



AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE



PLANO DE GESTÃO DE REGIÃO HIDROGRÁFICA

Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico

REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA (RH1)

Junho 2015

Projeto do PGRH

Índice

1. REGIÃO HIDROGRÁFICA	1
1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica	1
1.1.1. Caracterização biofísica	4
1.2. Mecanismos de articulação nas regiões hidrográficas internacionais	7
1.3. Revisão da delimitação de massas de água de superfície	9
1.3.1. Massas de água transfronteiriças	10
1.4. Revisão da delimitação de massas de água subterrânea	11
1.4.1. Massas de água transfronteiriças	12
1.5. Revisão de massas de água fortemente modificadas ou artificiais	12
1.6. Síntese da delimitação das massas de água superficial e subterrânea	13
1.7. Revisão das zonas protegidas	15
1.7.1. Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano	15
1.7.2. Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico	19
1.7.3. Zonas designadas como águas de recreio	22
1.7.4. Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes	23
1.7.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis	24
1.7.6. Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens	24
1.7.7. Síntese das zonas protegidas	27
2. PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA	28
2.1. Pressões qualitativas	31
2.1.1. Setor urbano	32
2.1.1.1. Águas residuais urbanas	32
2.1.1.2. Águas residuais domésticas	36
2.1.1.3. Aterros e lixeiras	36
2.1.2. Setor industrial	37
2.1.2.1. Instalações abrangidas pelo regime PCIP - Prevenção e Controlo Integrado de Poluição ..	38
2.1.2.2. Indústria transformadora	39
2.1.2.3. Indústria alimentar e do vinho	40
2.1.2.4. Aquicultura	40
2.1.2.5. Indústria extrativa	41
2.1.2.6. Instalações portuárias	43
2.1.3. Passivos ambientais	44

2.1.4.	Setor agropecuário e das pescas	45
2.1.4.1.	Agricultura	45
2.1.4.2.	Pecuária	48
2.1.4.1.	Pesca	50
2.1.5.	Turismo	53
2.1.6.	Substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos	54
2.1.7.	Outras atividades com impacte nas massas de água	57
2.1.8.	Síntese das pressões qualitativas	57
2.2.	Pressões quantitativas	58
2.3.	Pressões hidromorfológicas	61
2.3.1.	Águas superficiais - Rios	63
2.3.1.1.	Alterações morfológicas	63
2.3.1.2.	Alterações no regime hidrológico	66
2.3.2.	Águas superficiais - Costeiras e de transição.....	67
2.4.	Pressões biológicas.....	68
2.4.1.	Espécies exóticas	68
2.4.2.	Carga piscícola	70
3.	PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	71
3.1.	Águas superficiais	71
3.2.	Águas subterrâneas	73
3.3.	Zonas protegidas	76
4.	CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA	79
4.1.	Estado das massas de água superficial.....	79
4.1.1.	Critérios de classificação do estado.....	80
4.1.1.1.	Critérios de classificação do estado/ potencial ecológico.....	80
4.1.1.2.	Critérios de classificação do estado químico.....	81
4.1.1.3.	Critérios de classificação do estado das zonas protegidas.....	81
4.1.2.	Estado ecológico e potencial ecológico.....	82
4.1.3.	Estado químico	86
4.1.4.	Estado global	89
4.1.5.	Avaliação das zonas protegidas.....	91
4.2.	Estado das massas de água subterrânea.....	93
4.2.1.	Critérios de classificação do estado.....	94
4.2.1.1.	Critérios de classificação do estado quantitativo.....	94

4.2.1.2.	Critérios de classificação do estado químico.....	95
4.2.1.3.	Critérios de classificação do estado das zonas protegidas.....	97
4.2.2.	Determinação do estado global	98
4.2.3.	Estado quantitativo	98
4.2.4.	Estado químico	99
4.2.1.	Estado global	101
4.2.2.	Avaliação das zonas protegidas.....	101
5.	DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA	103
5.1.	Disponibilidades hídricas superficiais.....	103
5.1.1.	Regime natural - escoamento	103
5.1.2.	Capacidade de regularização das albufeiras.....	104
5.1.3.	Transferências de água entre bacias hidrográficas Luso-Espanholas	105
5.2.	Disponibilidades hídricas subterrâneas.....	106
5.3.	Balanço disponibilidades e consumos.....	109
5.3.1.	Pressupostos e metodologias.....	109
5.3.2.	Fenómenos de escassez de água.....	110
5.3.2.1.	Índice de escassez WEI+	110
6.	ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS	112
6.1.	Alterações climáticas.....	112
6.1.1.	Cenários climáticos e potenciais impactes nos recursos hídricos.....	112
6.1.2.	Adaptação às alterações climáticas.....	124
6.2.	Cheias e zonas inundáveis.....	128
6.2.1.	Cheias e inundações	128
6.2.2.	Zonas inundáveis	128
6.2.2.1.	Identificação das zonas com riscos significativos de inundações.....	128
6.2.2.2.	Critérios utilizados para a seleção das zonas com riscos significativos de inundações	129
6.2.2.3.	Elaboração de cartografia sobre inundações	129
6.2.2.4.	Articulação entre a Diretiva Quadro da Água e a Diretiva sobre a Avaliação e Gestão de Riscos de Inundações.....	131
6.3.	Secas.....	132
6.4.	Erosão hídrica	134
6.5.	Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral.....	135
6.6.	Sismos.....	141
6.7.	Acidentes em infraestruturas hidráulicas (barragens).....	141

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

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

ANEXO III – FICHAS DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS

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

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

Projeto do PGRH

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1– DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA RH1	2
FIGURA 1.2– DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MINHO E LIMA.....	3
FIGURA 1.3 – PRINCIPAIS USOS IDENTIFICADOS NAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS NA RH1	13
FIGURA 1.4 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH1	14
FIGURA 1.5 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1	15
FIGURA 1.6 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1.....	16
FIGURA 1.7 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH2	19
FIGURA 1.8 – TROÇOS PISCÍCOLAS NA RH1	20
FIGURA 1.9 – ZONAS DE PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES NA RH1.....	22
FIGURA 1.10 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH1	23
FIGURA 1.11 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA NA RH1.....	25
FIGURA 1.12 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL NA RH1.....	26
FIGURA 2.1– PRINCIPAIS GRUPOS DE PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA.....	29
FIGURA 2.2- PONTOS DE DESCARGA NO MEIO HÍDRICO DAS ETAR URBANAS NA RH1	34
FIGURA 2.3 - ETAR POR CLASSE DE DIMENSIONAMENTO NA RH1.....	35
FIGURA 2.4 - ATERROS E LIXEIRAS NA RH1	37
FIGURA 2.5 - CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO NA RH1	42
FIGURA 2.6 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH1	44
FIGURA 2.7- EFETIVO PECUÁRIO POR SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA NA RH1.....	49
FIGURA 2.8 - CAMPOS DE GOLFE NA RH1	54
FIGURA 2.9 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH1	60
FIGURA 2.10 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH1.....	60
FIGURA 2.11 - BARRAGENS E AÇUDES NA RH1.....	65
FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH1.....	73
FIGURA 3.2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA RH1	75
FIGURA 3.3 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO NAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA RH1	76
FIGURA 4.1 - ESQUEMA CONCEPTUAL DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (FONTE: ADAPTADO DE UK TECHNICAL ADVISORY GROUP ON THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE, 2007).....	80
FIGURA 4.2 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO/POTENCIAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH1	84
FIGURA 4.3 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH1	87
FIGURA 4.4 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH1	90
FIGURA 4.5 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH1 – COMPARAÇÃO ENTRE O 1.º E 2.º CICLO.....	91
FIGURA 4.6 – ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA DE SUBTERRÂNEA NA RH1	99
FIGURA 4.7 – ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1	100
FIGURA 4.8 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1	101
FIGURA 5.1 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA POR UNIDADE DE ÁREA NA RH1	108
FIGURA 6.1 - VULNERABILIDADE DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA À SUBIDA DO NÍVEL DAS ÁGUAS DO MAR	123
FIGURA 6.2 – CARACTERIZAÇÃO DO RISCO	131
FIGURA 6.3 - CRUZAMENTO ENTRE AS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES E AS MASSAS DE ÁGUA NA RH1	132
FIGURA 6.4– PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO MINHO (PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO MINHO, 2001)	134
FIGURA 6.5– PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO LIMA (PGRH, 2012)	134
FIGURA 6.6 - CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1A: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA (GTL, 2014)	137
FIGURA 6.7 - CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1A: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO ATUAL (GTL, 2014).	137
FIGURA 6.8 - PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL.....	146

Projeto do PGRH

Índice de Quadros

QUADRO 1.1 – SUB-BACIAS IDENTIFICADAS NA RH1	4
QUADRO 1.2 – GRUPOS DE TRABALHO DA CADC	7
QUADRO 1.3- REGIME DE CAUDAIS PARA A BACIA LUSO-ESPANHOLA DO MINHO DE ACORDO COM O PROTOCOLO ADICIONAL	8
QUADRO 1.4 – CONDIÇÕES PARA SER DECLARADA CONDIÇÃO DE EXCEÇÃO AO REGIME DE CAUDAIS NA BACIA LUSO-ESPANHOLA DO MINHO..	9
QUADRO 1.5 – MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NATURAIS DA RH1 QUE SOFRERAM ALTERAÇÕES DE DELIMITAÇÃO NO 2.º CICLO	10
QUADRO 1.6 – MASSAS DE ÁGUA TRANSFRONTEIRIÇAS DA RH1 QUE SOFRERAM ALTERAÇÕES DE DELIMITAÇÃO NO 2.º CICLO	10
QUADRO 1.7 – MASSAS DE ÁGUA POR CATEGORIA IDENTIFICADAS NA RH1	14
QUADRO 1.8 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1.....	16
QUADRO 1.9 - PLANOS DE ORDENAMENTO DE ALBUFEIRAS DE ÁGUAS PÚBLICAS NA RH1	18
QUADRO 1.10 – ÁGUAS PISCÍCOLAS CLASSIFICADAS COMO ZONAS PROTEGIDAS NA RH1.....	20
QUADRO 1.11 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH1.....	22
QUADRO 1.12 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA IDENTIFICADOS NA RH1	24
QUADRO 1.13 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL LOCALIZADAS NA RH1	25
QUADRO 1.14 – PLANOS ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS NA RH1.....	26
QUADRO 1.15 – ZONAS PROTEGIDAS NA RH1	27
QUADRO 2.1- PRINCIPAIS MASSAS DE ÁGUA AFETADAS PELAS AFLUÊNCIAS DE ESPANHA NA RH1	30
QUADRO 2.2- CARGA REJEITADA NO MEIO HÍDRICO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH1 ..	33
QUADRO 2.3- CARGA REJEITADA NO SOLO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH1	33
QUADRO 2.4 - CARGA REJEITADA PELOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS POR CATEGORIA DE MASSAS DE ÁGUA NA RH1	35
QUADRO 2.5 - INSTALAÇÕES PCIP NA RH1.....	38
QUADRO 2.6 - CARGA REJEITADA PELAS INSTALAÇÕES PCIP NA RH1	39
QUADRO 2.7- CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA NA RH1	39
QUADRO 2.8- CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA ALIMENTAR E DO VINHO NA RH1	40
QUADRO 2.9 - CARGA REJEITADA PELAS EXPLORAÇÕES AQUÍCOLAS NA RH1	41
QUADRO 2.10- NÚMERO CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO E ÁREA TOTAL OCUPADA NA RH1	41
QUADRO 2.11- ANTIGAS EXPLORAÇÕES MINEIRAS DEGRADADAS COM RECUPERAÇÃO AMBIENTAL CONCLUÍDA NA RH1.....	42
QUADRO 2.12 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA EXTRATIVA NA RH1	43
QUADRO 2.13 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH1	43
QUADRO 2.14 – SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH1	45
QUADRO 2.15 - SUPERFÍCIE REGADA NA RH1.....	46
QUADRO 2.16 - SUPERFÍCIE REGADA E SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH1.....	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 RH1	48
QUADRO 2.19 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA PECUÁRIA NA RH1	50
QUADRO 2.20 - ESPÉCIES PISCÍCOLAS QUE OCORREM NAS MASSAS DE ÁGUAS INTERIORES DA RH1 E O RESPECTIVO VALOR PESQUEIRO	52
QUADRO 2.21 - CARGA REJEITADA PELOS CAMPOS DE GOLFE NA RH1	53
QUADRO 2.22 - EMISSÕES DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH1.....	55
QUADRO 2.23 - EMISSÕES DE POLUENTES ESPECÍFICOS PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH1	55
QUADRO 2.24 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES NA RH1	55
QUADRO 2.25 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE POLUENTES ESPECÍFICOS NA RH1	56
QUADRO 2.26- INSTALAÇÕES PAG NA RH1.....	56
QUADRO 2.27- CARGA REJEITADA POR TIPO DE ATIVIDADE NA RH1	57
QUADRO 2.28 – CARGA PONTUAL REJEITADA NA RH1	57
QUADRO 2.29 – CARGA DIFUSA ESTIMADA NA RH1	57
QUADRO 2.30 - VOLUMES DE ÁGUA CAPTADOS POR SETOR NA RH1	59

QUADRO 2.31 – TAXAS DE RETORNO DOS VOLUMES CAPTADOS POR SETOR PARA AS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS	61
QUADRO 2.32 - RETORNOS DOS DIFERENTES SETORES NA RH1	61
QUADRO 2.33 - INFRAESTRUTURAS TRANSVERSAIS NA RH1	64
QUADRO 2.34 - APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS EXISTENTES NA RH1.....	67
QUADRO 2.35- BARRAGENS COM CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO NA RH1	67
QUADRO 2.36 - INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURAS EXISTENTES EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS NA RH1.....	68
QUADRO 2.37 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS EXÓTICOS (CRUSTÁCEOS E BIVALVES) INTRODUZIDOS NA RH1.....	69
QUADRO 2.38 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACRÓFITOS INVASORES EXISTENTES EM PORTUGAL	69
QUADRO 2.39 - ESPÉCIES EXÓTICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS COSTEIRAS E DE TRANSIÇÃO NA RH1	70
QUADRO 3.1 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO/ POTENCIAL ECOLÓGICO E DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH1....	72
QUADRO 3.2 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO E DO ESTADO QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA RH1.....	74
QUADRO 3.3 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS PROTEGIDAS NA RH1.....	78
QUADRO 4.1 - ELEMENTOS DE QUALIDADE UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO	80
QUADRO 4.2 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS INCLUÍDAS EM ZONAS PROTEGIDAS	82
QUADRO 4.3 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH1	82
QUADRO 4.4 – CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH1	83
QUADRO 4.5 – COMPARAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH1	84
QUADRO 4.6 – COMPARAÇÃO DO POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO NA RH1.....	85
QUADRO 4.7 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH1	86
QUADRO 4.8 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH1. 86	
QUADRO 4.9 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE 1º E DO 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH1	87
QUADRO 4.10 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS, ENTRE O 1º E DO 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH1	88
QUADRO 4.11 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH1	89
QUADRO 4.12 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS NAS ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1	92
QUADRO 4.13 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS PISCÍCOLAS NA RH1	92
QUADRO 4.14 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE BIVALVES NA RH1	92
QUADRO 4.15 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS BALNEARES NA RH1	93
QUADRO 4.16 – CLASSES DE ESTADO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CONSIDERADAS NA DQA E NA LA	94
QUADRO 4.17 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS	95
QUADRO 4.18 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS	97
QUADRO 4.19 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS ..	97
QUADRO 4.20 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH1	98
QUADRO 4.21 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH1	99
QUADRO 4.22 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH1	100
QUADRO 4.23 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH1.....	100
QUADRO 4.24 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1	101
QUADRO 4.25 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH1.....	102

QUADRO 5.1 - PROBABILIDADE ASSOCIADA AO ESCOAMENTO ANUAL MÉDIO NA RH1.....	104
QUADRO 5.2 - CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DAS ALBUFEIRAS NA RH1.....	105
QUADRO 5.3 – AFLUÊNCIAS NOS ANOS HIDROLÓGICOS 2010/11, 2011/12 E 2012/13 NA RH1.....	105
QUADRO 5.4 – AFLUÊNCIAS MENSAS E SEMANAIS NOS ANOS HIDROLÓGICOS 2010/11, 2011/12 E 2012/13 NA RH1	105
QUADRO 5.5 - CLASSIFICAÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO MEIO	107
QUADRO 5.6 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA RH1.....	108
QUADRO 5.7 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH1	109
QUADRO 5.8 - WEI+ PARA A RH1	111
QUADRO 6.1 – PRINCIPAIS RISCOS, QUESTÕES E PROSPETIVAS DE ADAPTAÇÃO PARA A EUROPA (AR5).....	116
QUADRO 6.2 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE TEMPERATURA OBTIDOS PARA A RH1.....	119
QUADRO 6.3- SÍNTESE DOS RESULTADOS DE PRECIPITAÇÃO OBTIDOS PARA RH1	119
QUADRO 6.4– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE EVAPORAÇÃO E HUMIDADE RELATIVA DO AR OBTIDOS PARA A RH1	120
QUADRO 6.5– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE ESCOAMENTO OBTIDOS PARA A RH1	121
QUADRO 6.6 – OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E ESPECÍFICOS DA PROPOSTA DE ENAAC – RECURSOS HÍDRICOS	127
QUADRO 6.7 - ZONAS AFETADAS NA RH1 POR CHEIAS HISTÓRICAS (PGRH, APA, 2012A)	128
QUADRO 6.8 - ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES IDENTIFICADAS NA RH1.....	129
QUADRO 6.9 – CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES NA RH1	129
QUADRO 6.10 - MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL QUE INTERSETEM ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES.....	131
QUADRO 6.11– VOLUME ALUVIONAR ANUAL PRODUZIDO.....	138
QUADRO 6.12- CLASSIFICAÇÃO DE SEVERIDADE DOS IMPACTES	143
QUADRO 6.13 - MASSAS DE ÁGUA DIRETAMENTE AFETADAS POR DESCARGAS POLUENTES ACIDENTAIS.....	143

Projeto do PGRH

1. REGIÃO HIDROGRÁFICA

1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica

A Região Hidrográfica do Minho e Lima – RH1, é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 2 465 km². Integra as bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes, conforme Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 117/2015, de 23 de junho.

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

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

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

A parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Minho localiza-se no extremo noroeste de Portugal. A bacia cobre uma área total de 17 080 km², dos quais 1 934 km² correspondem à sub-bacia internacional. Da totalidade da área da bacia, 16 250 km² (95%) situam-se em Espanha e 799 km² (5%) em Portugal.

Os principais afluentes do rio Minho são, de montante para jusante os rios: Trancoso (26 km²), Mouro (141 km²), Gadanha (82 km²) e Coura (268 km²).

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

A bacia hidrográfica do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 470 km², dos quais cerca 1 140 km² (46%) em território português.

A Figura 1.1 apresenta a delimitação geográfica da RH1.

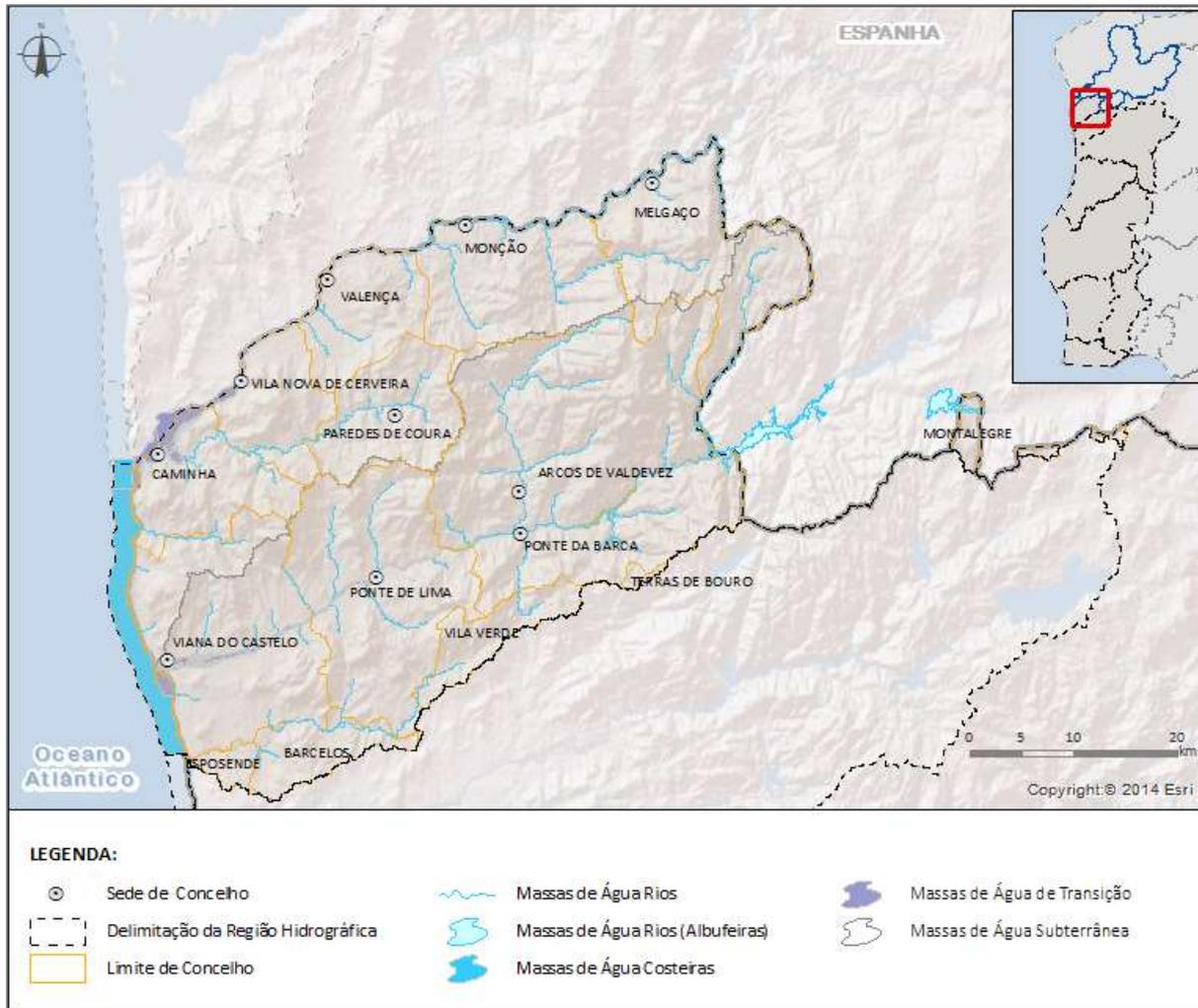


Figura 1.1– Delimitação geográfica da RH1

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

A parte espanhola da região hidrográfica compreende as bacias hidrográficas dos rios Minho, Sil e Lima e tem uma superfície total de 17 619 km². Uma parte importante da superfície da região hidrográfica corresponde à Galiza e a Castilla e León, incluindo ainda uma extensão mais reduzida das Astúrias. Importa igualmente notar que duas capitais provinciais, Orense e Lugo, estão dentro do limite desta região.

Os principais afluentes do rio Minho em Espanha são, para além do rio Sil, os rios Tea (411 km²), Avia (670 km²), Ferreira (266 km²), Ladra (886 km²) e Támoga (233 km²), na margem direita, e os rios Arnoya (725 km²) e Neira (832 km²), na margem esquerda. O troço internacional do rio Minho faz de fronteira desde as confluências dos rios Trancoso e Barjas até à foz no Oceano Atlântico.

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

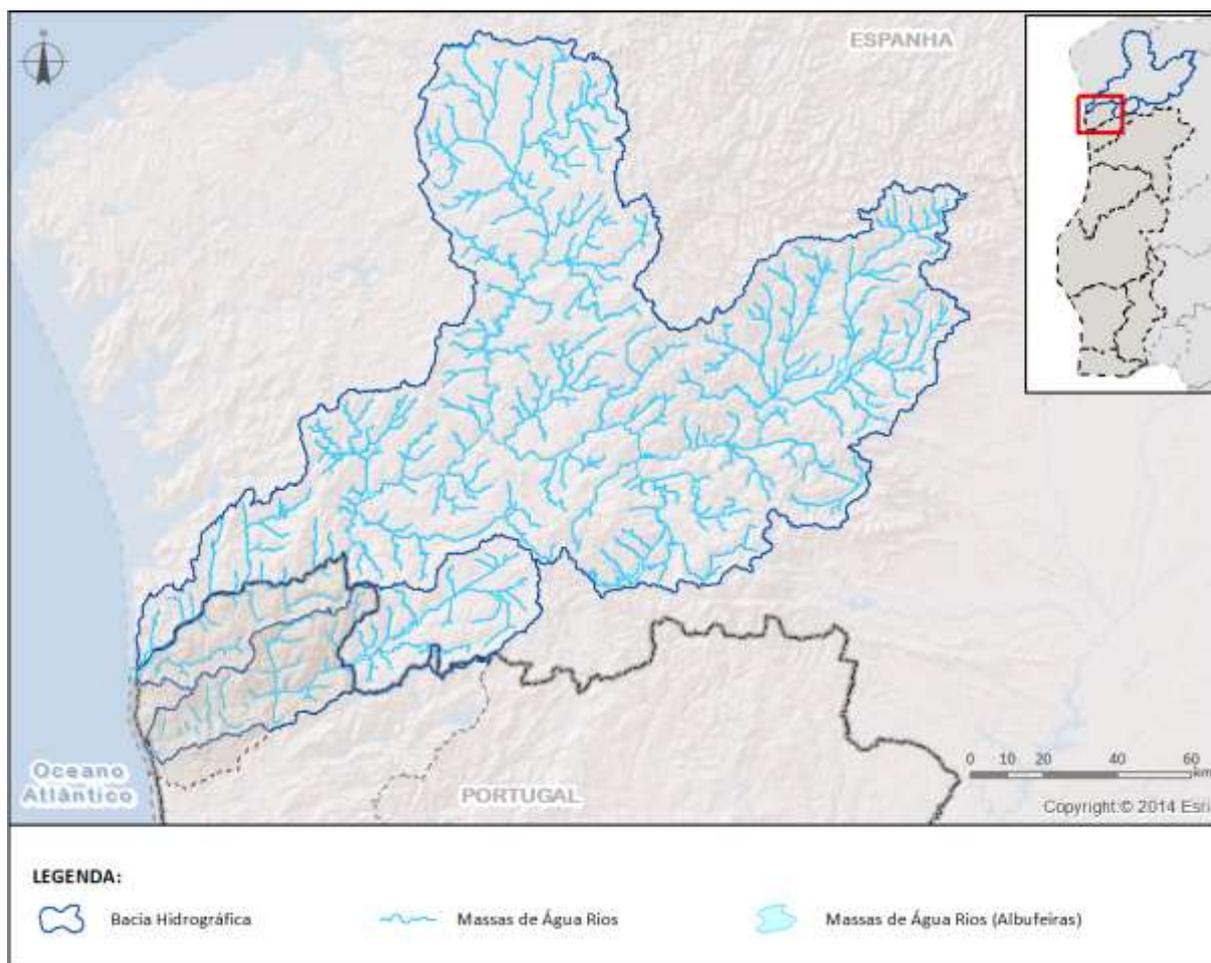


Figura 1.2– Delimitação geográfica das bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima

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

Quadro 1.1 – Sub-bacias identificadas na RH1

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

* A sub-bacia do Minho ocupa uma área total de 17 067 km², dos quais 5% em Portugal

** Inclui o rio Âncora

*** A sub-bacia do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 470 km², dos quais cerca de 49% em Portugal.

1.1.1. Caracterização biofísica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sistemas Costeiros

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

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

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

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

Sistemas Interiores

- Serra de Arga: Trata-se de um maciço montanhoso localizado entre o trecho médio do rio Coura e o rio Âncora, correspondendo ao festo que separa a Bacia do rio Minho da Bacia do rio Âncora, constituindo em conjunto com a Serra de St.ª Luzia, o enquadramento Oeste do Alto Minho, não ultrapassando os 800 m de altitude. A Serra de Arga apresenta-se ainda como suporte de uma comunidade faunística, constituindo os charcos e os terrenos alagados das áreas de maior altitude pontos de refúgio e paragem de muitas espécies da fauna;
- Mata de Fiães e S. Lourenço: Compreende as áreas adjacentes aos cursos superiores das ribeiras da Porta e de S. Lourenço (zona de proteção especial para a avifauna classificada pela Diretiva 79/409/CE). Trata-se de uma área de carvalho autóctone associada aos trechos terminais da Rib.ª do Porto junto a Fiães e da Ribeira de S. Lourenço. O carvalho associado à presença dos cursos de água e a um estrato arbustivo constituído por urze e giesta revela-se como um importante local de refúgio e alimentação de um conjunto variado de espécies de aves, muitas delas consideradas vulneráveis

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

A precipitação média anual varia entre 1300 e 4200 mm, ocorrendo as precipitações mais elevadas junto à nascente do rio Vez, onde se registam valores anuais superiores a 3000 mm, contrastando com os valores anuais das zonas próximas do litoral, inferiores a 1900 mm.

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

- O setor de montante, de declive suave, talhado na superfície planáltica à entrada de Portugal, que ronda os 800 m de altitude;
- O setor intermédio, declivoso, com declive médio da ordem de 1,5%, que corresponde ao percurso de montanha entre a barragem do Alto Lindoso e um pouco a montante de Ponte da Barca, onde o vale é muito encaixado com vertentes íngremes;

- O setor de jusante, com cerca de 35 km de extensão, entre Ponte da Barca e Viana do Castelo, com declive médio da ordem de 0,1%, onde o vale se apresenta largo, de vertentes suaves, particularmente a jusante de Ponte de Lima.

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

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

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

1.2. Mecanismos de articulação nas regiões hidrográficas internacionais

Os PGRH que integram bacias hidrográficas dos rios internacionais têm que ser articulados com o planeamento e gestão dos recursos hídricos do reino de Espanha, no quadro do direito internacional e bilateral: Convénios de 1964 e 1968 e a “Convenção sobre Cooperação para o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas”, designada por Convenção de Albufeira, assinada em 30 de novembro de 1998.

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

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

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

Assim, no contexto da CADC estão criados dois Grupos de Trabalho compostos por delegados de ambos os países, cujas competências se apresentam na Quadro 1.2. Ao nível do intercâmbio da informação foi criada na plataforma CIRCABC - Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens (<https://circabc.europa.eu>) uma área comum para partilha de dados.

Quadro 1.2 – Grupos de Trabalho da CADC

Grupo de Trabalho	Competências
Planeamento	Coordenar as atividades conjuntas de carácter técnico e definição das ações prioritárias de atuação no âmbito do processo de implementação da Diretiva Quadro da Água. Realização de reuniões técnicas

Grupo de Trabalho	Competências
	regulares com a presença das entidades relevantes para assegurar o correto desenvolvimento dos trabalhos, nomeadamente, a existência de subgrupos de trabalho para cada bacia.
	Articular os trabalhos para a elaboração dos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas Internacionais. Participação em sessões públicas conjuntas em Portugal e no reino de Espanha.
	Manter um intercâmbio de informação no âmbito da rede de monitorização para possibilitar uma avaliação do estado das massas de água nos troços fronteiriços e verificar se as medidas definidas são as necessárias para os objetivos ambientais definidos.
Troca de Informação	Propor um regime de caudais para cada bacia hidrográfica em cumprimento e nos termos do disposto no artigo 16º da Convenção e seu Protocolo Adicional e respetivo Anexo.
	Assegurar que o regime de caudais dá resposta às questões suscitadas em situações normais e em situações excecionais, designadamente em situação de seca e em conformidade com indicadores específicos destas situações.
	Permanente troca de informação entre os dois países através da plataforma CIRCA.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3. Revisão da delimitação de massas de água de superfície

A delimitação das massas de água é um dos pré-requisitos para aplicação dos mecanismos da DQA, tendo sido efetuada no âmbito do primeiro Relatório do Artigo 5.º da DQA (INAG, 2005). 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 delimitação das diferentes tipologias a delimitação foi realizada, essencialmente, com base:

- i) no impacte 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 impacte das pressões antropogénicas sobre as massas de água, baseados nas concentrações dos nutrientes que afetam o estado trófico (Azoto e 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 impacte estimado das pressões. Finalmente e com base numa análise pericial, as massas de água foram iterativamente agrupadas, de modo a conduzir a um número mínimo de massas de água, para as quais fosse possível estabelecer claramente objetivos ambientais.

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

Águas superficiais naturais

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

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

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

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

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

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

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

1.3.1. Massas de água transfronteiriças

Com a revisão para o 2º ciclo não foram delimitadas novas massas de água transfronteiriças, mantendo-se as 10 massas de água identificadas no 1º ciclo, tendo existido apenas a alteração da delimitação de duas massas de água. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

No Quadro 1.6 estão identificadas as massas de água que sofreram alterações relativamente ao 1.º ciclo, acordadas no âmbito dos trabalhos da CADC.

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

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

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

As alterações verificadas resultam de estudos recentes elaborados no âmbito do projeto de cooperação Team-Miño, os quais recomendaram a redução do número de massas de água de transição no estuário do rio Minho bem como a alteração de categoria das massas de água a montante. Após o acordo alcançado com a Confederacion Hidrográfica del Miño-Sil, no âmbito da CADC, as massas de água de transição mais a montante, PT01MIN0014 e PT01MIN0016, passam a pertencer à categoria rio tendo por base o critério salinidade.

1.4. Revisão da delimitação de massas de água subterrânea

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

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

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

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

Águas superficiais e ecossistemas terrestres dependentes

No âmbito do 1º ciclo foi efetuada uma primeira tentativa de identificação e caracterização dos sistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas.

Relativamente aos sistemas aquáticos dependentes das águas subterrâneas considera-se ser ainda um tema com algumas lacunas de informação, pretendendo-se nesta fase, identificar apenas as zonas de interação mais relevantes entre as massas de águas superficiais e as massas de água subterrâneas, tendo por base a informação inventariada no 1º ciclo. Este tema será abordado de forma detalhada na última fase do 2º ciclo de planeamento.

No que concerne à identificação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas, a abordagem gizada no 1º ciclo recorreu fundamentalmente à informação resultante da implementação das diretivas relacionadas com este tema, como a Diretiva 92/43/CEE (Diretiva Habitats). Por outro lado, tendo por base critérios climatológicos, hidrológicos e hidrogeológicos e as especificidades dos ecossistemas, procedeu-se a uma primeira seleção de todos os ecossistemas terrestres com algum grau de dependência das massas de águas subterrâneas. Nesta fase está a ser desenvolvida uma metodologia harmonizada a nível nacional para identificação e caracterização dos

ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas, cujos resultados serão incluídos na última fase do 2º ciclo de planeamento.

1.4.1. Massas de água transfronteiriças

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

Na RH1 não foram identificadas massas de água subterrânea transfronteiriças.

1.5. Revisão de massas de água fortemente modificadas ou artificiais

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

- A existência de alterações hidromorfológicas significativas derivadas de alterações físicas;
- Que estas alterações hidromorfológicas não permitem atingir o bom estado ecológico;
- A alteração substancial do seu carácter 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 definidas 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.

Baseada nos 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 km²;
2. As albufeiras com captação de água para abastecimento foram todas consideradas independentemente da sua área, desde que impliquem a alteração substancial do carácter da massa de água;
3. Os troços de rio a jusante de barragens, com alterações hidromorfológicas significativas;
4. Os troços de rio urbanizados;
5. Os canais de navegação e portos.

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

Importa salientar que grande parte das massas de água identificadas como fortemente modificadas está, em regra, associada a mais do que um uso principal (abastecimento público, produção de energia renovável, irrigação, navegação, ...) que não podem ser realizados, por motivos de

exequibilidade técnica ou de custos desproporcionados, por outros meios. A identificação destas massas de água foi assim realizada atendendo aos usos existentes, cuja manutenção é determinante ao nível socioeconómico, inviabilizando assim a renaturalização das massas de água de modo a atingir o Bom estado.

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

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

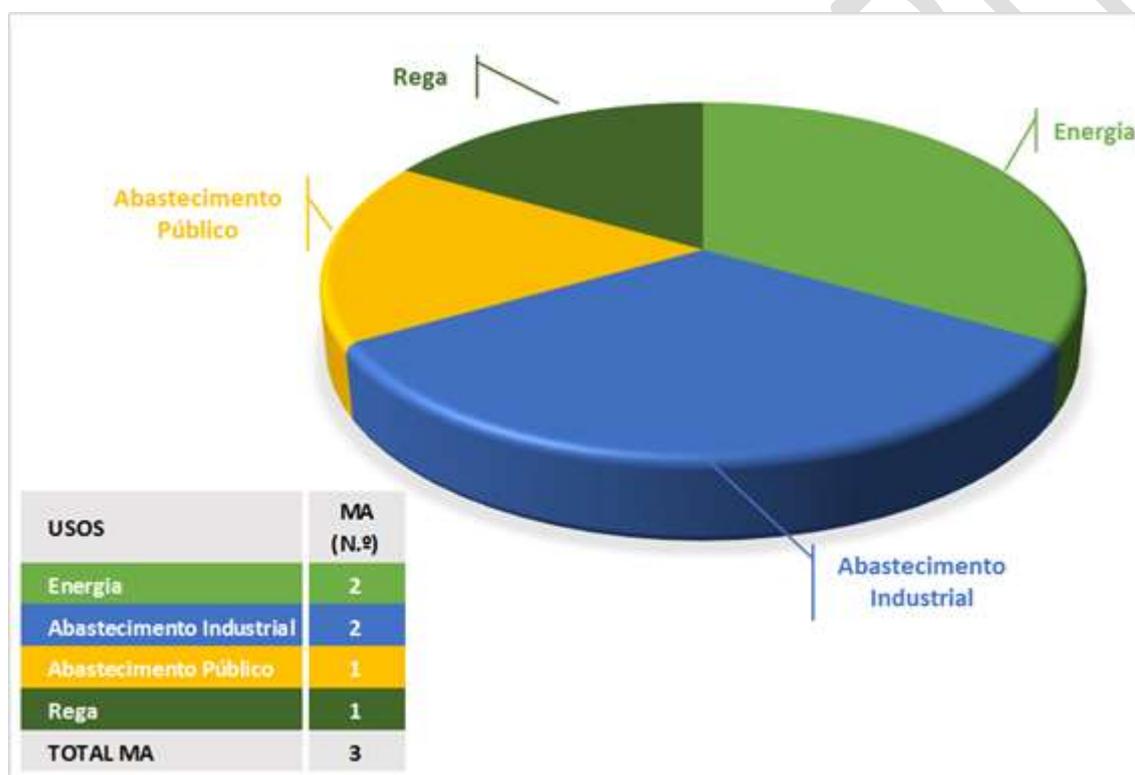


Figura 1.3 – Principais usos identificados nas massas de água fortemente modificadas na RH1

A identificação de uma massa de água como artificial (AWB) (artigo 4.º da DQA) tem em conta todas as massas de água criadas pela atividade humana. Para tal consideraram-se todos os canais artificiais com uma área superior a 0,5 km².

Na RH1 não foram identificadas massas de água artificiais.

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

O Quadro 1.7, a Figura 1.4 e a Figura 1.5 apresentam as massas de água por categoria identificadas na RH1, para o 2º ciclo de planeamento. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

Quadro 1.7 – Massas de água por categoria identificadas na RH1

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

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

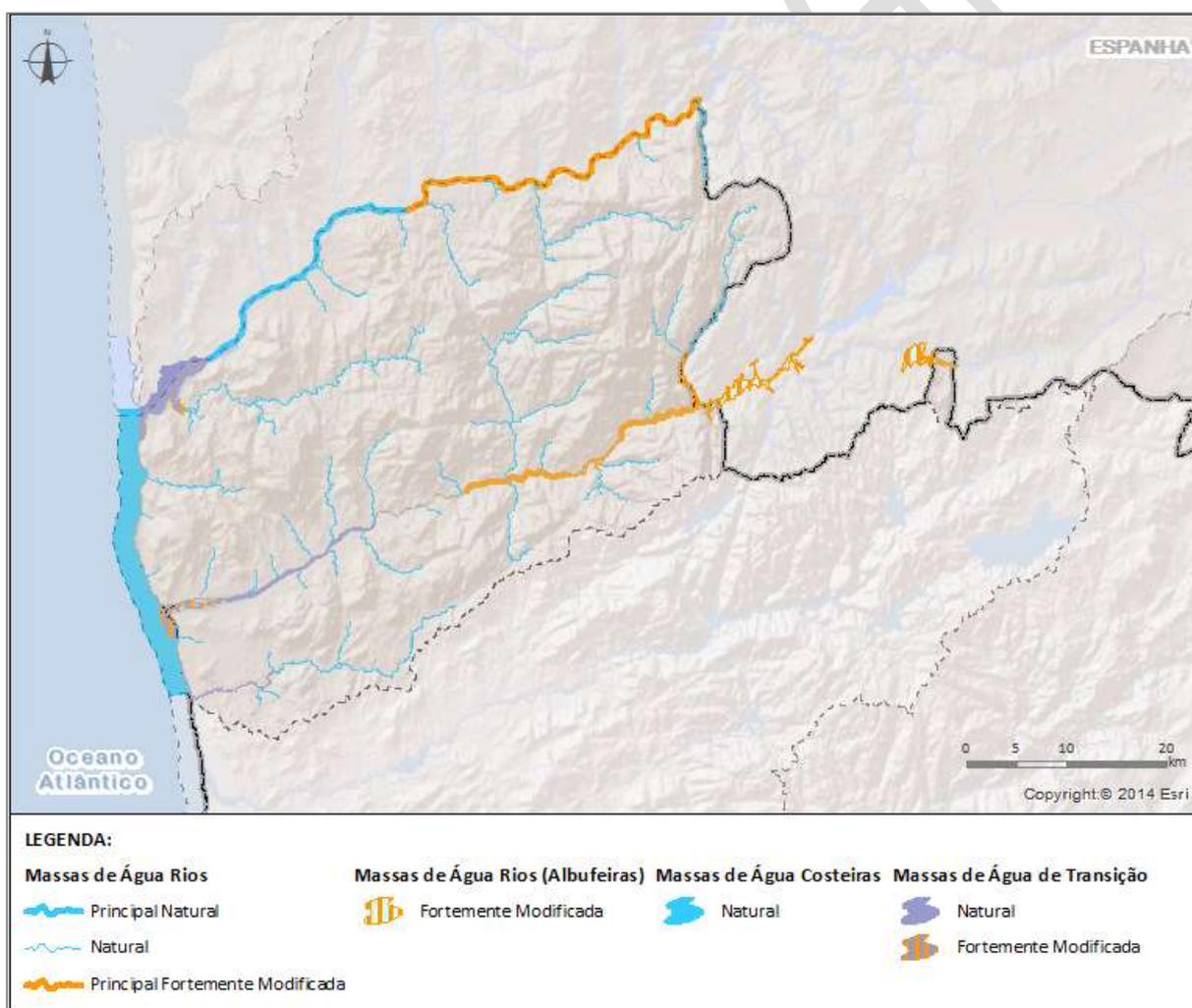


Figura 1.4 – Delimitação das massas de água superficiais na RH1

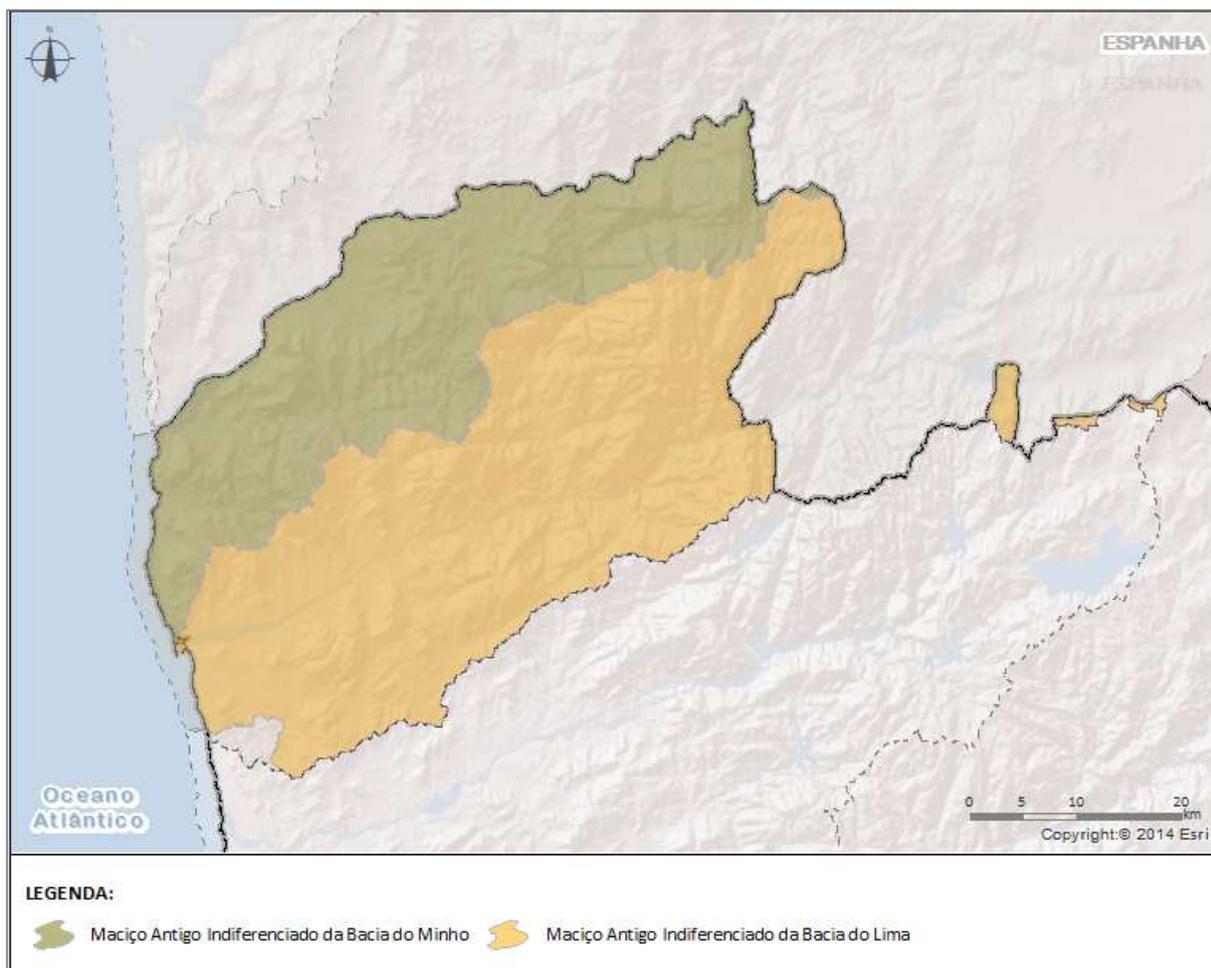


Figura 1.5 – Delimitação das massas de água subterrânea na RH1

A percentagem de massas de água fortemente modificadas e artificiais é cerca de 16,3% face às massas de água superficiais naturais.

1.7. Revisão das zonas protegidas

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

Massas de água superficial

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 10m³/dia em média ou, que sirvam mais de 50 pessoas, bem como as massas de água previstas para esse fim.

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. Determina no seu artigo 6º que sejam inventariadas e classificadas as águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.

No âmbito da Diretiva 98/83/CE, 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 e alterado pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, deverão ser inventariados os sistemas de abastecimento que servem mais de 50 habitantes ou produzem mais de 10 m³/dia em média, limites estes também referidos no artigo 7º da DQA.

Na RH1 foram identificadas 8 captações de água para abastecimento público (Quadro 1.8 e Figura 1.6.).

Quadro 1.8 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH1

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

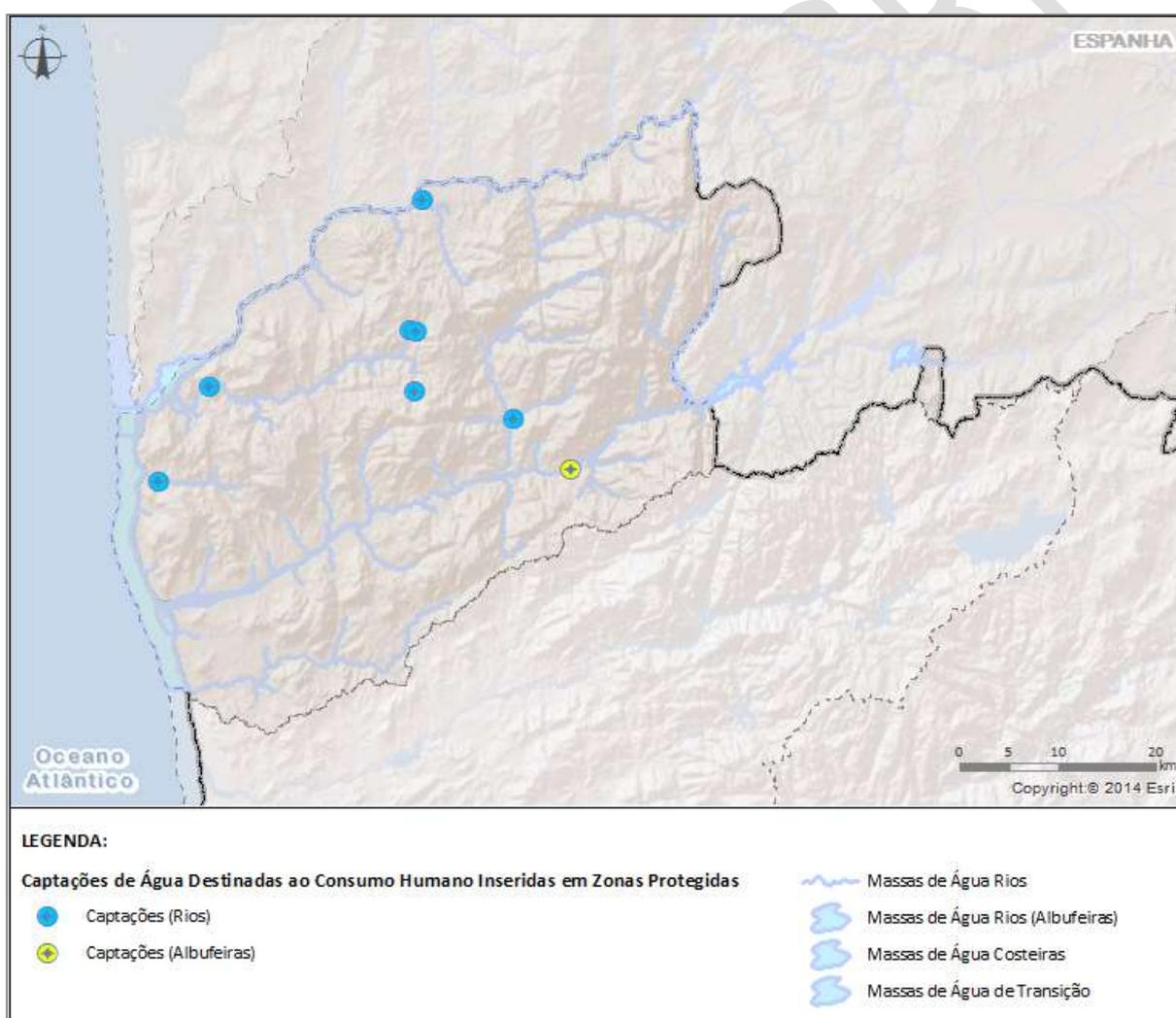


Figura 1.6 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH1

Complementarmente, as origens de água superficiais para abastecimento público têm um instrumento preventivo para assegurar a proteção deste recurso conferido pelo Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de maio e pela Portaria n.º 1114/2009, de 29 de setembro, que estabelece os

perímetros de proteção para captações de águas superficiais destinadas ao abastecimento público. O perímetro de proteção constitui uma área contígua à captação na qual se interdita ou condicionam as atividades suscetíveis de causarem impacto significativo no estado das águas superficiais, englobando as zonas de proteção imediata e alargada, delimitadas por estudos, onde se estabelecem restrições (conforme Portaria n.º 1114/2009, de 29 de setembro).

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

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

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

O Quadro 1.9 apresenta as albufeiras de águas públicas classificadas na RH1 e os Planos de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas (POAAP), ainda ao abrigo de anterior legislação, aprovados e publicados.

Quadro 1.9 - Planos de ordenamento de albufeiras de águas públicas na RH1

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

Massas de água subterrânea

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 10 m³/ dia em média ou, que sirvam mais de 50 pessoas, bem como as massas de água previstas para esse fim.

Em Portugal as várias massas de água subterrâneas identificadas são suscetíveis de fornecer um caudal superior aos 10 m³/dia, sendo na sua generalidade utilizadas para consumo humano, atual e futuro. Assim, as massas de água que atualmente não constituam origens de água para abastecimento público são consideradas como reservas estratégicas. As águas subterrâneas têm desempenhado um importante papel nos períodos de seca, suprimindo as necessidades de água das populações, pelo que o nível de proteção tem de ser semelhante ao das origens atuais, no sentido de preservar a qualidade da água subterrânea para que possa ser utilizada nos períodos críticos.

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

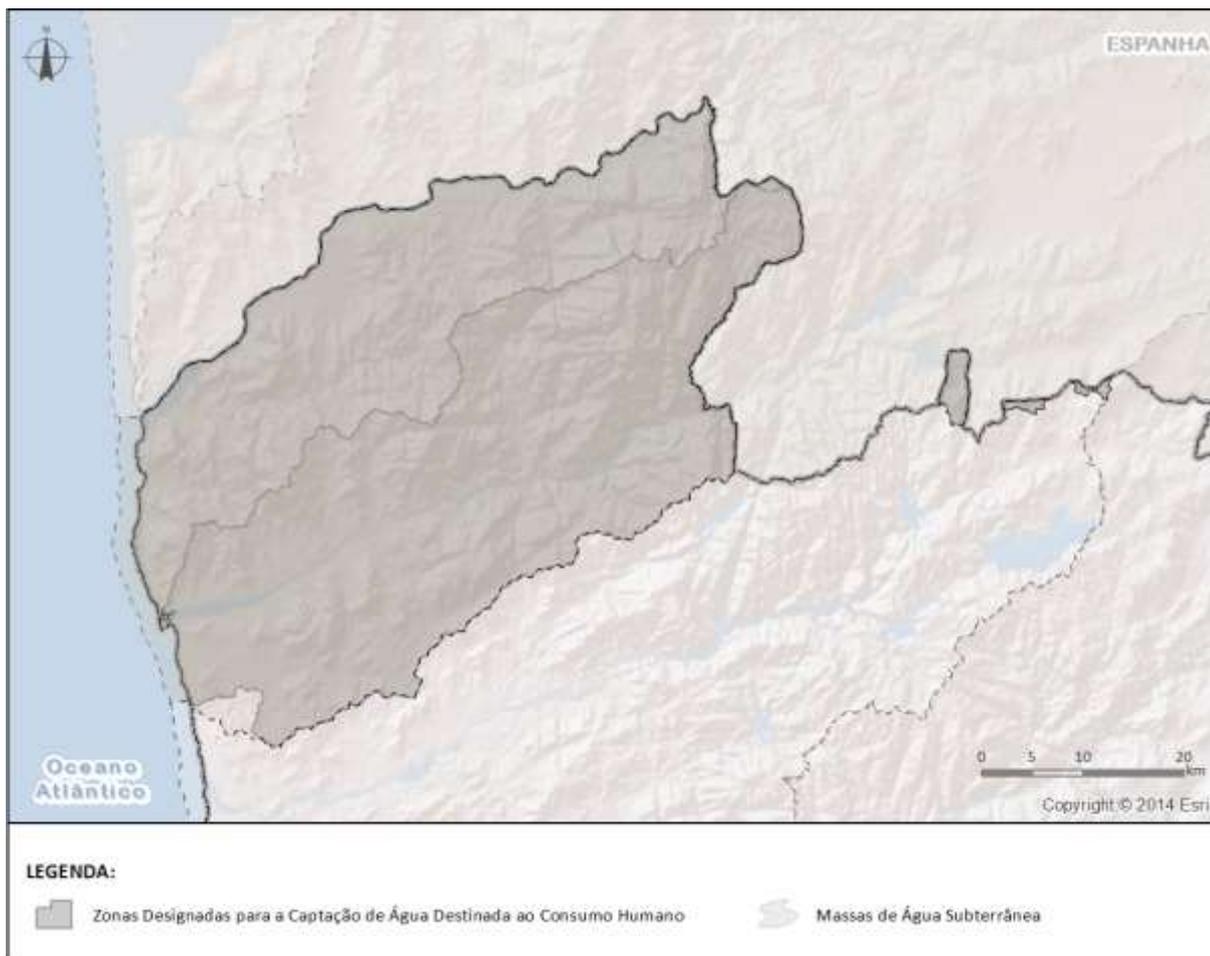


Figura 1.7 – Zonas de captação de água subterrânea para a produção de água para consumo humano na RH2

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

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

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 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. O seu artigo 33º determina 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) tendo o Aviso n.º 12677/2000 -2ª série-, de 17 de julho, procedido a essa classificação.

O Quadro 1.10 e a Figura 1.8 apresentam as águas piscícolas classificadas como zonas protegidas na RH1.

Quadro 1.10 – Águas piscícolas classificadas como zonas protegidas na RH1

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

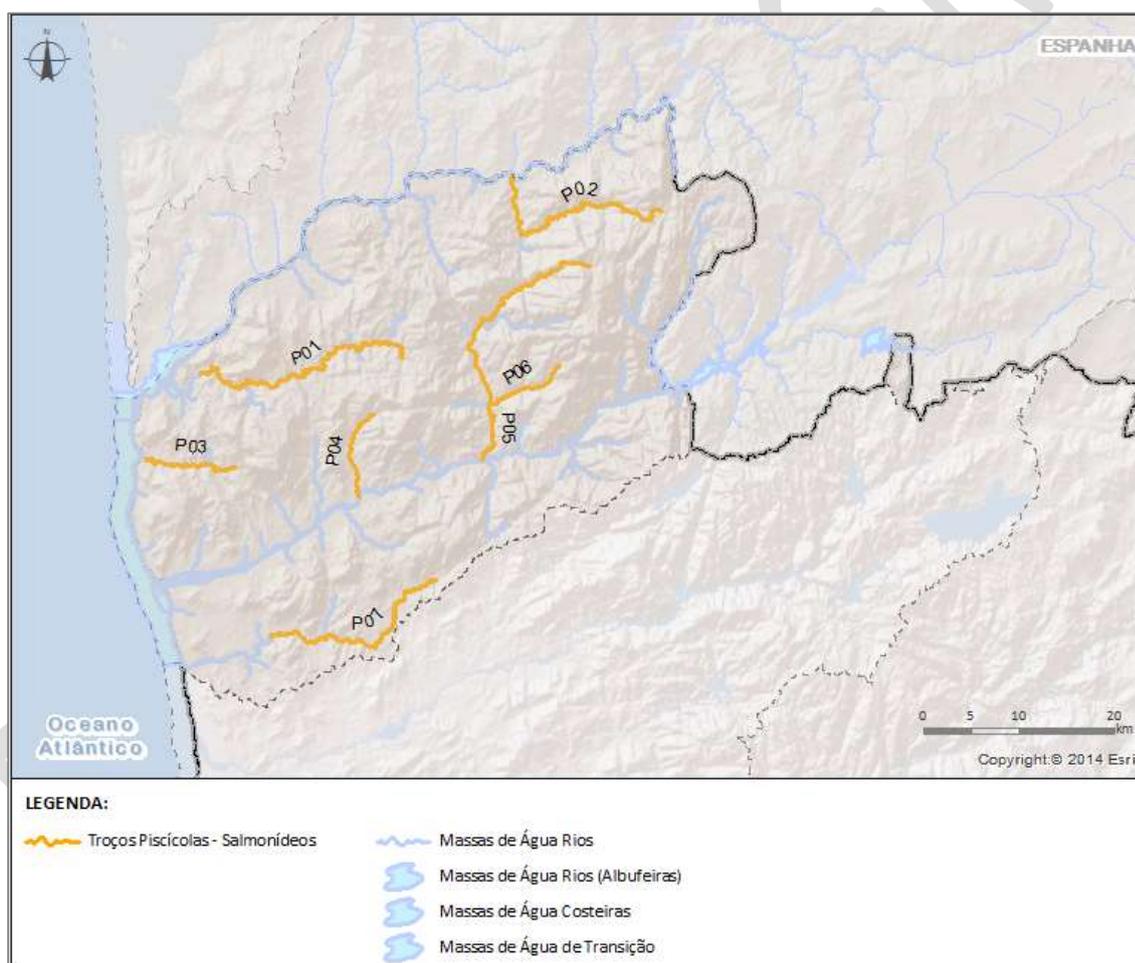


Figura 1.8 – Troços piscícolas na RH1

A Diretiva 79/923/CE do Conselho, de 30 de outubro, relativa à qualidade das águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquícolas, foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 236/98, 1 de agosto, que revogou o Decreto-Lei n.º 74/90, 7 de março, 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.

A Diretiva 91/492/CEE, do Conselho, de 15 de julho, com as alterações introduzidas pela Diretiva 97/61/CE, do Conselho, de 20 de outubro, aprova as 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, alterado pelo Decreto-Lei n.º 293/98, de 18 de setembro. A legislação em vigor relativa ao controlo de salubridade dos bivalves destinados ao consumo humano, 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 aplicação a Portugal da regulamentação comunitária relativa à definição e classificação das zonas de produção foi realizada pela Portaria n.º 1421/2006, de 21 de dezembro, que define as regras de higiene específicas para a produção e comercialização de moluscos bivalves, equinodermes, tunicados e gastrópodes marinhos vivos. De acordo com o artigo 3º desta Portaria compete ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., (IPMA, IP) proceder à classificação das zonas de produção de moluscos bivalves vivos, com fixação da sua localização e respetivos limites. A última classificação das zonas de produção foi publicada no Despacho n.º 15264/2013, de 22 de novembro, alterado pelos Despachos n.º 3244/2014, de 27 de fevereiro e n.º 7443/2014, de 6 de junho.

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

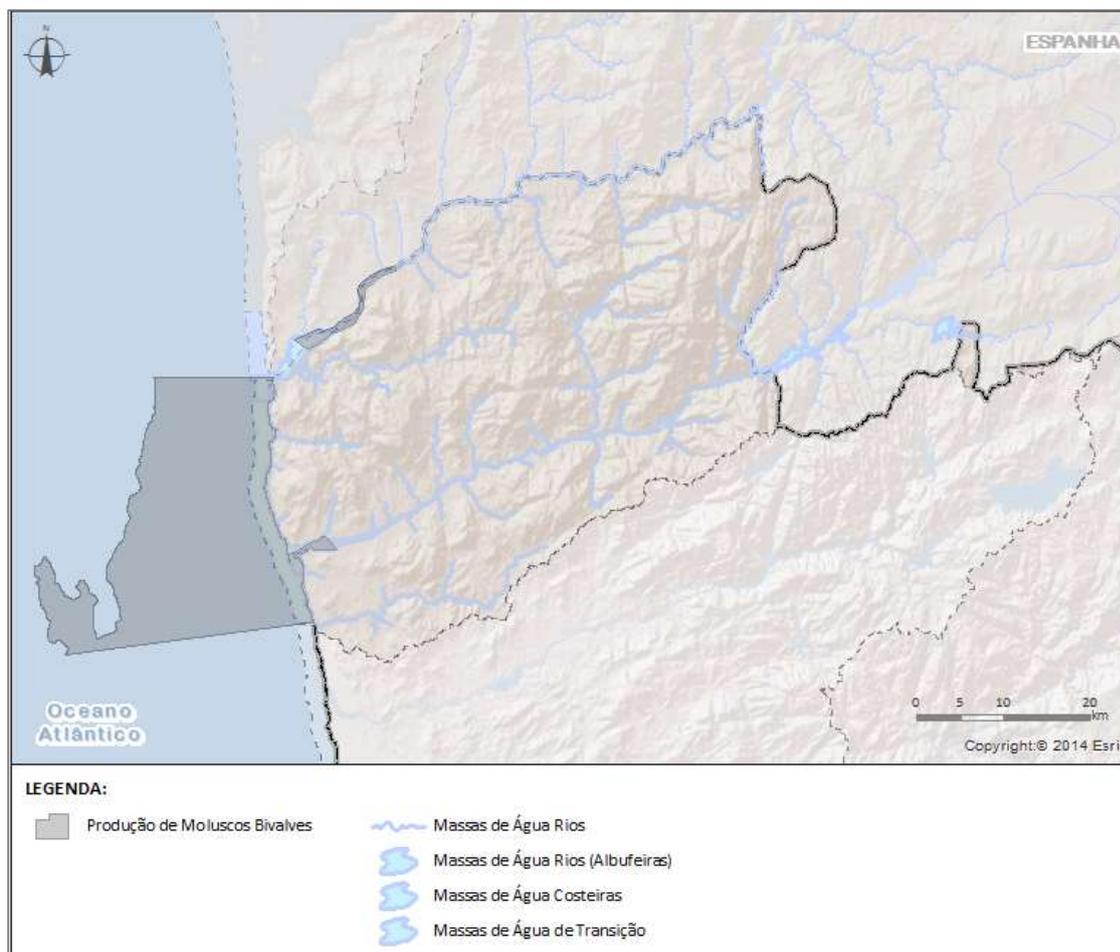


Figura 1.9 – Zonas de produção de moluscos bivalves na RH1

1.7.3. Zonas designadas como águas de recreio

A Diretiva 2006/7/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho, 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 seu artigo 4.º que se proceda à identificação das águas balneares.

Em 2013 foram identificadas na RH1 16 águas balneares de acordo com a Portaria n.º 178/2013, de 13 de maio (Quadro 1.11 e Figura 1.10).

Quadro 1.11 – Águas balneares identificadas na RH1

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

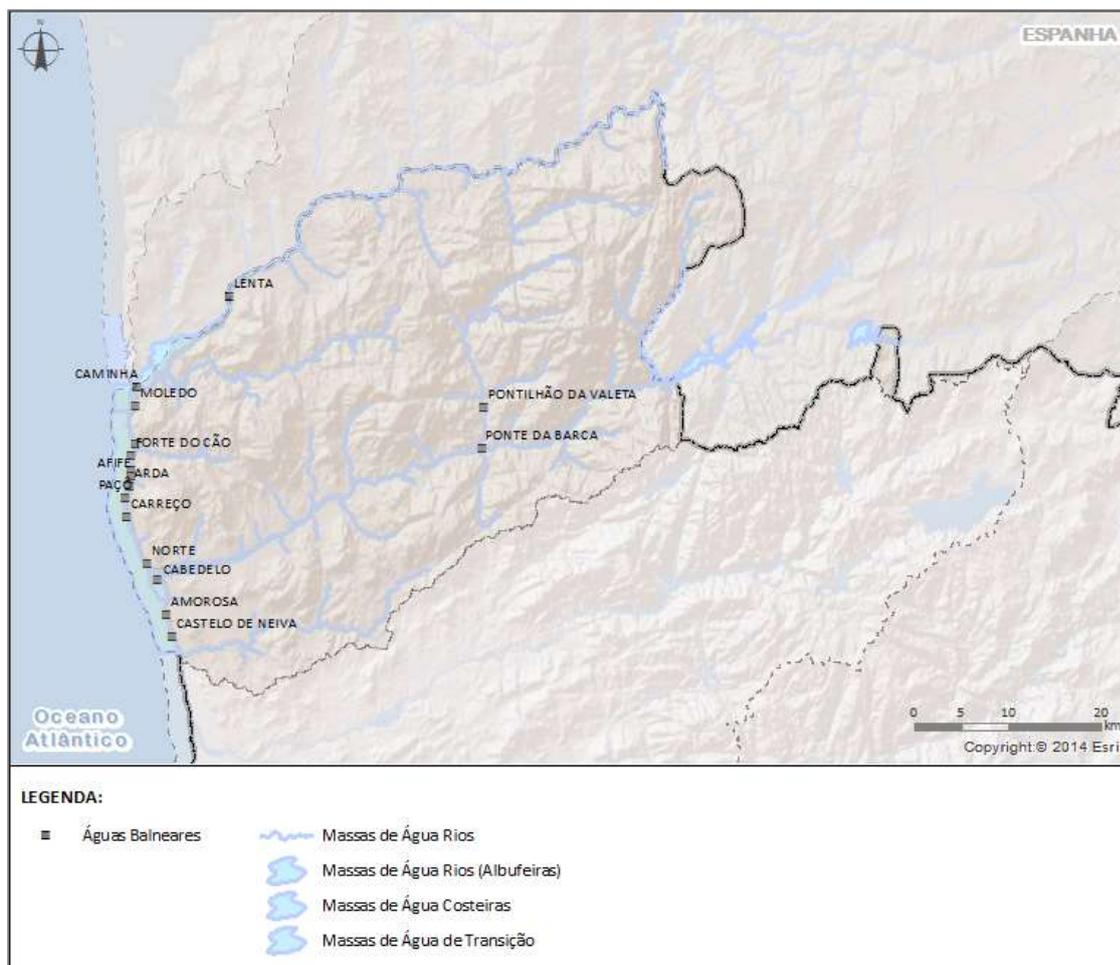


Figura 1.10 – Águas balneares identificadas na RH1

1.7.4. Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes

A Diretiva 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas, alterada pela Diretiva 98/15/CE da Comissão, de 27 de fevereiro, foi transposta para o direito nacional, respetivamente, pelo Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho (alterado pelos Decretos-Lei n.ºs 149/2004, de 22 de junho e 198/2008 de 8 de outubro) e pelo Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de novembro.

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., ou seja, aproximadamente, 32% da carga total do Continente. Está em estudo o processo de revisão de zonas sensíveis que deverá ocorrer até ao fim de 2015.

No âmbito da DQA importa considerar 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. Para o Continente foram designadas 12 zonas sensíveis eutróficas ou em vias de eutrofização.

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

1.7.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis

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.

A Portaria n.º 164/2010 de 16 de março, aprova a lista e as cartas que identificam as zonas vulneráveis de Portugal Continental, alterando a denominação das zonas vulneráveis e os limites de algumas zonas já existentes, redefinindo também novas zonas vulneráveis.

O programa de ação para as zonas vulneráveis de Portugal Continental encontra-se publicado na Portaria n.º 259/2012, de 28 de agosto, que revoga a Portaria n.º 83/2010, de 10 de fevereiro.

Na RH1 não estão designadas zonas vulneráveis.

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

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

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

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

O Quadro 1.12 e a Figura 1.11 indicam os SIC localizados na RH1.

Quadro 1.12 – Sítios de Importância Comunitária identificados na RH1

Designação	Código	Área (km ²)	Massas de água abrangidas (Nº)
Peneda/Gerês (RH1)	PTCON0001RH1	418	11
Litoral Norte (RH1)	PTCON0017RH1	16	7
Rio Minho	PTCON0019	44	11
Rio Lima	PTCON0020	54	16
Serra d'Arga	PTCON0039	45	1
Corno do Bico	PTCON0040	51	1
TOTAL	6	628	47

Fonte: ICNF

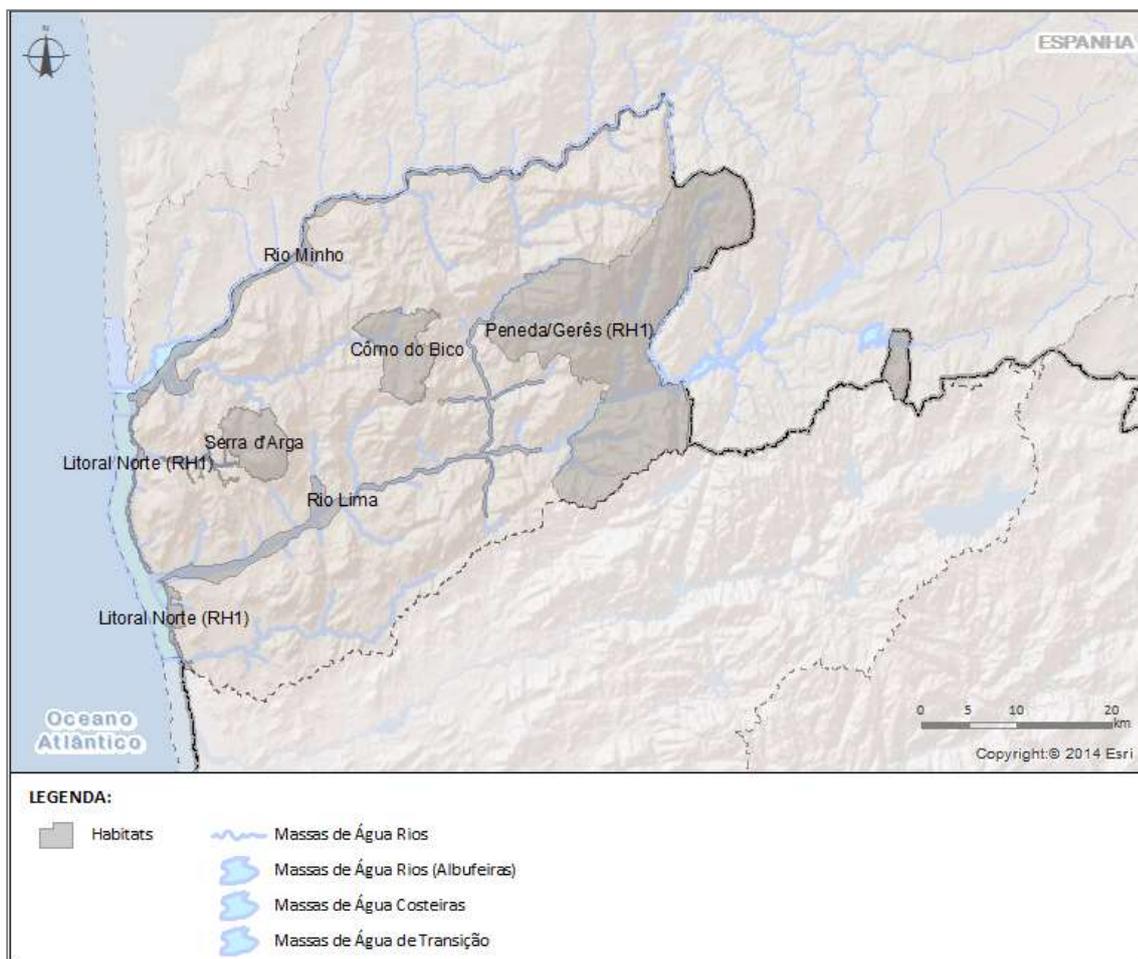


Figura 1.11 – Sítios de importância comunitária na RH1

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

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

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

O Quadro 1.13 e a Figura 1.12 apresentam as ZPE localizadas na RH1.

Quadro 1.13 – Zonas de Proteção Especial localizadas na RH1

Designação	Código	Área (km ²)	Massas de água abrangidas (N.º)
Estuários dos Rios Minho e Coura	PTZPE0001	34	9
Serra do Gerês (RH1)	PTZPE0002RH1	385	10
TOTAL	2	419	19

Fonte: ICNF

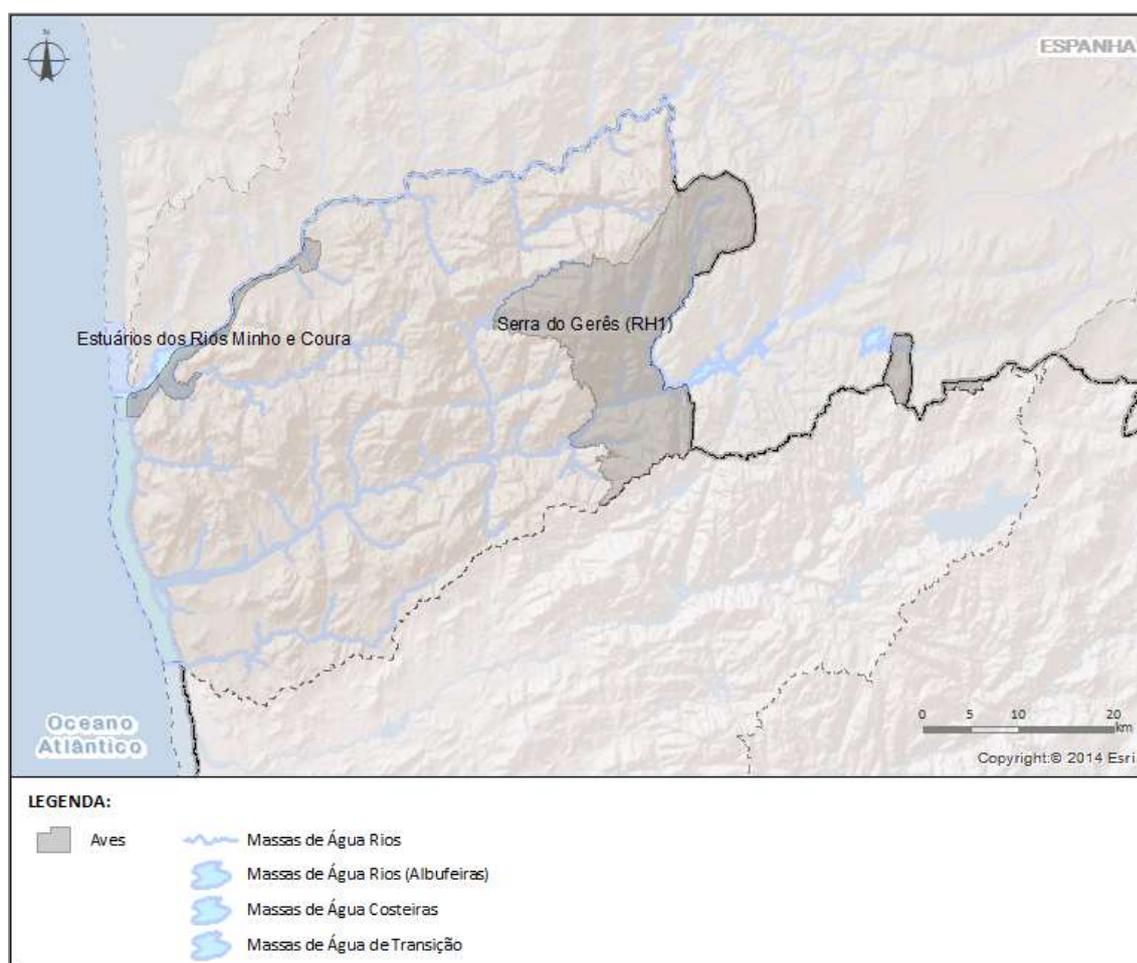


Figura 1.12 – Zonas de proteção especial na RH1

Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas

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

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

O Quadro 1.14 apresenta os objetivos associados aos recursos hídricos para as áreas protegidas incluídas na RH1.

Quadro 1.14 – Planos Ordenamento de Áreas Protegidas na RH1

Área Protegida	Documento Legal	Objetivos para os recursos hídricos
Parque Nacional da Peneda-Gerês	Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-A/2011, de 4 de fevereiro Declaração de Retificação n.º	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,

Área Protegida	Documento Legal	Objetivos para os recursos hídricos
	10-A/2011, de 5 de abril	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

1.7.7. Síntese das zonas protegidas

O Quadro 1.15 apresenta uma síntese das zonas protegidas identificadas na RH1 para o 2º ciclo de planeamento.

Quadro 1.15 – Zonas protegidas na RH1

Zonas protegidas		N.º	Massas de água abrangidas (N.º)
Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano	Rios	7	5
	Rios (albufeiras)	1	1
Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano		2	2
Águas piscícolas	Salmonídeos	7	15
Zonas de produção de moluscos bivalves		3	7
Águas balneares	Águas costeiras e de transição	13	4
	Águas interiores	3	2
Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens	Sítios de interesse comunitário	6	47
	Zonas de proteção especial	2	19

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.

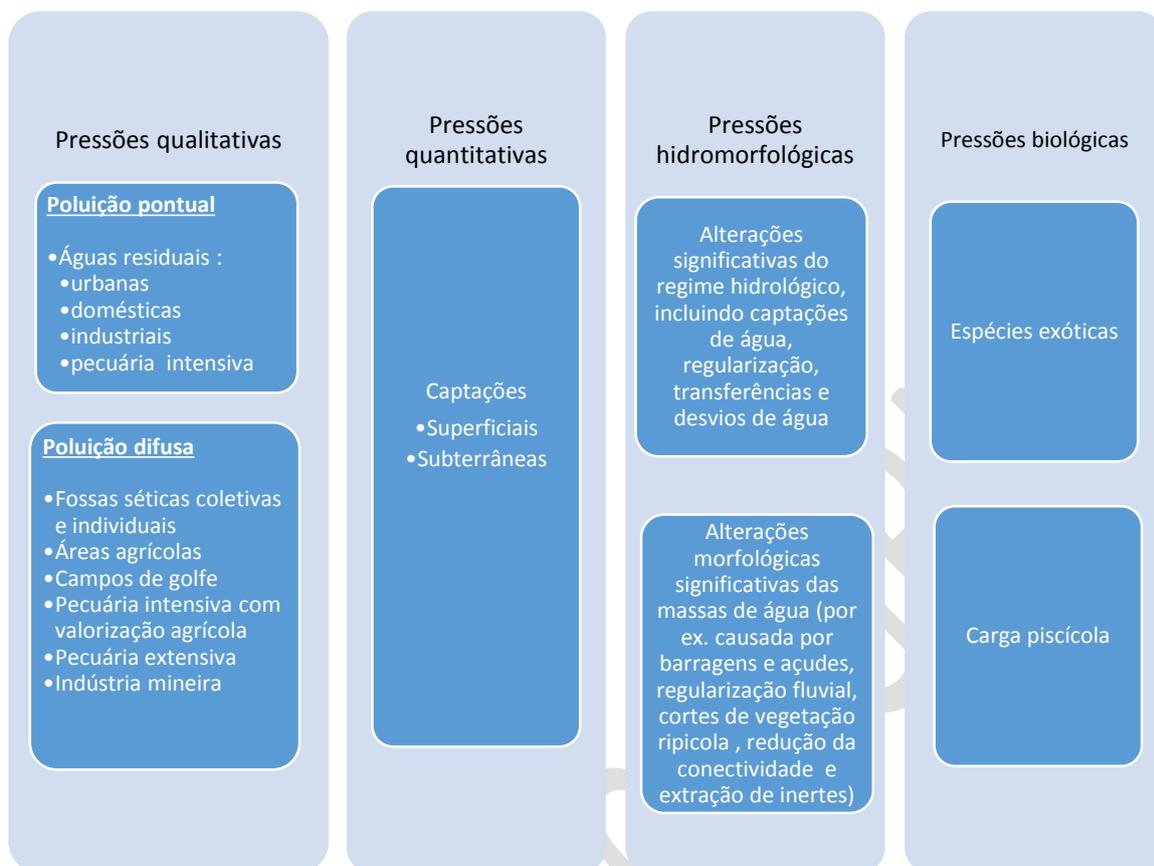


Figura 2.1– Principais grupos de pressões sobre as massas de água

Afluências de Espanha

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

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

Como principais pressões transfronteiriças importa destacar as oriundas de descargas de efluentes industriais e urbanos (por exemplo da bacia do Louro e polígono industrial de Porrinho e Ourense), a contaminação difusa provocada por uso agrícola e pecuário e a implementação de caudais ecológicos, que agravam substancialmente a qualidade da água no troço internacional.

A RH1 recebe um escoamento médio anual de 13 648 hm³ proveniente do território Espanhol (12120 hm³ do Minho e 1528 hm³ do Lima), resultante da dedução dos consumos ao escoamento total natural gerado em Espanha. A disponibilidade hídrica total da região em ano médio é de 17091 hm³, sendo que apenas 20% dos recursos hídricos disponíveis são endógenos. Daqui se conclui que cerca de 80% das disponibilidades totais da RH1 provêm de Espanha, pelo que qualquer aumento dos usos consumptivos na bacia Espanhola poderá ter consequências importantes em Portugal, ainda que o aumento da procura de água previsto no Plano Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Minho-Sil pareça ser relativamente modesto, não incrementando significativamente as pressões no troço internacional do rio Minho, nem as afluições ao Alto Lindoso.

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

Os principais impactes nas massas de água são:

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

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

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

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

APUB –zonas de captação para abastecimento público; RN2000 – Rede Natura 2000 (zonas designadas para proteção de habitats ou de espécies); RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas; ZBAL - zonas designadas como águas balneares; ZS – zonas designadas como zonas sensíveis.

A Convenção de Albufeira estabelece o quadro geral de colaboração entre os dois países em matéria de recursos hídricos, definindo os objetivos e mecanismos de cooperação, os princípios básicos de partilha dos recursos e de gestão de situações de emergência e risco, as obrigações de partilha de informação e os mecanismos de esclarecimento e de resolução de litígios. Esta Convenção define também para as várias bacias internacionais, através do Protocolo Adicional, o regime de caudais necessário para garantir o bom estado das águas e os usos atuais e previsíveis e o respeito do regime vigente dos convénios de 1964 e 1968. No que respeita ao regime de escoamento para a bacia hidrográfica do rio Minho, a Convenção e o Protocolo Adicional, na sua revisão de 2008, definem a barragem de Friera como a estação de monitorização do regime de caudais e estabelece os valores mínimos.

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

Importa salientar a intensificação dos mecanismos de gestão coordenada, nomeadamente em situação de emergência, ao nível das bacias hidrográficas internacionais, que muito têm contribuído para a minimizar sobretudo os efeitos das cheias.

2.1. Pressões qualitativas

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

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

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

Entre os principais impactes resultantes das pressões qualitativas identificadas, referem-se o enriquecimento das águas com nutrientes e a eutrofização, reconhecido como um dos mais importantes problemas da qualidade água de longa duração. Neste contexto têm vindo a ser adotadas várias políticas para combater a poluição por nutrientes 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 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.

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, CBO₅, P_{total} e N_{total}, 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 instalados¹.

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

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

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

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

n.d.- Não disponível

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

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

n.d.- Não disponível

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

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

A Figura 2.2 apresenta a localização dos pontos de descarga das ETAR com rejeição no meio hídrico na região hidrográfica e respetivo grau de tratamento instalado.

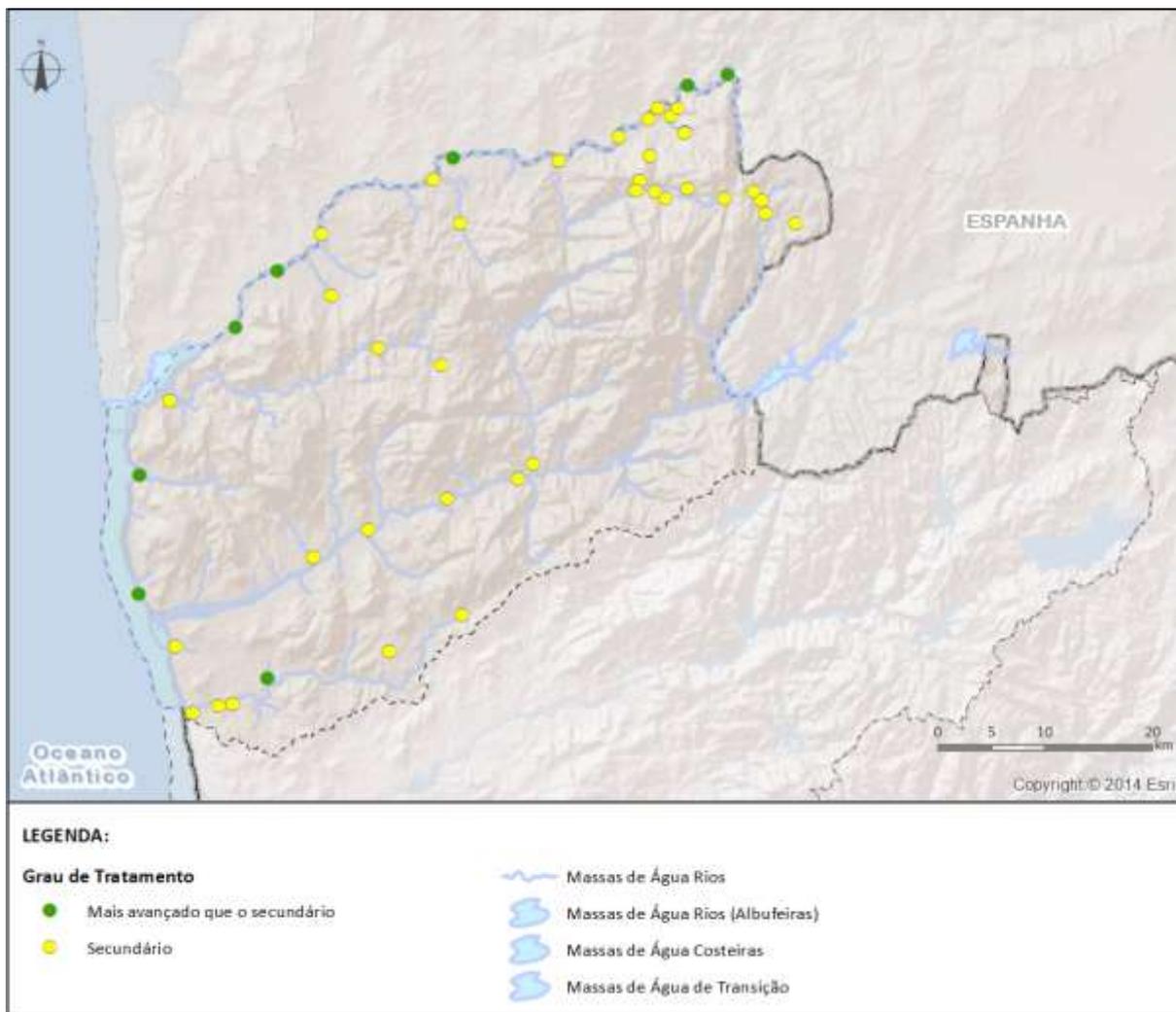


Figura 2.2- Pontos de descarga no meio hídrico das ETAR urbanas na RH1

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

O mapa da Figura 2.3 representa os sistemas urbanos de drenagem e tratamento por classe de dimensionamento, referente à população máxima servida em horizonte de projeto.

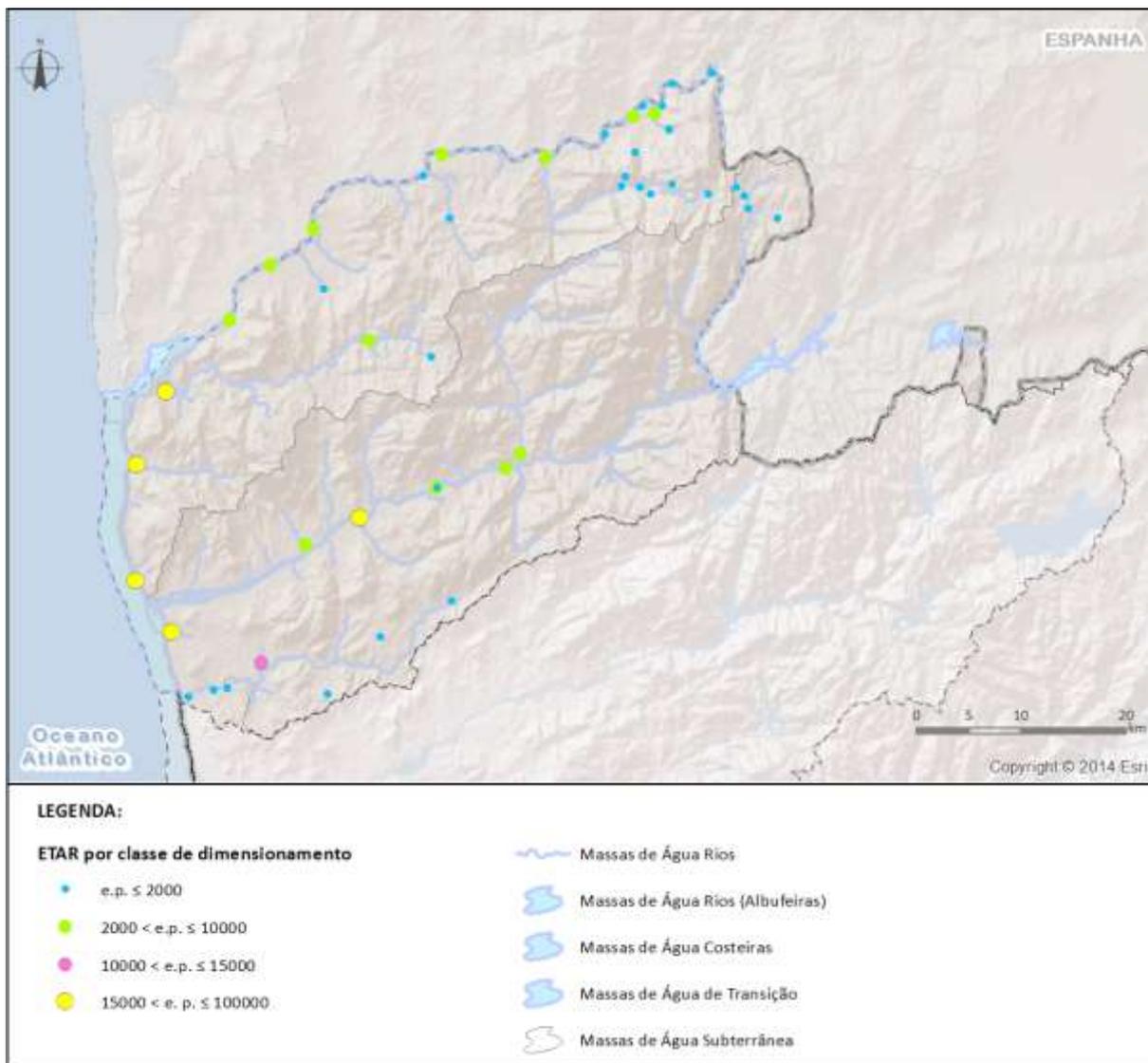


Figura 2.3 - ETAR por classe de dimensionamento na RH1

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

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

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

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

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

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

2.1.1.2. Águas residuais domésticas

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

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

2.1.1.3. Aterros e lixeiras

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

A localização dos aterros (em exploração e encerrados) e das lixeiras (seladas e encerradas) é apresentada no mapa da Figura 2.4.

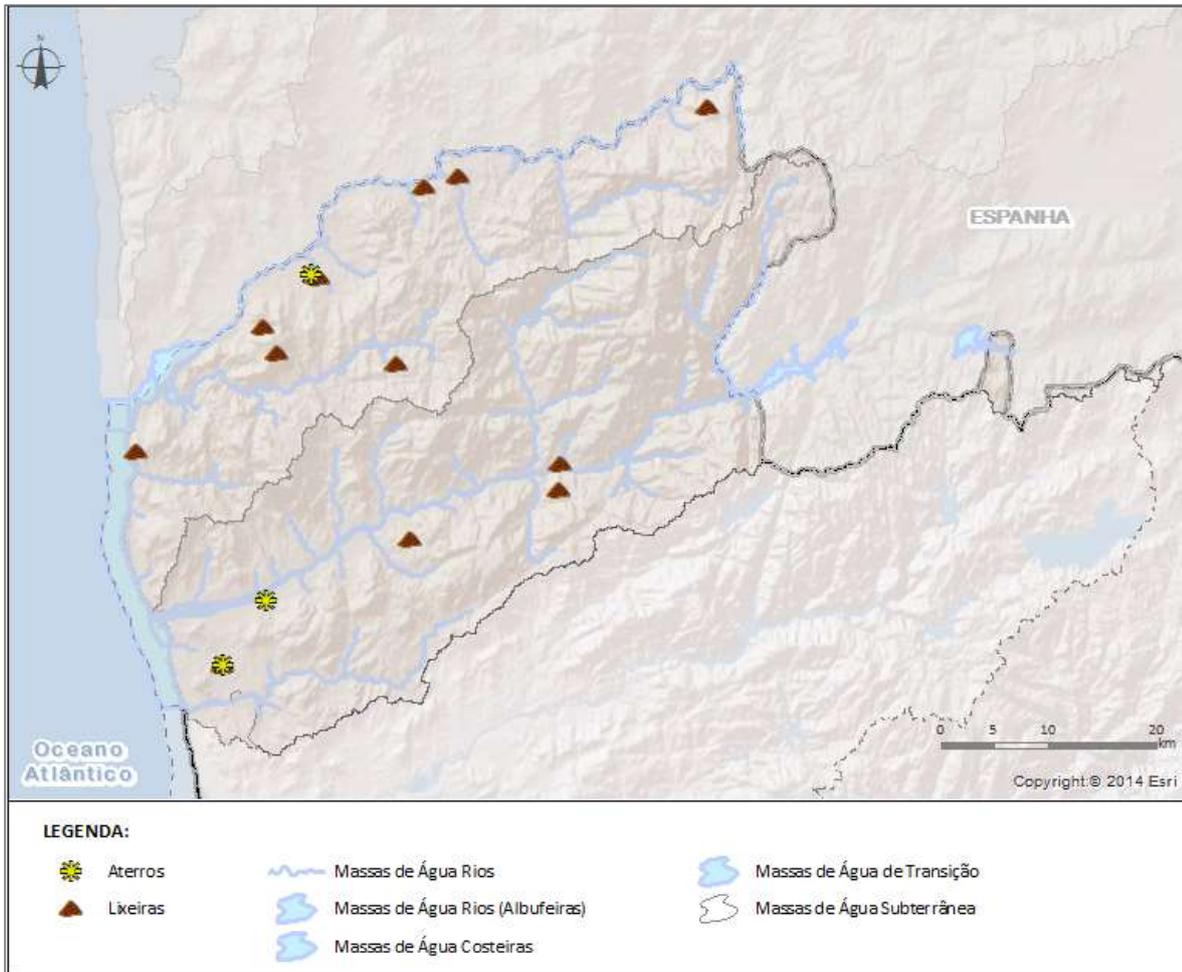


Figura 2.4 - Aterros e lixeiras na RH1

2.1.2. Setor industrial

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

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

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

O Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 agosto, estabelece o regime de emissões industriais aplicável à prevenção e ao controlo integrados da poluição (PCIP), bem como as regras destinadas a evitar e/ou reduzir as emissões para o ar, a água e o solo e a produção de resíduos, a fim de alcançar um elevado nível de proteção do ambiente no seu todo. Este diploma transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2010/75/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro, relativa às emissões industriais (prevenção e controlo integrados da poluição).

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:

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

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

Quadro 2.5 - Instalações PCIP na RH1

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

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

O Quadro 2.6 apresenta a carga rejeitada (CQO, CBO₅, matéria oxidável², P_{total} e N_{total}) pelas instalações PCIP que têm TURH para rejeição de águas residuais, necessários à exploração da instalação.

² A matéria oxidável é calculada, considerando os valores de Carência Química de Oxigénio (CQO) e os valores de Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), através da seguinte fórmula: $(CQO + (2 \times CBO_5)) / 3$

Quadro 2.6 - Carga rejeitada pelas instalações PCIP na RH1

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

Do universo de 11 instalações PCIP na RH1, apenas uma tem título de utilização dos recursos hídricos para descarga de águas residuais.

2.1.2.2. Indústria transformadora

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

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

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

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

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

Quadro 2.7- Carga rejeitada pela indústria transformadora na RH1

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

A CAE 13 - Fabricação de têxteis constitui a indústria transformadora responsável pelo maior volume de cargas poluentes rejeitadas, face aos volumes totais rejeitados pela indústria transformadora na RH1, com valores de 59%, 72%, 68% e 87%, respetivamente para as cargas de CBO₅, CQO, P_{total} e N_{total}. Segue-se a CAE 22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas, com valores de 36%, 23%, 27% e 11%, respetivamente para as cargas de CBO₅, CQO, P_{total} e N_{total}.

2.1.2.3. Indústria alimentar e do vinho

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

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

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

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

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

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

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

n.d.- Não disponível

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

2.1.2.4. Aquicultura

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

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

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

Quadro 2.9 - Carga rejeitada pelas explorações aquícolas na RH1

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

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

2.1.2.5. Indústria extrativa

As explorações mineiras exigem um acompanhamento técnico, uma atualização tecnológica constante e um desenvolvimento controlado, de modo a mitigar os possíveis perigos para o meio envolvente. Um dos principais perigos é a existência de concentrações elevadas de elementos químicos de reconhecida ecotoxicidade e perigosidade em termos ambientais, que revelam a necessidade de uma investigação mais aprofundada para uma adequada monitorização e tomada de decisão relativamente à aplicação de medidas mitigadoras. O modo de exploração e as características dos resíduos rejeitados constituem, em princípio, um fator de agressividade para o ambiente, o que implica que a exploração das minas seja realizada de forma controlada, respeitando as diversas componentes ambientais potencialmente afetáveis, de modo a garantir uma minimização dos potenciais 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 2009. O Quadro 2.10 apresenta o número de concessões mineiras em exploração e a área total ocupada na RH1. O mapa da Figura 2.5 apresenta a localização das concessões mineiras em exploração na RH1.

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

Concessões mineiras (N.º)	Área total (km ²)
13	20,78

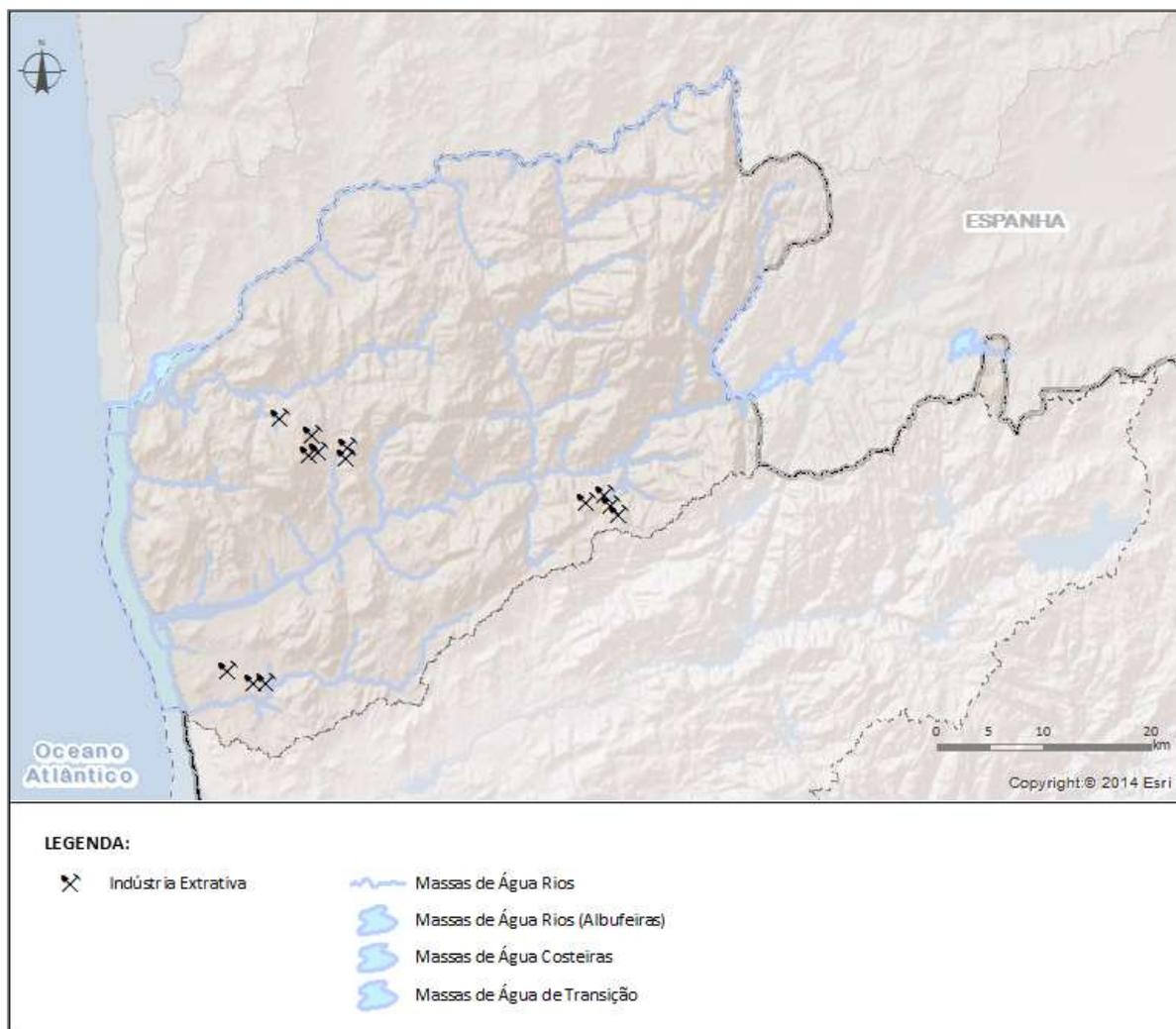


Figura 2.5 - Concessões mineiras em exploração na RH1

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

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

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

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

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

Na RH1 apenas é conhecida a exploração do couto mineiro de Covas (0,15 km²), para exploração de volfrâmio e estanho, no rio Coura (concelho de Vila Nova de Cerveira).

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

Quadro 2.12 - Carga rejeitada pela indústria extrativa na RH1

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

2.1.2.6. Instalações portuárias

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

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

Atendendo ao risco potencial para as massas de água decorrente das atividades desenvolvidas nas instalações portuárias importa identificar e quantificar estas pressões na RH1. Neste contexto, apresenta-se no Quadro 2.13 o número de portos existentes por massa de água na RH1. O mapa da Figura 2.6 apresenta a localização das infraestruturas portuárias na RH1.

Quadro 2.13 - Infraestruturas portuárias na RH1

Categoria de massa de água	Massa de água	Portos (N.º)
Transição	Minho-WB1	2
	Minho-WB2	4
	Minho-WB3	5
	Lima-WB1	6
	Lima-WB2	3
Costeiras	COST1N	2
TOTAL		22

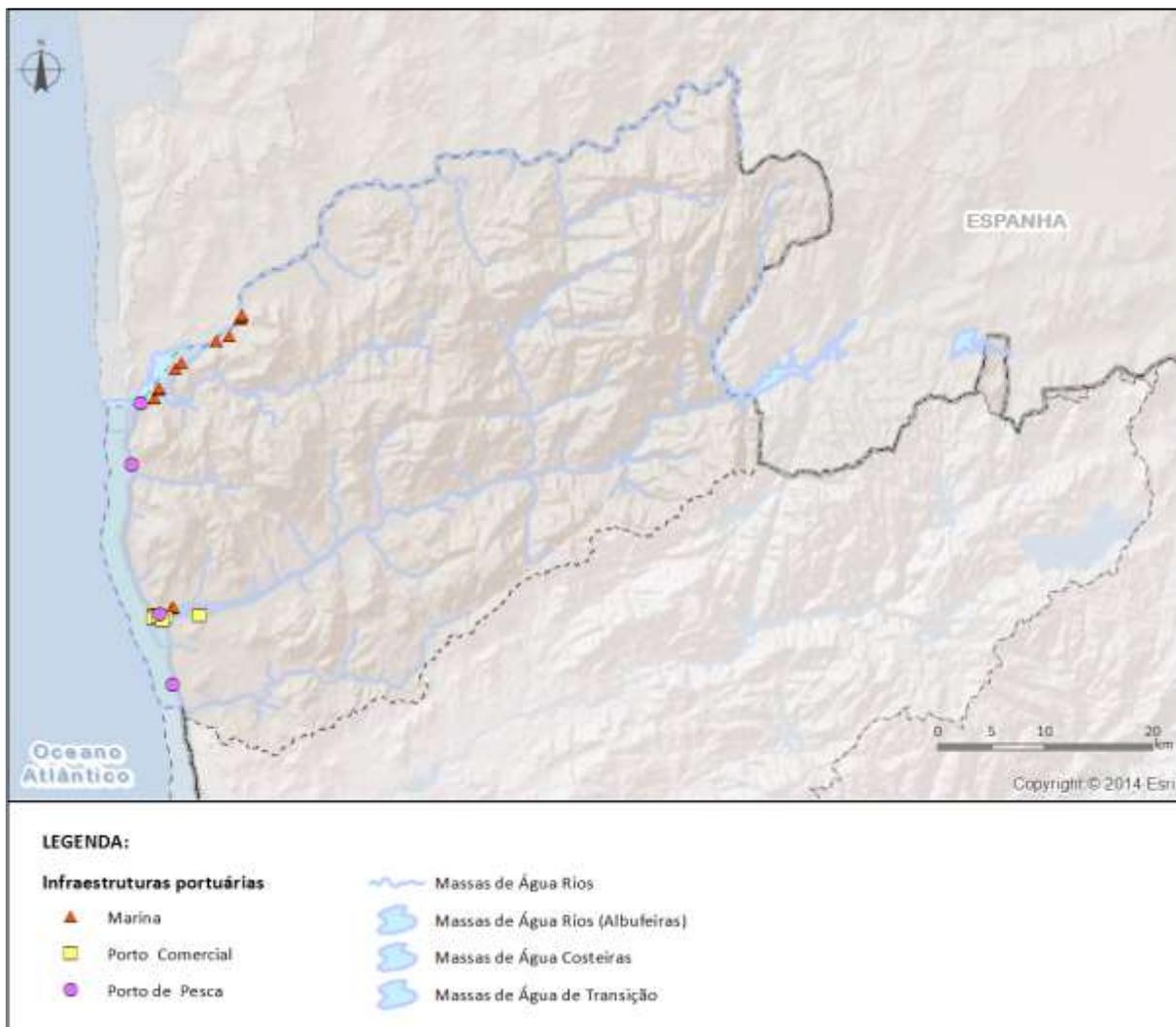


Figura 2.6 - Infraestruturas portuárias na RH1

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

2.1.3. Passivos ambientais

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

Na RH1 não existem passivos ambientais.

2.1.4. Setor agropecuário e das pescas

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

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

A abordagem metodológica³ utilizada para a determinação da estimativa das cargas poluentes de origem difusa tem como base o conceito de taxas de exportação de nutrientes e encontra-se especificada para a agricultura e pecuária nos itens seguintes.

2.1.4.1. Agricultura

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

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

Superfície agrícola utilizada

A SAU define-se como a superfície da exploração agrícola que inclui terras aráveis (limpa e sob coberto de matas e florestas), horta familiar, culturas permanentes e pastagens permanentes. A SAU representa cerca de 37% do território nacional, ocupando uma área de 36 681 km². O Quadro 2.14 apresenta a área da SAU na RH1, relacionando-a com a área da RH e com a área nacional de SAU.

Quadro 2.14 – Superfície Agrícola Utilizada (SAU) na RH1

Região hidrográfica/nacional	Área total (km ²)	Área SAU (km ²)	Área SAU / Área total (%)	Área de SAU na RH/ Área de SAU nacional (%)
RH1	2465	778,77	31,6	2,1
Nacional	100308	36681,45	36,6	100

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

Pode considerar-se que a percentagem de SAU na RH1 não é muito elevada, atingindo ainda assim 31,6%, devido ao relevo acidentado do terreno, sendo este essencialmente ocupado por culturas florestais e terrenos com pouca aptidão agrícola, em que a ocupação do solo está associada a parcelas de reduzida dimensão com predomínio do minifúndio. Nestas áreas as zonas agrícolas mais importantes localizam-se nas veigas de Areosa, Carreço e Afife, já objeto de emparcelamento, assim

³ 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.

como em São Pedro da Torre nos terrenos marginais do rio Minho. Salienta-se a importância dos terrenos aluvionares marginais do rio Lima a jusante de Ponte de Lima.

Regadios

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

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

Superfície regada

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

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

Quadro 2.15 - Superfície regada na RH1

Região hidrográfica/nacional	Área (km ²)	Superfície regada	
		km ²	%
RH1	2465	140,64	5,7
Nacional	100308	4688,68	4,7

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

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

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

Região hidrográfica/nacional	Área SAU (km ²)	Área SAU / Área total (%)	Superfície regada (km ²)	Superfície regada/ Área SAU (%)
RH1	778,77	31,6	140,64	18,1
Nacional	36681,45	36,6	4688,68	12,8

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

Na RH1 as percentagens de área regada e de área regada na área de SAU são, respetivamente, 5,7% e 18,1%, valores ligeiramente superiores aos valores nacionais.

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:

$$CT_i = \sum(C_{ij} \times A_j)$$

em que :

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

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

A_j - 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 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.

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		
% da área total de Portugal continental			
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		
		Total	94.8
Taxas de exportação⁽¹⁾			
		N total	P total
		kg/ha/ano	kg/ha/ano
		5.00	1.00
		2.70	0.30
		2.00	0.05
		1.50	0.90

Classes de uso do solo CLC2006	Classes de uso do solo após agregação	
	3.85	0.65

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

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

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

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

2.1.4.2. Pecuária

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

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

O mapa da Figura 2.7 apresenta a distribuição do efetivo pecuário, em termos de cabeças normais, por superfície agrícola utilizada (CN/ha) na RH1, por concelho.

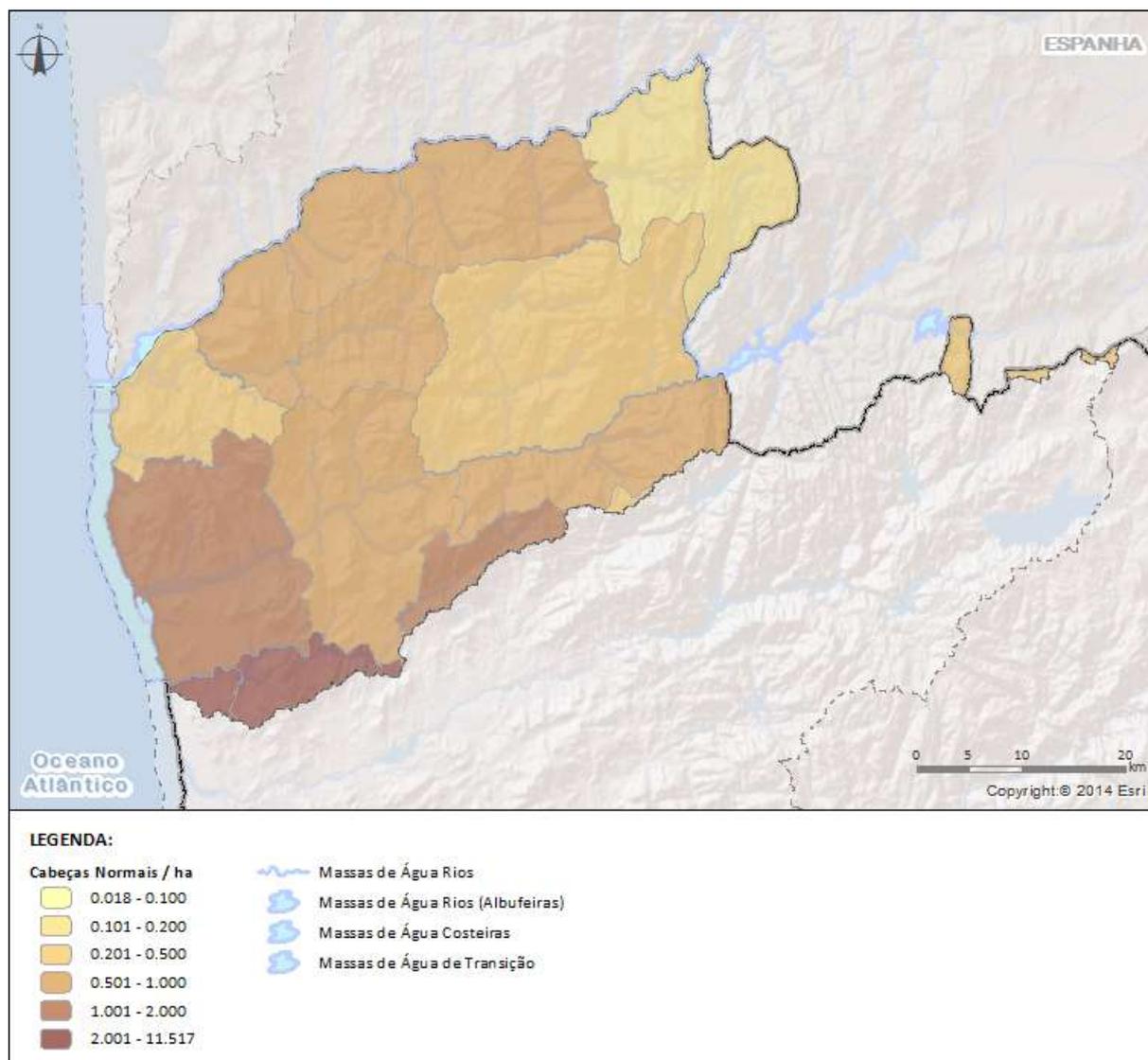


Figura 2.7- Efetivo pecuário por superfície agrícola utilizada na RH1

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

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

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

Após a estimativa do número de CN existente em cada um dos concelhos de Portugal continental, avaliou-se a carga total gerada em cada uma das explorações, tendo como base a quantidade média de N total e de fosfatos (P₂O₅) 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 da bacia hidrográfica em que se encontra a exploração pecuária.

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

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

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

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 Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF) é o organismo com responsabilidade na gestão da pesca, promovendo a exploração sustentável dos recursos aquícolas das águas interiores não submetidas à jurisdição da autoridade marítima. A Lei n.º 2097, de 6 de junho de 1959, estabelece atualmente o regime jurídico para o exercício da pesca nas águas interiores. Neste caso, a pesca está regulamentada pelo Decreto n.º 44623, de 10 de outubro de 1962, com as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 312/70, de 6 de julho e pela Lei n.º 30/2006, de 11 de julho, Decreto Regulamentar n.º 18/86, de 20 de maio, e pela Portaria n.º 252/2000, de 11 de maio, atualizada pela Portaria n.º 544/2001, de 31 de maio, e pela portaria n.º 794/2004, de 12 de julho. O Decreto n.º 30/88, de 8 de outubro, estabelece ainda as normas para o exercício da pesca nos troços fluviais que servem de fronteira entre Portugal e Espanha, com exceção do troço internacional do rio Minho, onde é regulada pelo referido Decreto n.º 8/2008, de 9 de abril.

De acordo com a regulamentação, o exercício da pesca aplica-se não só à captura de peixes e outras espécies aquícolas, mas também a 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 e ainda nos troços fronteirços (também com regulamentação específica).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Estes planos integram uma vasta gama de instrumentos operacionais de gestão, entre os quais a redução das possibilidades de pesca, limitação do esforço de pesca, estabelecimento de épocas de defeso, tamanhos mínimos, capturas acessórias e medidas de controlo específicas. O Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de setembro, que resultou no recentemente aprovado (abril de 2011), Plano de Gestão para a Enguia em Portugal 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 metros de comprimento de fora-a-fora. A grande maioria (cerca de 80%) operava desde 1974.

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

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

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

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

Nome Científico ⁽¹⁾	Nome Vulgar	Valor Pesqueiro	
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa, Sarmão	Elevado	Moderado
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambúsia, Gambusino, Peixe-mosquito	Nulo	Nulo
<i>Gasterosteus gymnaurus</i>	Esgana-gata, Peixe-espinho, Espinhela	Nulo	Nulo
<i>Gobio lozanoi</i>	Góbio, Barbo-espanhol, Espanholito	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>	Achigã	Elevado	Moderado
<i>Mugil cephalus</i>	Saltor, Mugem, Tainha-olhalvo	Moderado	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truta-arco-íris	Elevado	
<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreia, Lampreia-marinha		Elevado
<i>Platichthys flesus</i>	Solha	Moderado	
<i>Pseudochondrostoma duriensis</i>	Boga do Norte	Moderado	
<i>Salmo salar</i>	Salmão, Salmão-do-Atlântico	Moderado	Elevado
<i>Salmo trutta fario</i>	Truta-de-rio, Truta fário	Elevado	
<i>Squalius carolitertii</i>	Escalo-do-Norte	Moderado	

(1) As espécies introduzidas estão salientadas a negrito.

2.1.5. Turismo

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

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

Quadro 2.21 - Carga rejeitada pelos campos de golfe na RH1

Campos de golfe (N.º)	Carga rejeitada (kg/ano)	
	P _{total}	N _{total}
1	2,52	127,35

Para o cálculo das cargas produzidas⁴ pelos campos de golfe, adotou-se um valor de fertilização de 240kg de N/ha.ano e 80kg P₂O₅/ha.ano para greens/tees e 200kg de N/ha.ano e 60kg P₂O₅/ha.ano para fairways/roughs, considerando as seguintes proporções média: tees (3,75%); fairways (42,5%); roughs (50%); greens (3,75%).

O mapa da Figura 2.8 apresenta a localização do campo de golfe existente na RH1, localizado na proximidade da vila de Ponte de Lima.

⁴ Metodologia desenvolvida pela Universidade do Algarve (março de 2015).

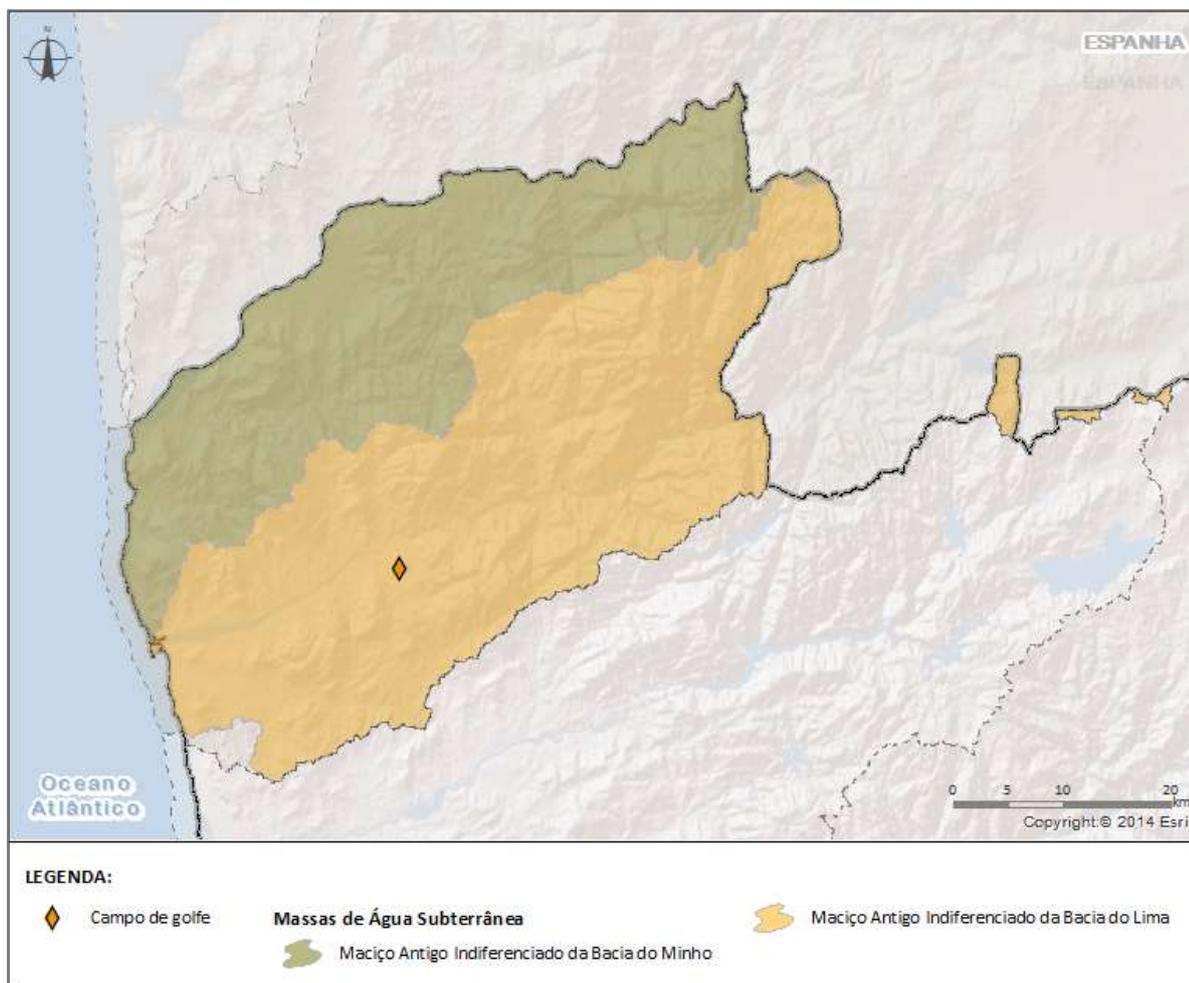


Figura 2.8 - Campos de golfe na RH1

2.1.6. Substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos

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

Instalações abrangidas pelo regulamento PRTR

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

A informação quantitativa sobre emissões das instalações PRTR engloba conjuntos de substâncias para o meio hídrico, nomeadamente substâncias prioritárias e outros poluentes, designadas no âmbito do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que transpõe a Diretiva 2008/105/CE, e

poluentes específicos, designados como preocupantes ao nível do Estado Membro. Estes dados correspondem apenas às instalações que excederam os limiares de emissão apresentados no Anexo II do Regulamento PRTR, não representando, desta forma, todas as emissões para a água, nem o universo de unidades industriais que emitem estas substâncias. No entanto, esta informação permite ter uma perceção da relevância destas instalações na RH1.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Instalações abrangidas pelo regime PAG

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

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

Quadro 2.26- Instalações PAG na RH1

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

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

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

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

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

2.1.7. Outras atividades com impacto 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 impacto nos recursos hídricos e que importa quantificar.

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

Quadro 2.27- Carga rejeitada por tipo de atividade na RH1

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

2.1.8. Síntese das pressões qualitativas

O Quadro 2.28 apresenta as cargas provenientes de fontes pontuais rejeitadas por setor na RH1, no que diz respeito aos parâmetros CBO₅, CQO, N_{total} e P_{total}.

Quadro 2.28 – Carga pontual rejeitada na RH1

Setor		Carga (kg/ano)			
		CBO ₅	CQO	P _{total}	N _{total}
Urbano	Águas residuais urbanas	470311,26	1877923,42	91964,04	281670,252
Industrial	PCIP	31364,1	536589,45	1443,09	17871,82
	Transformadora	2224,95	12770,11	823,10	3092,28
	Alimentar e do vinho	172,43	800,87	19,40	41,04
	Aquicultura	57089,96	114179,92	9564,8	47618,94
	Extrativa	2,33	15,20	13,54	1,90
Outros		43,43	141,17	0,9	19,27
TOTAL		561208,46	2542420,14	103828,87	350315,50

O Quadro 2.29 apresenta as cargas difusas estimadas provenientes da agricultura, pecuária e golfe na RH1, no que diz respeito aos parâmetros N_{total} e P_{total}.

Quadro 2.29 – Carga difusa estimada na RH1

Setor	Carga (kg/ano)	
	P _{total}	N _{total}
Agricultura	64634,96	940434,22
Pecuária ⁽¹⁾	41790,96	1184548,68
Golfe	2,52	127,35
TOTAL	106428,44	2125110,25

(1) A carga de fósforo proveniente da pecuária foi estimada em P-P2O5.

2.2. Pressões quantitativas

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

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

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

- Rega

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

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

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

- Pecuária

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

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

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

- Golfe

A estimativa do volume total de água consumido em cada região hidrográfica foi obtida considerando o valor aferido para o consumo anual médio de água para um campo de golfe equivalente (0,45 hm³/ano) como base e tendo em conta o número total de campos de golfe na RH.

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

Quadro 2.30 - Volumes de água captados por setor na RH1

Setor		Volume (hm ³)		TOTAL
		Superficial	Subterrâneo	
Urbano	Abastecimento público	10,62	8,24	18,86
	Consumo particular	n.d.	7,33	7,33
Industrial	PCIP	7,88	n.d.	7,88
	Não PCIP	0,00	0,28	0,28
Agrícola	Agricultura	36,32	67,46	103,78
	Pecuária	0,02	0,73	0,75
Turismo	Golfe	0,13	0,38	0,51
	Hotelaria	0,00	0,00	0,00
Energia	Hidroelétrica >10m ⁽¹⁾	2740,69	-	2740,69
Outros		n.d.	0,05	0,05
TOTAL		2795,66	84,47	2880,13

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

n.d.- Não disponível.

Na RH1 os principais volumes captados/consumidos dizem respeito à energia (volumes não consumptivos), com cerca de 95% do total captado, seguido da agricultura com 3,6% e do abastecimento público com 0,7%. Relativamente às origens particulares para consumo humano estão normalmente associadas a outras utilizações domésticas.

Os mapas da Figura 2.9 e da Figura 2.10 apresentam, respetivamente, a localização das captações de água superficial e subterrânea para abastecimento público existentes da RH1.

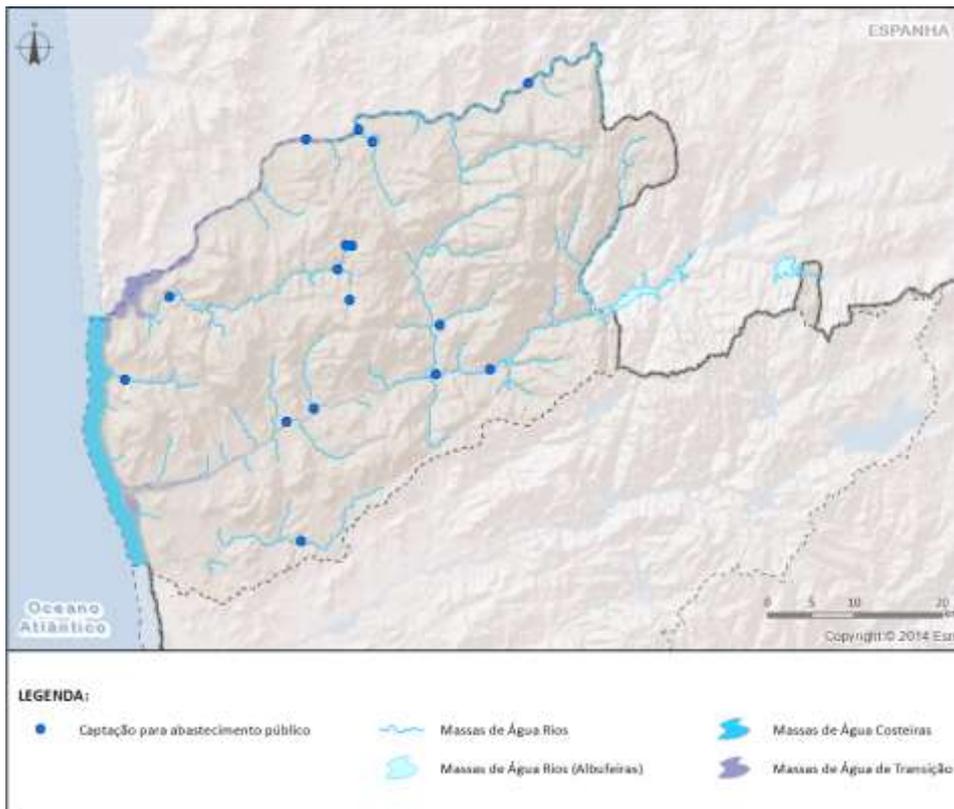


Figura 2.9 – Captações de água superficial para abastecimento público na RH1

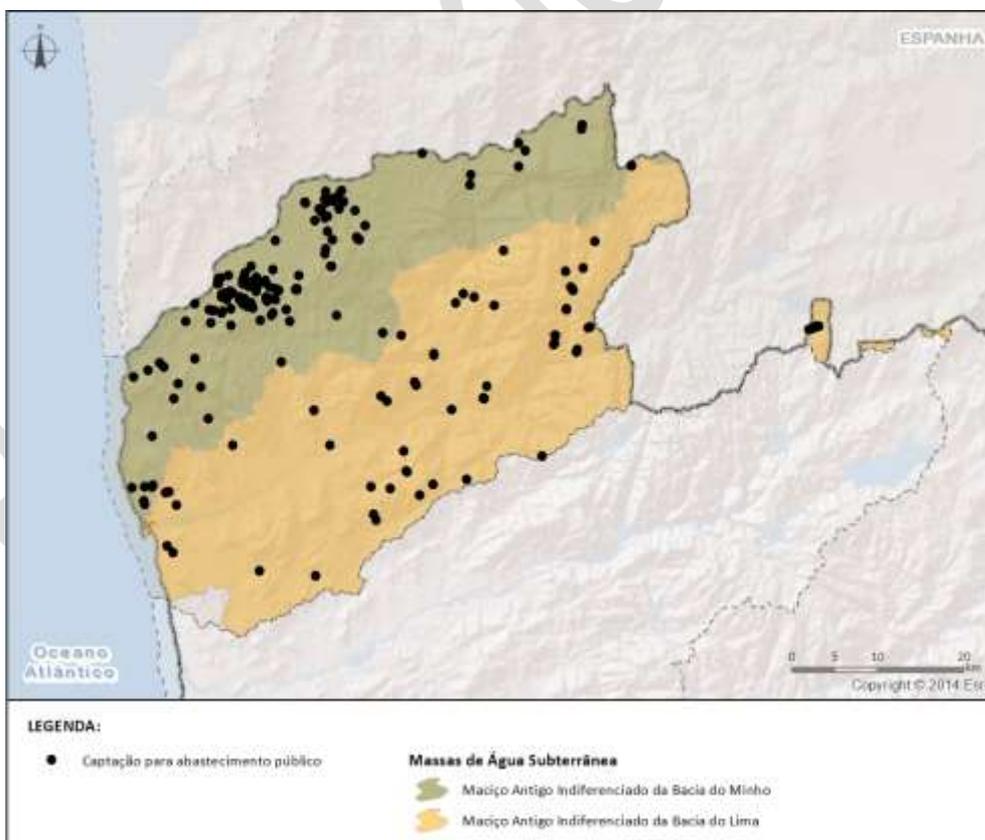


Figura 2.10 – Captações de água subterrânea para abastecimento público na RH1

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

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

Retorno (%)	Setor						
	Urbano ⁽¹⁾	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 2.32 apresenta os retornos dos volumes captados por setor na RH1.

Quadro 2.32 - Retornos dos diferentes setores na RH1

Setor	Retorno (hm ³)	
	Superficial	Subterrâneo
Urbano	7,43	0,82
Industrial	6,30	0,01
Agricultura	3,63	13,49
Pecuária	0,02	0,04
Golfe	0,01	0,04
Energia	2740,69	-
Outros	0,00	0,005
TOTAL	2758,09	14,41

Na RH1, aproximadamente, 96,3% 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 (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;
- 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 tem conduzido, por sua vez, ao aumento do número de aproveitamentos hidráulicos para produção de energia, abastecimento público e rega, usos aos quais estão frequentemente associadas atividades de recreio e lazer. Esta procura de água não abrandou nos últimos anos tendo mesmo, em termos energéticos, existido uma aposta clara na energia renovável, nomeadamente proveniente de fontes hídricas.

A modificação do regime hidrológico é uma das mais importantes alterações antropogénicas no ambiente, com consequências importantes ao nível dos ecossistemas lóticos, dado que o caudal constitui um fator determinante na estrutura e diversidade das comunidades bióticas. A jusante de um aproveitamento hidráulico verifica-se habitualmente a redução do caudal médio, a diminuição da variação sazonal do caudal, a alteração da época de ocorrência dos caudais extremos, com a redução da magnitude das cheias e/ou a ocorrência de descargas não naturais. A modificação do regime hidrológico conduz à alteração do padrão da velocidade e da profundidade do escoamento, do regime de transporte sólido e da morfologia do leito, da temperatura e da qualidade da água.

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

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

O caudal ecológico corresponde ao regime de caudais que permite assegurar a conservação e a manutenção dos ecossistemas aquáticos naturais, o desenvolvimento e a produção das espécies aquícolas, assim como a conservação e manutenção dos ecossistemas ripícolas associados ao regime hidrológico natural. O regime de caudais ecológicos (RCE) é uma série temporal de caudais que

deverão ser mantidos, e que variam consoante as diferentes necessidades dos ecossistemas aquáticos ao longo do ano hidrológico, flexível em função das condições hidrológicas naturais que se verificam em cada ano (húmido ou seco).

O enquadramento e conhecimento das componentes associadas ao caudal ecológico são fundamentais para assegurar que os objetivos ambientais são cumpridos. A CE tem entendido que o tratamento destas matérias deve ter uma abordagem coerente e comum no âmbito dos PGRH dos vários estados membros, apontando a necessidade de melhorar os parâmetros associados à gestão quantitativa da água, nomeadamente nos parâmetros que se prendem com as componentes ecológicas, morfológicas e hidrológicas, e também os associados às pressões que afetam o regime hidrológico. As orientações a considerar serão apresentadas no Guia sobre Caudais Ecológicos que se encontra em preparação e que deverão ser consideradas no 3.º ciclo de planeamento.

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 regimes de caudais ecológicos, 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 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 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 de lançamento do regime de caudal ecológico 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 do *River Habitat Survey*.

Considera-se como pressão significativa aquela que é expectável que coloque em risco a massa de água 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 pela infraestrutura e da regularização de caudais (nomeadamente dos caudais de cheia).

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

Quadro 2.33 - Infraestruturas transversais na RH1

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

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

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

O mapa da Figura 2.11 apresenta a localização de todas as barragens e açudes inventariados na RH1.

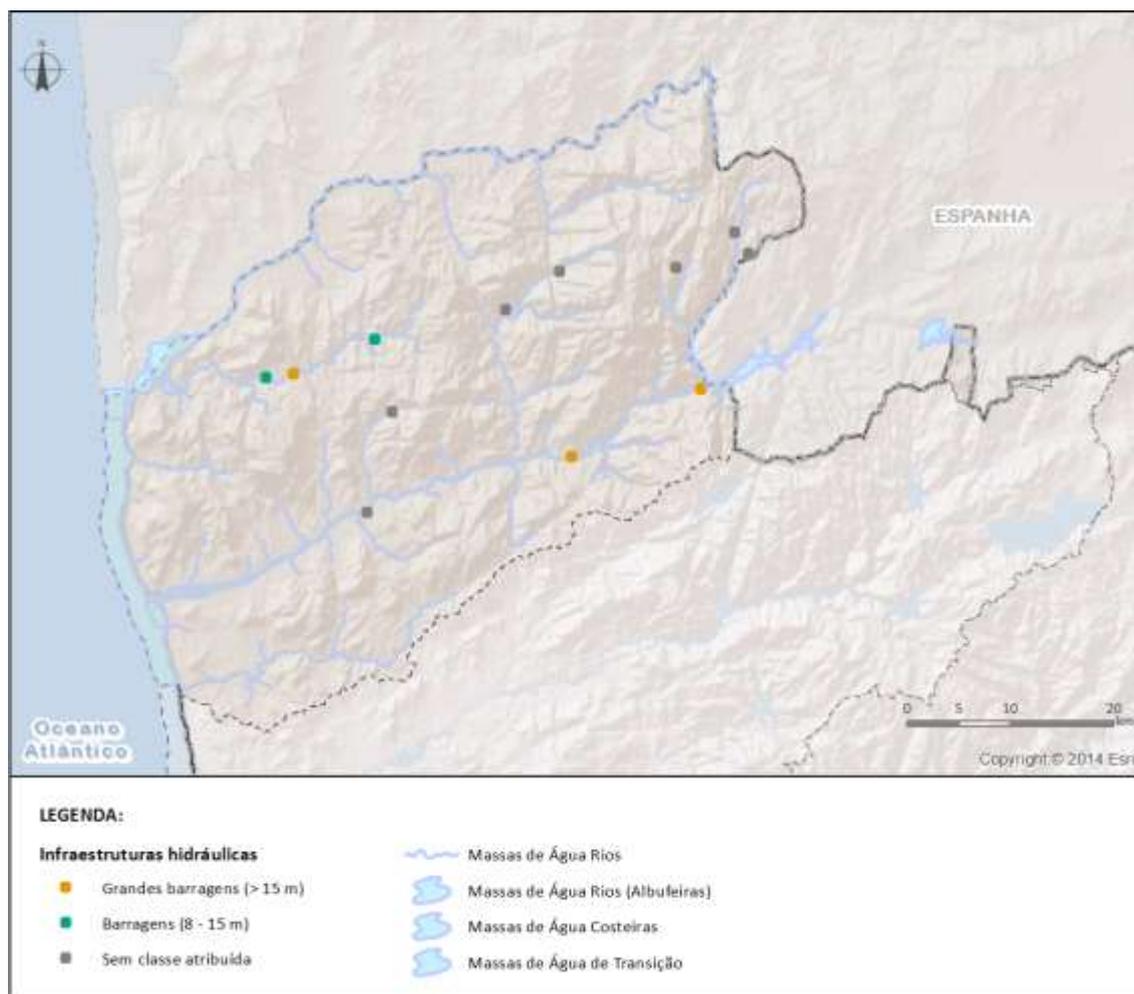


Figura 2.11 - Barragens e açudes na RH1

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

Alterações morfológicas devido à regularização fluvial

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

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

Alterações morfológicas devido à extração de inertes

As pressões decorrentes da extração de inertes, que incluem intervenções de desassoreamento das zonas de escoamento e de expansão das águas de superfície, da qual resulta a retirada de materiais

aluvionares granulares, nomeadamente siltes, areia, areão, burgau, godo, cascalho, terras arenosas e lodos diversos.

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

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

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

2.3.1.2. Alterações no regime hidrológico

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

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

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

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

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

Neste item é caracterizado o impacto resultante de:

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

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

Quadro 2.34 - Aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH1

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

n.d. – Não disponível

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 impacto resultante das alterações sazonais a jusante de barragens com albufeiras com capacidade de regularização.

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

Quadro 2.35- Barragens com capacidade de regularização na RH1

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

n.d. – Não disponível

2.3.2. Águas superficiais - Costeiras e de transição

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

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

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

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

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

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

n.d. – Não disponível

Como referido anteriormente, as quatro dragagens referem-se ao canal do ferry em Caminha e às operações de acesso ao porto de Viana do Castelo (barra, bacia de rotação e canais de acesso). O volume de inertes extraído, mais significativo, diz respeito ao porto de Viana do Castelo, com uma média anual de 300000 m³. Quanto às proteções marginais localizam-se em Caminha (proteção de estrada marginal e margem direita do estuário do Coura), em Viana do Castelo e em Darque. Inclui-se ainda a recente intervenção efetuada na praia de Moledo para reparação de danos causados pelas intempéries de 2014. Periodicamente o porto de Vila Praia de Âncora necessita de efetuar dragagens de manutenção para garantir a acessibilidade da frota piscatória.

2.4. Pressões biológicas

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

2.4.1. Espécies exóticas

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

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

Pelas áreas relativamente vastas onde ocorrem, devem ser realçadas algumas espécies piscícolas dulçaquícolas (de que se salientam espécies como a perca-sol, *Lepomis gibbosus*, o achigã, *Micropterus salmoides*, a carpa, *Cyprinus carpio* e o alburno, *Alburnus alburnus*) e o lagostim-vermelho do Luisiana, *Procambarus clarkii*. Várias das espécies exóticas presentes em sistemas aquáticos portugueses têm sido consideradas como um dos fatores importantes na estruturação de alguns ecossistemas aquáticos, podendo contribuir não apenas para o declínio de taxa nativos (e.g.

pequenos ciprinídeos endémicos da Península Ibérica) mas também para alterar aspetos funcionais dos ecossistemas. O sucesso da invasão dos sistemas aquáticos portugueses por espécies exóticas, sobretudo dos fluviais, parece ser fortemente mediado pelas características do habitat; sistemas mais artificializados, como as albufeiras e os canais, facilitam e estimulam a invasão, enquanto sistemas mais naturais permitem a dominância de espécies nativas. Assim, a presença de espécies exóticas contribui diretamente para a diminuição do estado ecológico de uma massa de água, mas também é parcialmente condicionada pelo estado global da mesma.

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

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

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

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

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

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

Quadro 2.38 – Principais espécies de macrófitos invasores existentes em Portugal

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

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

A introdução das espécies de flora exótica encontra-se geralmente associada a fins ornamentais e de produção florestal, ou ainda para a fixação de solos (principalmente em zonas costeiras). Algumas das espécies apresentam um crescimento muito rápido, com grande produção de sementes,

colonizando rapidamente locais perturbados, e formando povoamentos densos que inviabilizam o desenvolvimento de espécies nativas.

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

Quadro 2.39 - Espécies exóticas encontradas em águas costeiras e de transição⁵ na RH1

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

2.4.2. Carga piscícola

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

As cargas piscícolas em meio dulçaquícola, particularmente nas albufeiras, podem contribuir para a promoção de fenómenos de eutrofização, nomeadamente através da ressuspensão de nutrientes contidos nos sedimentos ou através dos seus efeitos na cadeia trófica (e.g. o aumento ou diminuição de peixes planctívoros influencia a biomassa de zooplâncton e, conseqüentemente, a biomassa fitoplanctónica). Neste contexto encontram-se mesmo estabelecidas ações de gestão que, através da manipulação dessas cargas, visam melhorar a qualidade da água.

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

⁵ Fonte: Compilação de informação do projeto INSPECT – “Espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras Portuguesas: padrões de distribuição e abundância, vetores e potencial de invasão” e Garaulet, 2011.

3. PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

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

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

Os principais objetivos da monitorização são os seguintes:

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

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

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

3.1. Águas superficiais

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

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

- i) Completar e validar o processo de avaliação do impacte;
- ii) Conceber de forma eficaz e eficiente futuros programas de monitorização;

- iii) Avaliar as alterações a longo prazo nas condições naturais (rede de referência);
- iv) Avaliar as alterações a longo prazo resultantes do alargamento da atividade antropogénica.

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

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

O Programa de Monitorização de Investigação é implementado quando:

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

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

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

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

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

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

De referir ainda que estas redes incluem 7 pontos (4 de vigilância e 3 operacionais) monitorizados no âmbito da CADC.

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

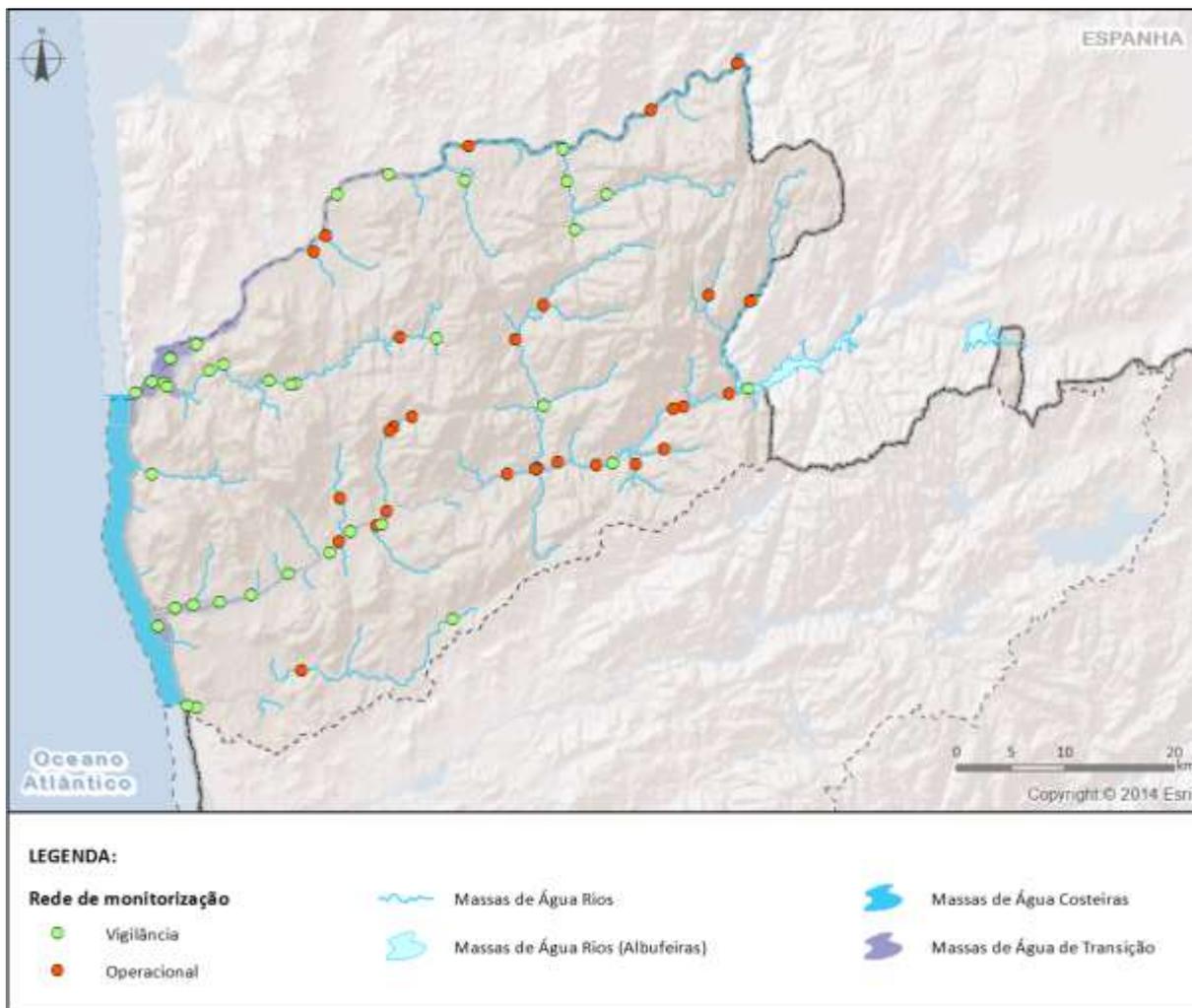


Figura 3.1 - Localização das estações de monitorização das águas superficiais na RH1

3.2. Águas subterrâneas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Na RH1 as 2 massas de água subterrânea existentes são monitorizadas ao nível do estado químico e do estado quantitativo.

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

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

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

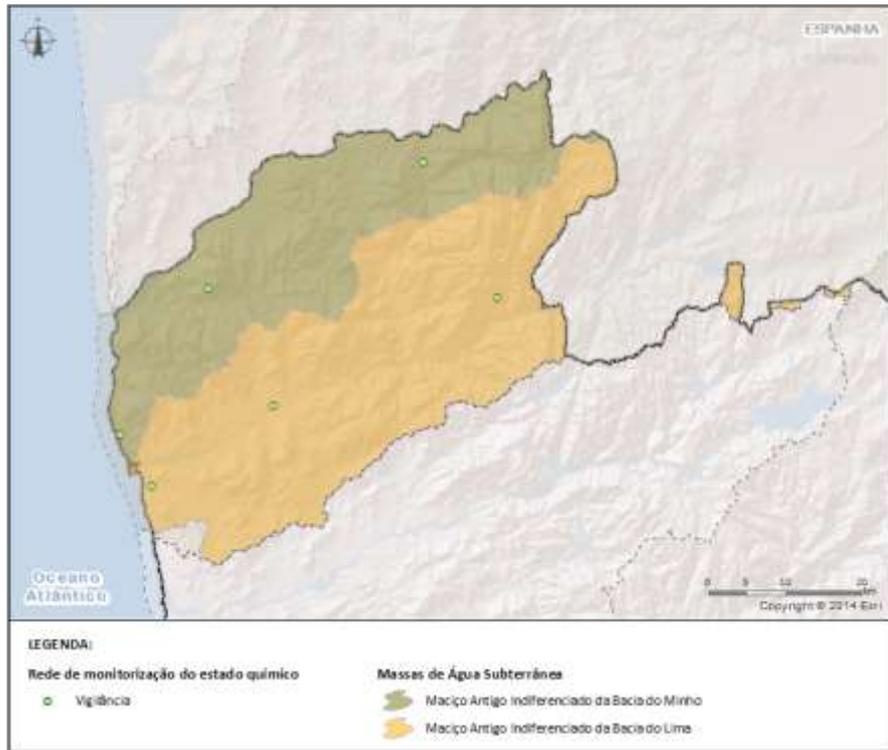


Figura 3.2 – Localização dos pontos de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH1

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

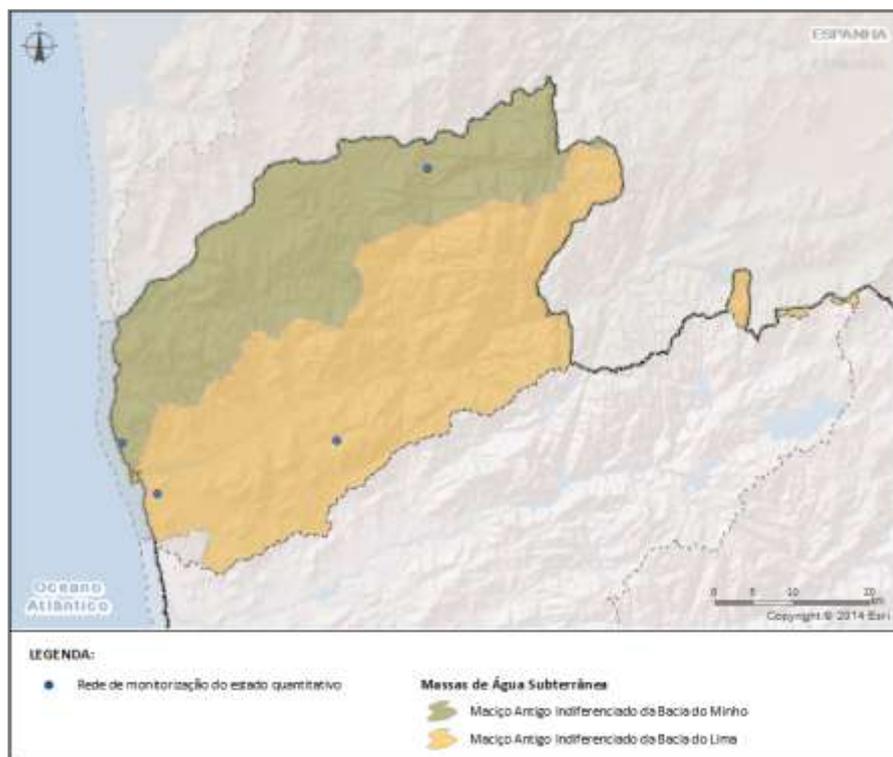


Figura 3.3 – Localização dos pontos de monitorização do estado quantitativo nas massas de água subterrânea da RH1

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

3.3. Zonas protegidas

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

Os programas de monitorização das Zonas Protegidas integram:

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

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

Para as massas de águas superficiais designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano, que fornecem em média mais de 100 m³ por dia, foram estabelecidos programas de monitorização de acordo com a frequência estabelecida no ponto 1.3.5. do Anexo V da DQA. Assim, as massas de água nesta situação foram identificadas como pontos a monitorizar e sujeitas a monitorização suplementar de forma a cumprir os requisitos do artigo 8º da DQA e do artigo 54.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro. Nessas massas de água foram monitorizadas:

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

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

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

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

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

Até ao momento não houve classificação de águas conquícolas.

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

○ 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.

○ 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 subterrâneas está contemplada pela análise do respetivo estado químico, sendo que para as massas de água superficiais esta avaliação se encontra abrangida pelo estado/potencial ecológico.

Na RH1 não estão designadas zonas vulneráveis.

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

Quadro 3.3 – Rede de monitorização das zonas protegidas na RH1

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

4. CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA

No 2º ciclo de planeamento 2015-2020, 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**.

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 contínuo 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 dos elementos de suporte aos elementos biológicos, isto é, químicos, físico-químicos e hidromorfológicos. A classificação final do estado/potencial ecológico resulta da pior classificação obtida para cada elemento de qualidade.

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

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

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

A Figura 4.1 apresenta um esquema conceptual da classificação do estado global das águas de superfície (adaptado de UK TAG, 2007).

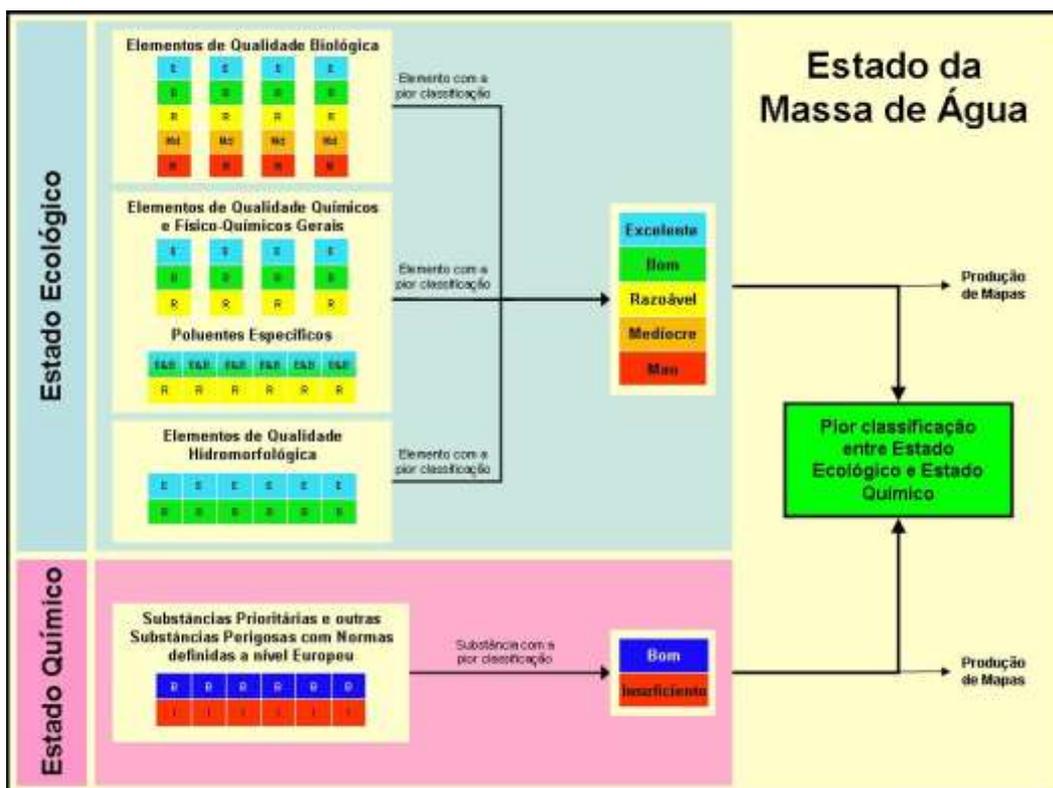


Figura 4.1 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais (Fonte: adaptado de UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007)

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
Elementos de Qualidade Biológica			
Fitobentos - Diatomáceas	Fitoplâncton	Fitoplâncton	Fitoplâncton

Rios	Rios (albufeiras)	Águas de Transição	Águas Costeiras
Macrófitos		Restante flora aquática	Restante flora aquática
Invertebrados Bentónicos		Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos
Fauna Piscícola		Fauna piscícola	

Elementos de Qualidade Hidromorfológica

Regime Hidrológico		Regime marés	Regime marés
Condições Morfológicas	Não definido	Condições morfológicas	Condições morfológicas
Continuidade do Rio		-	-

Elementos de Qualidade Químicos e Físico-Químicos

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 na Diretiva 2013/39/UE, de 12 de agosto, que deverá ser transposta para o regime jurídico nacional até dois anos após a sua entrada em vigor.

Esta Diretiva 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 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 15264/2013, de 22 de novembro.
Zonas designadas como águas de recreio	A massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida quando a água balnear tem classificação “má”.
Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes	A massa de água designada, no âmbito da Diretiva de Águas Residuais Urbanas, como zona sensível por nutrientes (excluindo as massas de água que estão na bacia de drenagem), é considerada com um estado inferior a bom.
Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens	Não existem critérios de classificação complementares. A classificação final corresponde à obtida com os critérios da DQA para o estado das massas de água, já que se considera que estes critérios são suficientes para atingir os objetivos previstos nestas duas diretivas.

4.1.2. Estado ecológico e potencial ecológico

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

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

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

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

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

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

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

A Figura 4.2 apresenta a classificação do estado ecológico e do potencial ecológico das massas de água superficial na RH.

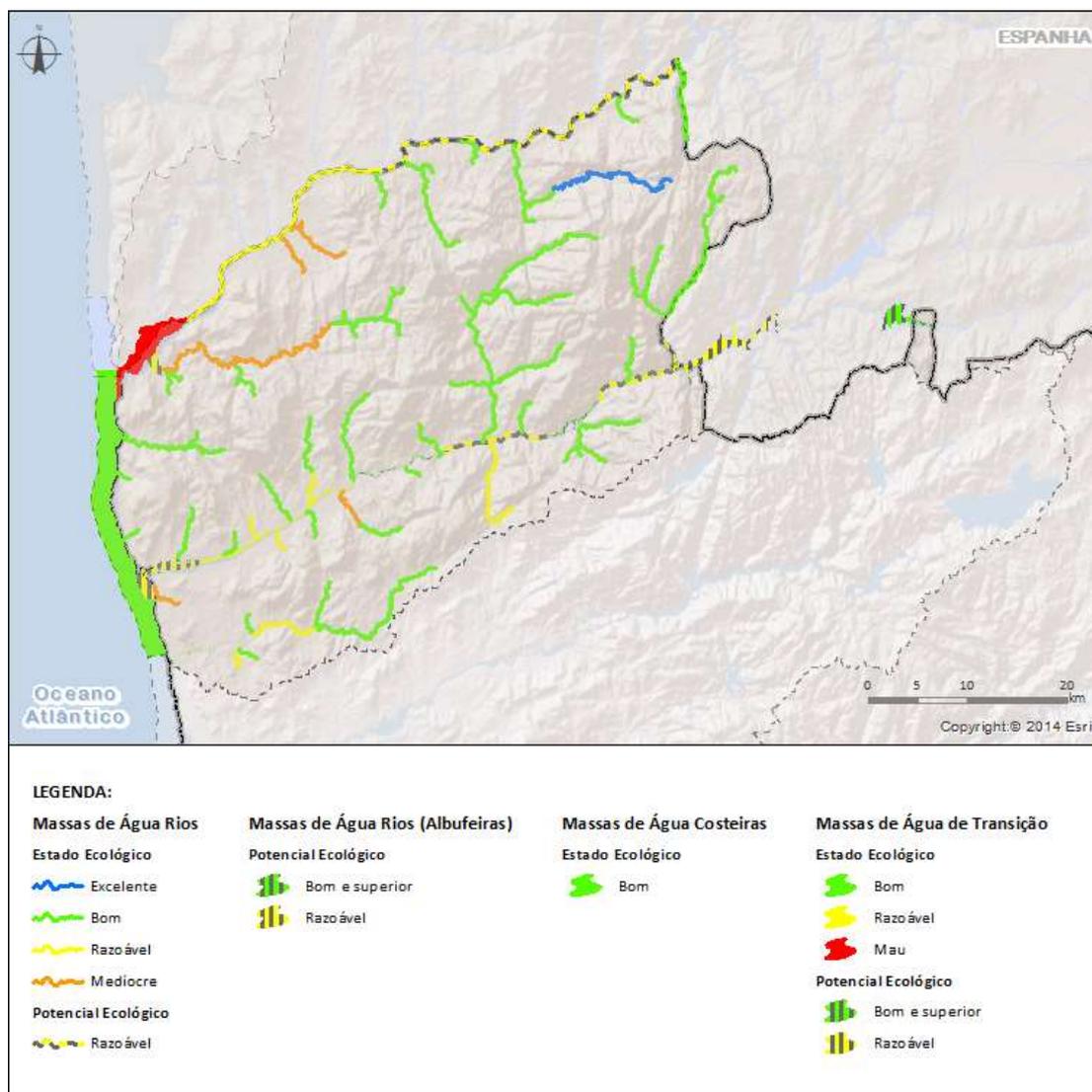


Figura 4.2 – Classificação do estado ecológico/potencial das massas de água superficial na RH1

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

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

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

Massas de água		Bom e Superior (%)	Inferior a Bom (%)	Desconhecido (%)
Águas costeiras	1º Ciclo	50	0	50
	2º Ciclo	100	0	0

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

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

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

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

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

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

Relativamente ao potencial ecológico no 1º ciclo, verifica-se que cerca de 33% das massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria rios apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior, 33% Inferior a Bom e 33% 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) 67% apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior e 33% inferior a Bom.

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

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

4.1.3. Estado químico

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

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

Classificação	Rios		Águas de Transição		Águas Costeiras		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bom	17	31	3	75	2	100	22	36
Insuficiente	0	0	0	0	0	0	0	0
Desconhecido	38	69	1	25	0	0	39	64
TOTAL	55	100	4	100	2	100	61	100

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

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

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

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 36% das massas de água superficial naturais e 70% das massas de água fortemente modificadas e artificiais foram classificadas.

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

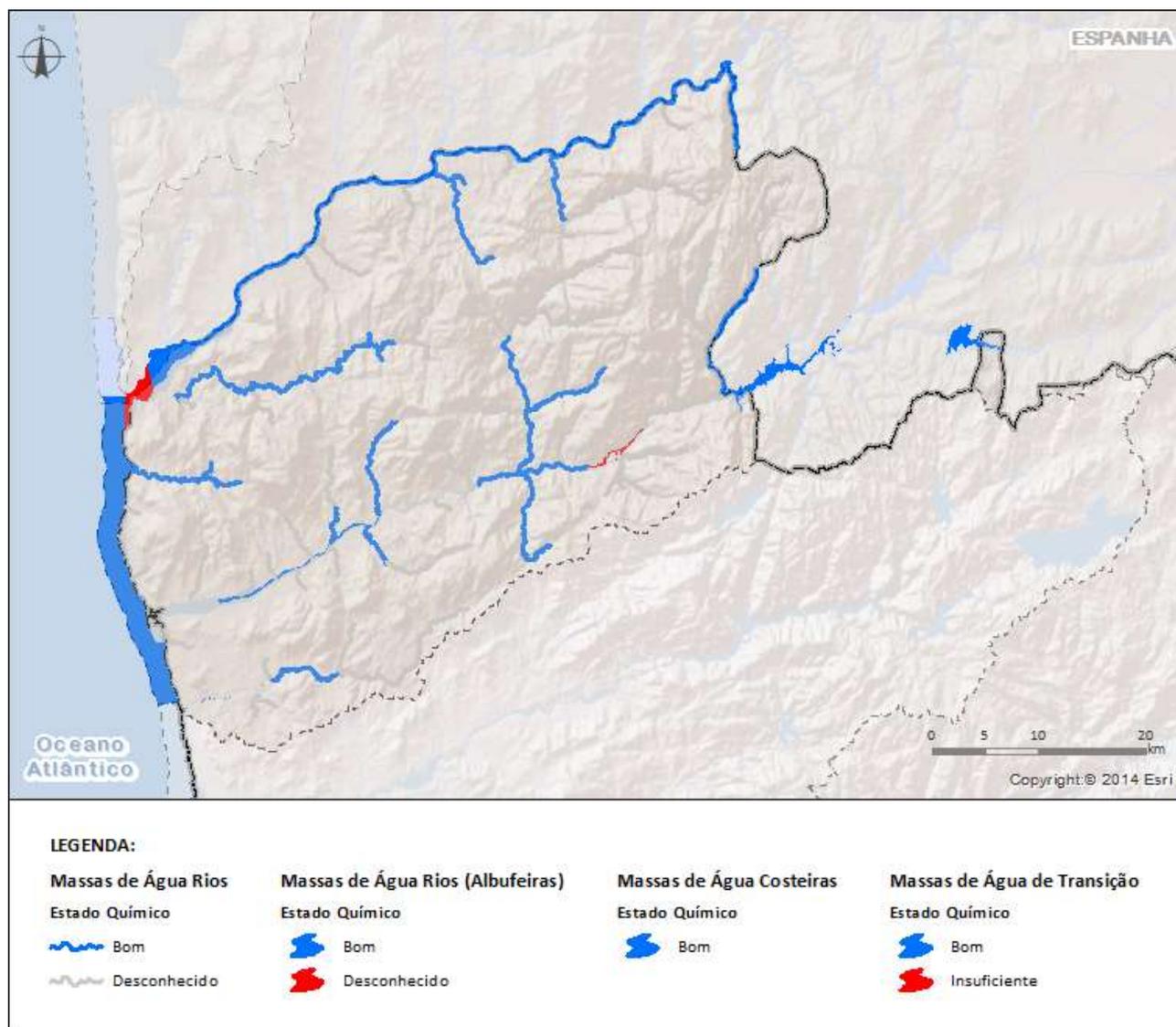


Figura 4.3 - Classificação do estado químico das massas de água superficiais na RH1

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

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

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Rios	1º Ciclo	26	0	74
	2º Ciclo	31	0	69

Massas de água		Bom (%)	Insuficiente (%)	Desconhecido (%)
Águas de transição	1º Ciclo	0	0	100
	2º Ciclo	75	0	25
Águas costeiras	1º Ciclo	50	0	50
	2º Ciclo	100	0	0

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

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

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

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

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

No que diz respeito ao 2º ciclo, verifica-se uma ligeira melhoria do estado químico das massas de água superficial naturais da categoria rios comparativamente ao 1º ciclo. Das massas de água

superficial naturais da categoria águas de transição 75% foram classificadas no estado Bom e 25% mantiveram-se não classificadas. As massas de água costeiras foram todas classificadas com estado Bom ou superior.

Quanto ao estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais no 2º ciclo, comparativamente ao 1º ciclo, verifica-se que as massas de água da categoria rios costeiras mantiveram a classificação. A classificação das massas de água rios (albufeiras) melhorou relativamente ao 1º ciclo (67% no estado Bom e 33% não classificadas). Das massas de água da categoria águas de transição, 75% foram classificadas no estado Bom e 25% mantiveram-se não classificadas.

4.1.4. Estado global

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

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

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

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

O mapa da Figura 4.4 representa a classificação do estado das massas de água na região hidrográfica.

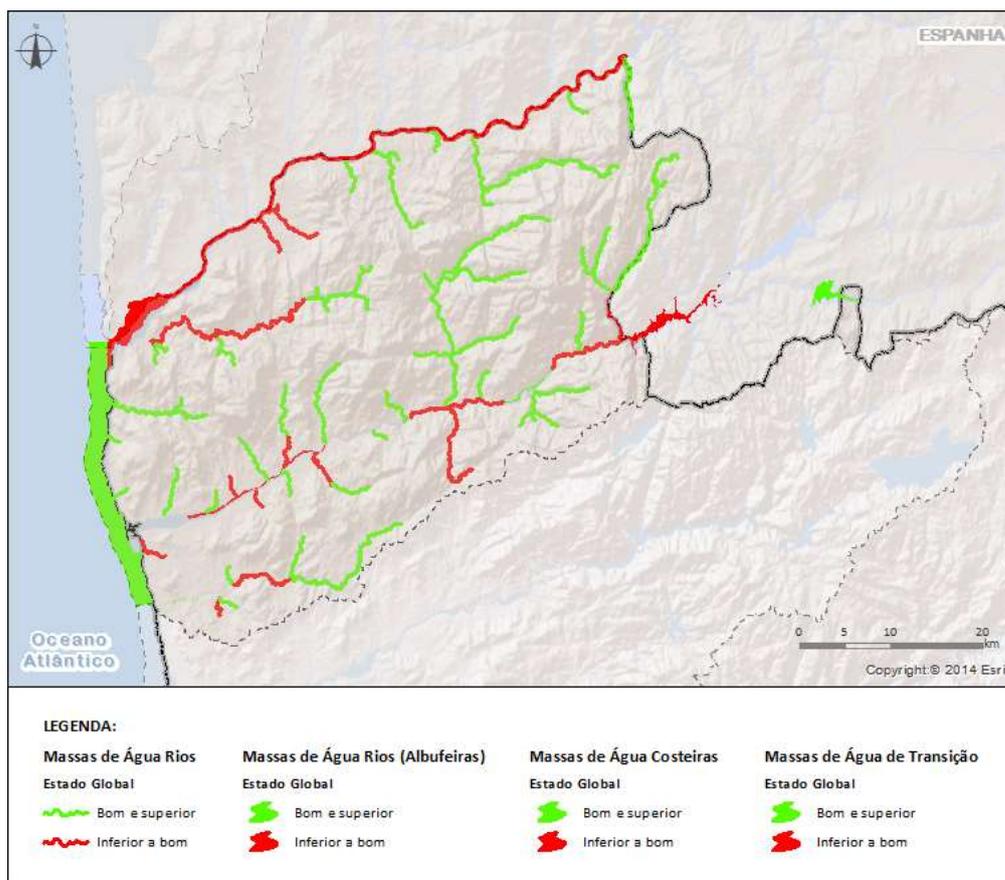


Figura 4.4 - Classificação do estado global das massas de água na RH1

O gráfico da Figura 4.5 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 existentes na RH1 por categoria, é de 82% rios, 4% rios (albufeiras), 11 % águas de transição e 3% águas costeiras. Importa salientar que no 2.º ciclo todas as massas de água foram classificadas. Das 11 massas de água que no 2.º ciclo obtiveram classificação pela primeira vez, 3 foram incluídas no estado Bom e Superior e 8 no estado Inferior a Bom.

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

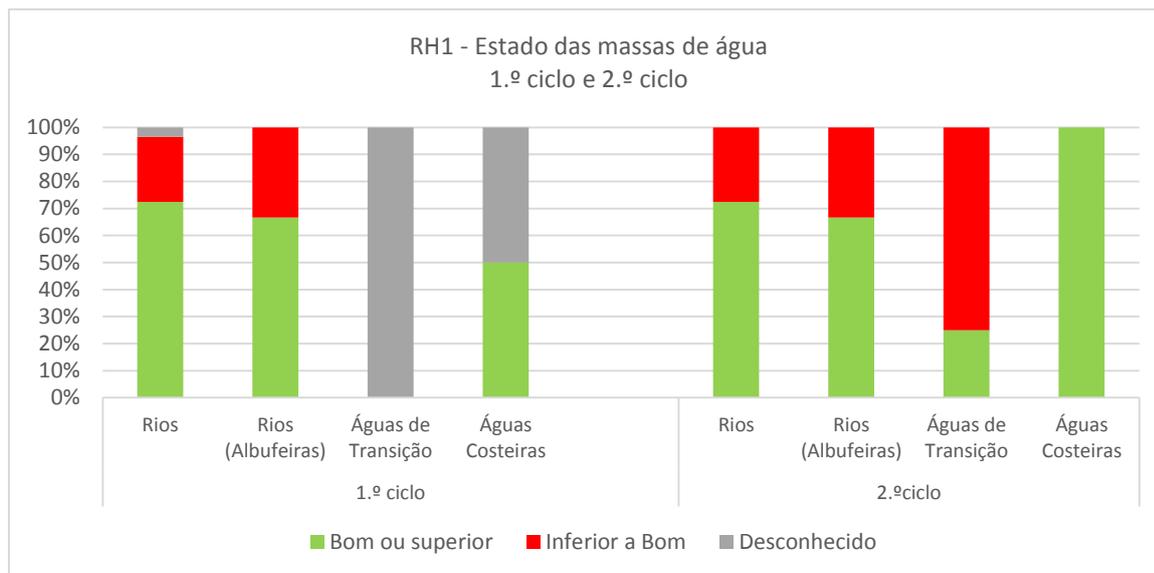


Figura 4.5 - Classificação do estado global das massas de água na RH1 – comparação entre o 1.º e 2.º ciclo

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

4.1.5. Avaliação das zonas protegidas

Complementarmente à classificação do estado nas massas de água que integram zonas protegidas definidas no âmbito da DQA, foi feita uma avaliação de cumprimento dos objetivos da zona protegida, com informação resultante da monitorização específica constante da legislação que criou cada uma dessas zonas protegidas. A avaliação complementar integra as seguintes zonas protegidas:

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

No âmbito do n.º 1 do artigo 7º (águas utilizadas para captação de água potável) da DQA, devem ser identificadas, em cada região hidrográfica, as massas de água destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10m³/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, a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida.

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

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

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

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

- Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico

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

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

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

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

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

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

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

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

- Massas de água designadas como águas balneares

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

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

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

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

4.2. Estado das massas de água subterrânea

A Diretiva Quadro da Água (DQA) estabelece um enquadramento para a proteção das águas subterrâneas que assegure 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 subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as captações e as recargas dessas águas, com o objetivo de alcançar um bom estado das águas subterrâneas;
- 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*” (CE, 2009).

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

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

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

Classes de estado
Bom
Medíocre

4.2.1.1. Critérios de classificação do estado quantitativo

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

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

- o nível de água na massa de água subterrânea deve ser tal que os recursos hídricos subterrâneos disponíveis não sejam ultrapassados pela taxa média anual de extração a longo prazo, de acordo com o n.º 2.1.2. do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março;
- a ocorrência de alterações na direção do escoamento subterrâneo em consequência de variações de nível não compromete o bom estado quantitativo, desde que essas alterações:
 - não provoquem intrusões de água salgada, constantes e claramente identificadas;
 - não impeçam que sejam alcançados os objetivos ambientais especificados nos termos do artigo 4.º para as águas de superfície que lhe estão associadas;
 - não provoquem danos significativos nos ecossistemas terrestres diretamente dependentes da massa de água subterrânea.
- Considera-se que uma massa de água subterrânea atinge o bom estado quantitativo quando a taxa média anual de captações a longo prazo for inferior a 90% da recarga média anual a longo prazo.

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

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

Classificação do estado quantitativo
Bom
Medíocre

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

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

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

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

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

4.2.1.2. Critérios de classificação do estado químico

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

- as normas de qualidade da água subterrânea referidas no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, relativas a nitratos e a substâncias ativas dos pesticidas, incluindo os respetivos metabolitos e produtos de degradação e de reação;
- os limiares que vierem a ser estabelecidos em conformidade com o procedimento previsto na parte A do anexo II do Decreto – Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição que tenham sido identificados como contribuindo para a caracterização das massas ou grupo de massas de água subterrânea consideradas em risco, tendo em conta, pelo menos, a lista da parte B do anexo II do mesmo decreto-lei:
 - Substâncias, iões, ou indicadores, que podem ocorrer naturalmente ou como resultado de atividades humanas:
 - Arsénio;
 - Cádmio;
 - Chumbo;
 - Mercúrio;

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

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

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

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

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

- os dados resultantes da monitorização demonstrem que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, estão a ser cumpridas;
- ou
- os valores das normas de qualidade da água subterrânea, referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, e os limiares, estabelecidos em conformidade com o artigo 3.º e o anexo II do mesmo decreto-lei, não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização na massa de água subterrânea.

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

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

Classificação do estado químico
Bom
Medíocre

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

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

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

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

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

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

4.2.1.3. Critérios de classificação do estado das zonas protegidas

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

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

Zonas protegidas	Critérios de classificação complementares
Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano	A classificação da qualidade da água é realizada em conformidade com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Esta classificação tem 4 classes (A1, A2, A3 e >A3) que implicam diferentes níveis de tratamento para a produção de água potável. 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 protegidas	Critérios de classificação complementares
Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes	A massa de água designada, no âmbito da Diretiva Nitratos, como zona vulnerável aos nitratos de origem agrícola, é classificada com um estado inferior a bom.

4.2.2. Determinação do estado global

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

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

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

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

4.2.3. Estado quantitativo

O Quadro 4.20 e a Figura 4.6 apresentam a classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na RH.

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

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

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

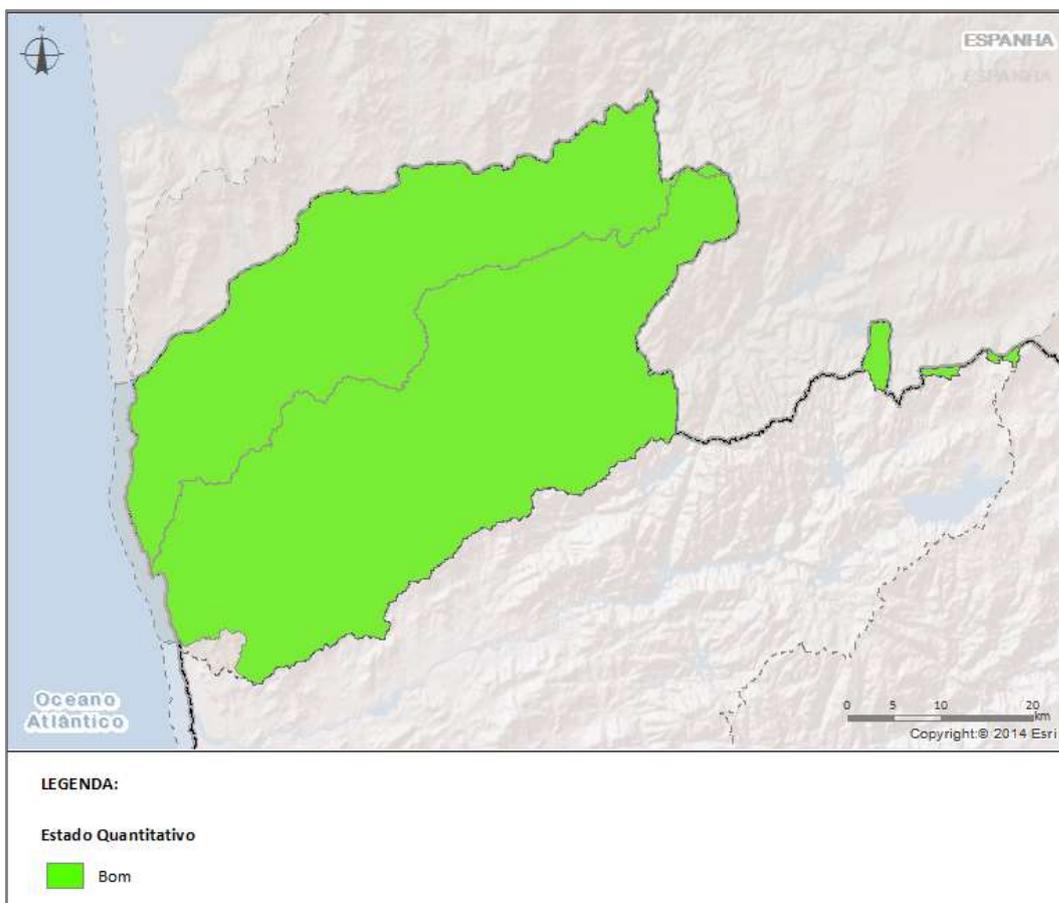


Figura 4.6 – Estado quantitativo das massas de água de subterrânea na RH1

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

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

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

Na RH1 a classificação do estado quantitativo das 2 massas de água subterrânea não se alterou entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento, mantendo-se o estado Bom.

4.2.4. Estado químico

O Quadro 4.22 e a Figura 4.7 apresentam a classificação do estado químico das massas de água subterrânea na RH. Na RH1 as 2 massas de água subterrânea existentes apresentam um estado químico Bom.

Quadro 4.22 – Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na RH1

Classificação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Bom	2	100
Medíocre	0	0
Desconhecido	0	0
TOTAL	2	100

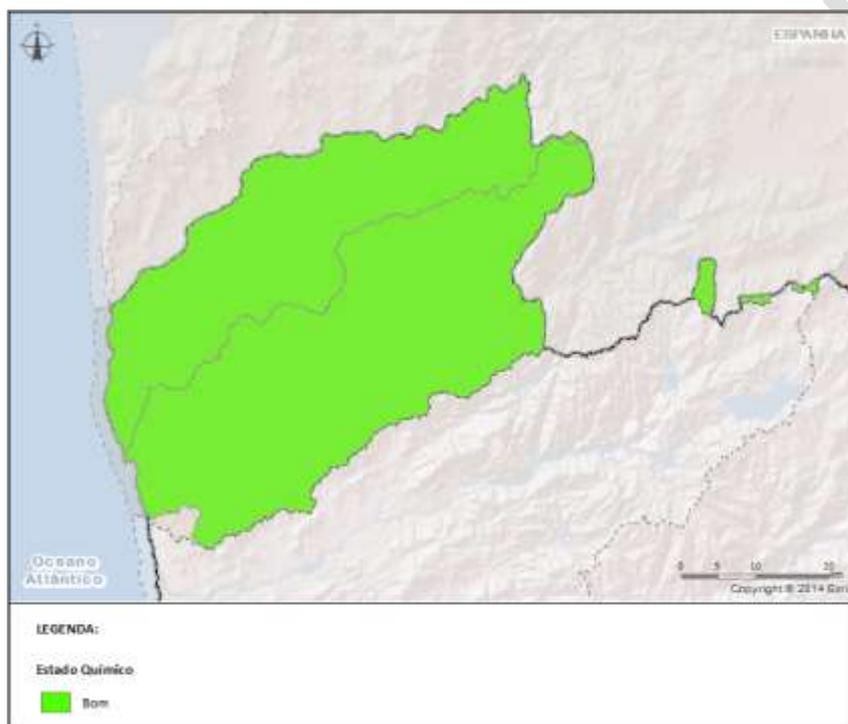


Figura 4.7 – Estado químico das massas de água subterrânea na RH1

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

Quadro 4.23 – Comparação do estado químico das massas de água subterrâneas, entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento, na RH1

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

Na RH1 a classificação do estado químico das 2 massas de água subterrânea não se alterou entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento, mantendo-se o estado Bom.

4.2.1. Estado global

A avaliação do estado global das massas de água subterrânea resulta da combinação da avaliação do estado quantitativo e do estado químico (Quadro 4.24).

Quadro 4.24 – Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH1

Classificação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Bom	2	100
Medíocre	0	0
Desconhecido	0	0
TOTAL	2	100

Na RH1 todas as massas de água subterrânea apresentam um estado global Bom.

O mapa da Figura 4.8 representa a classificação do estado global na RH.

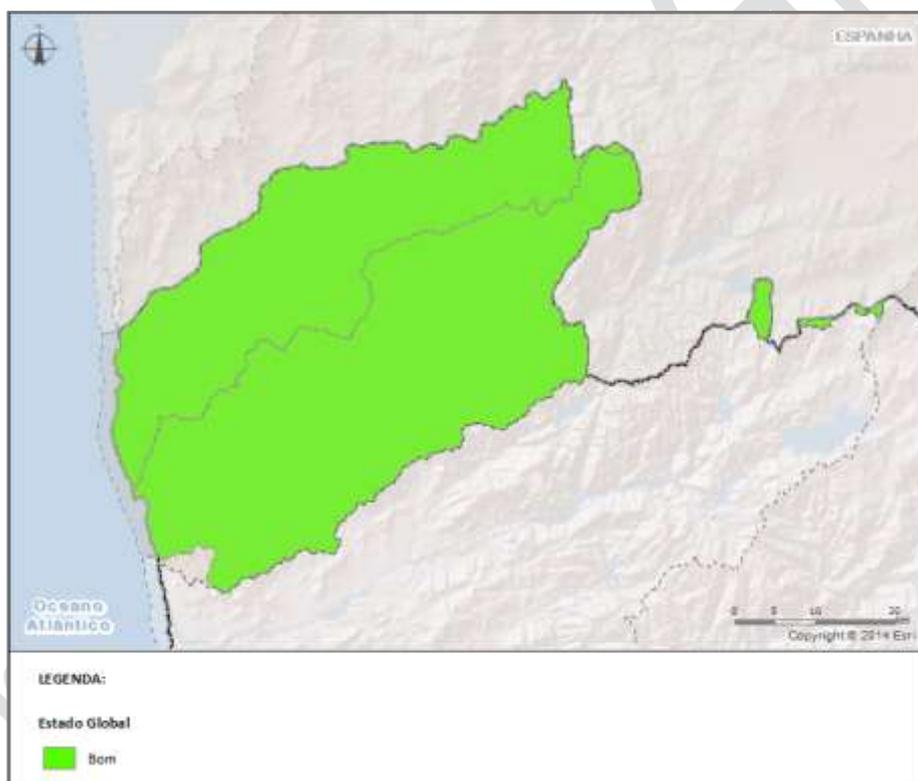


Figura 4.8 - Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH1

4.2.2. Avaliação das zonas protegidas

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

O Quadro 4.25 apresenta a avaliação complementar das massas de água inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano.

Quadro 4.25 – Avaliação complementar das massas de água subterrâneas inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH1

Avaliação	Massas de água subterrânea	
	N.º	%
Cumpre	2	100
Não Cumpre	0	0
Desconhecido	0	0
TOTAL	2	100

Na RH1, de acordo com a avaliação complementar, as 2 massas de água incluídas nas zonas protegidas para captação destinada à produção de água para consumo humano, cumprem os objetivos da zona protegida.

5. DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA

A utilização sustentável das águas, em especial nos seus aspetos quantitativos, constitui um verdadeiro desafio para a gestão dos recursos hídricos, tendo em conta os usos atuais e futuros e a sua conjugação com os cenários de alterações climáticas. Para responder a essa situação, além da melhoria do armazenamento e distribuição da água, devem ser tomadas medidas do domínio da eficiência de utilização da água, permitindo potenciar a utilização da poupança resultante em outras atividades económicas ou, conduzindo à redução dos consumos globais em zonas de maior *stress* hídrico.

5.1. Disponibilidades hídricas superficiais

5.1.1. Regime natural - escoamento

O regime de escoamento natural foi, PNA 2002, caracterizado a partir das séries de escoamento mensal calculadas para 196 secções de avaliação, distribuídas pelo território Continental, selecionadas entre as mais de 500 secções definidas no âmbito dos trabalhos dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH).

As séries de escoamento anual estimadas para essas secções resultaram da análise dos valores observados nas redes de monitorização, complementados com os resultados da modelação matemática. O modelo matemático calcula as séries de escoamento mensal a partir das estimativas de precipitação e evapotranspiração potencial (EVP) sobre as bacias hidrográficas próprias das secções de avaliação, obtidas através dos registos mensais de estações meteorológicas e climatológicas. No cálculo são ainda estimados os valores de evapotranspiração real e de infiltração.

O modelo hidrológico utilizado é o modelo de Temez, que é um modelo conceptual e espacialmente agregado, pelo que apenas necessita de séries de tempo de valores médios sobre a bacia hidrográfica a simular.

As séries de precipitação e de escoamento utilizadas no PNA 2002 (1941/42 a 1990/91) foram prolongadas até 2007/08, abrangendo anos considerados secos, médios e húmidos e as treze bacias hidrográficas de base às oito regiões hidrográficas. O prolongamento recorreu aos dados registados nas estações hidrométricas de jusante de cada bacia hidrográfica, com respetiva correção de área, tendo existido a necessidade de colmatar as falhas e corrigir as eventuais inconsistências das séries temporais históricas. Foi implementada uma metodologia que avaliou o regime hidrológico, de forma a não misturar regimes fluviais distintos. O último ano das séries históricas temporais coincide com o último ano em que ocorreu a manutenção regular das estações hidrometeorológicas do Ministério do Ambiente, geridas pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), sendo, por isso, o período com maior fiabilidade em relação à qualidade dos dados.

A distribuição anual média do escoamento, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por uma grande variabilidade do escoamento anual, a qual está presente também nas diferentes bacias hidrográficas. O Quadro 5.1 apresenta os valores anuais de escoamento associados a diferentes probabilidades de excedência (níveis de garantia).

Quadro 5.1 - Probabilidade associada ao escoamento anual médio na RH1

Bacia hidrográfica /continente	Escoamento anual em regime natural (mm)						Média (mm)	Desvio Padrão (mm)
	Garantia (Probabilidade de excedência - Percentil)							
	95%	90%	80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)	10%		
Minho	587	634	820	1240	1635	1858	1280	500
Lima	451	615	851	1245	1821	2602	1407	716
Continente	112	129	174	329	556	684	377	212

Fonte: SNIRH, 2014 (<http://snirh.pt>)

O regime hidrológico evidencia uma grande variação de escoamento. O valor anual médio é obtido a partir de valores muito díspares, não correspondendo, por isso, a um valor frequentemente registado. Esta característica é própria de um clima mediterrâneo, como é o caso de Portugal Continental, onde se oscila entre anos húmidos e anos secos, sendo os anos “médios” não habituais.

Esta amplitude de variação poderá ser medida através do desvio padrão, que é a medida mais comum da dispersão estatística. Ele mostra o quanto de variação ou "dispersão" existe em relação à média (ou valor esperado). Um baixo desvio padrão indica que os dados tendem a estar próximos da média; um desvio padrão alto indica que os dados estão espalhados por uma gama de valores.

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 5.2 apresenta a capacidade de armazenamento das albufeiras, avaliada considerando o ano de 2012/13, tanto para o Continente como para a RH1. A capacidade adicional será obtida através da contabilização dos volumes armazenáveis após a construção dos aproveitamentos previstos no 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 distintas regiões hidrográficas do Continente.

Em Portugal, a capacidade de armazenamento nas albufeiras com condições para efetuar regularização é de 12697,32 hm³ (avaliação até 2021), enquanto as restantes albufeiras, onde se incluem entre outras as albufeiras a fio d'água, representam um armazenamento de 1376,77 hm³. A capacidade de armazenamento adicional prevista (até 2017) representa 201,6 hm³, associada aos aproveitamentos de Alto Tâmega, Daivões e Gouvães.

Quadro 5.2 - Capacidade de armazenamento das albufeiras na RH1

Bacia hidrográfica /continente	Capacidade de armazenamento existente (hm³)	Capacidade de armazenamento existente associado a outros aproveitamentos (hm³)	Capacidade de armazenamento adicional prevista até 2027 (hm³)	Capacidade de armazenamento prevista (hm³)	Volume afluente* (hm³)	Índice de regularização existente (%)
Minho	-	-	-	-	-	-
Lima	405,5	-	-	405,5	1649,3	24,6
Continente	12697,32	1376,77	201,60	14275,7	30336,7	47,1

*Em território nacional

Fonte: PNBEPH, http://cnpqb.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/Lista.htm, SNIRH, 2014 (<http://snirh.pt>).

5.1.3. Transferências de água entre bacias hidrográficas Luso-Espanholas

Historicamente os governos de Espanha e Portugal têm assinado acordos bilaterais, em benefício mútuo, sobre o uso e aproveitamento dos rios transfronteiriços. As bacias hidrográficas a que se referem as convenções são as dos rios Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana. Desde 2000 que os dois países fazem cumprir a designada Convenção de Albufeira, que está traduzida pelas normas contidas na Resolução da Assembleia da República n.º 66/99, de 17 de agosto e na Resolução da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de novembro.

De acordo com os Relatórios Hidrometeorológicos Anuais - Regime de Caudais (dos anos 2010/2011, 2011/12 e 2012/13) foram alcançadas aflúências que comprovam o cumprimento generalizado da Convenção de Albufeira. Perante estes resultados, considera-se que os volumes afluentes acordados na Convenção de Albufeira, têm um peso considerável perante os recursos hídricos superficiais médios gerados nas bacias nacionais, sendo um contributo relevante para as disponibilidades.

O Quadro 5.3 apresenta as aflúências anuais na RH de acordo com a Resolução da Assembleia da República n.º 66/99, de 17 de agosto.

Quadro 5.3 – Aflúências nos anos hidrológicos 2010/11, 2011/12 e 2012/13 na RH1

Bacia hidrográfica	Estações	Ano Hidrológico	Volume afluente anual (hm³)	Relação ao mínimo anual estabelecido na Convenção (%)	Volume afluente mínimo anual estabelecido na Convenção (hm³)
Minho	Barragem de Frieira	2010/11	9 010	244	3 700
		2011/12	3 834	104	
		2012/13	10 898	295	

Fonte: Relatórios Hidrometeorológicos do Regime de Caudais - Ano Hidrológico 2010/11; 2011/12 e 2012/13 – CADC.

O Quadro 5.4 apresenta as aflúências mensais e semanais na RH de acordo com a Resolução da Assembleia da República n.º 62/2008, de 14 de novembro.

Quadro 5.4 – Aflúências mensais e semanais nos anos hidrológicos 2010/11, 2011/12 e 2012/13 na RH1

Bacia hidrográfica	Estações	Ano Hidrológico e Trimestres	Volume afluente trimestral (hm³)	Volume mínimo trimestral estabelecido na Convenção	Volume afluente mínimo semanal estabelecido na Convenção (hm³)
Minho	Barragem de Frieira	2010/11 - 1º trimestre	440	2829	-
		2011/12 - 1º trimestre		1038	

Bacia hidrográfica	Estações	Ano Hidrológico e Trimestres	Volume afluente trimestral (hm ³)	Volume mínimo trimestral estabelecido na Convenção	Volume afluente mínimo semanal estabelecido na Convenção (hm ³)
		2012/13 - 1º trimestre	530	1485	
		2010/11 - 2º trimestre		4232	
		2011/12 - 2º trimestre		850	
		2012/13 - 2º trimestre		5157	
		2010/11 - 3º trimestre	330	1556	
		2011/12 - 3º trimestre		1299	
		2012/13 - 3º trimestre		3269	
		2010/11 - 4º trimestre	180	393	
		2011/12 - 4º trimestre		646	
		2012/13 - 4º trimestre		988	

Fonte: Relatórios Hidrometeorológicos do Regime de Caudais - Ano Hidrológico 20010/11, 2011/12 e 2012/13 – CADC.

A bacia hidrográfica do Minho não apresenta incumprimentos nem regime de exceção.

5.2. Disponibilidades hídricas subterrâneas

Entende-se por disponibilidade hídrica subterrânea o volume de água que uma massa de água subterrânea pode fornecer anualmente em condições naturais. Este volume está intrinsecamente associado à recarga direta por precipitação. No entanto, ao nível 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, quando este 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 5.5).

Quadro 5.5 - Classificação da heterogeneidade do meio

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

Da análise efetuada verifica-se que as massas de água subterrânea indiferenciadas são as que apresentam a maior incerteza espacial. Esta incerteza não está só relacionada com a disponibilidade hídrica, mas também com a produtividade das captações e com a qualidade da água. No geral são formações com fraca capacidade hidrogeológica, de importância local e por vezes com formações geológicas de várias naturezas.

Atribuiu-se o grau de variabilidade médio às massas de água associadas a sistema aquíferos essencialmente cársicos, fissurados ou mistos. Estas massas de água correspondem a formações hidrogeológicas mais ou menos contínuas, de importância regional, no entanto, a sua natureza geológica poderá levar a importantes variações de comportamento a nível local.

Foi atribuído o grau de variabilidade mais baixo às massas de água subterrânea associadas a sistemas aquíferos constituídos essencialmente por formações porosas. Apesar de ocorrerem também vários graus de incerteza entre estes aquíferos, teoricamente estas serão as massas de água mais homogêneas no que se refere à dispersão espacial das suas características hidrogeológicas.

A disponibilidade hídrica subterrânea aproxima-se da recarga em regime natural, uma vez que se desconhece a influência da recarga induzida nas massas de água subterrâneas, apresentando-se na Figura 5.1 a disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área.

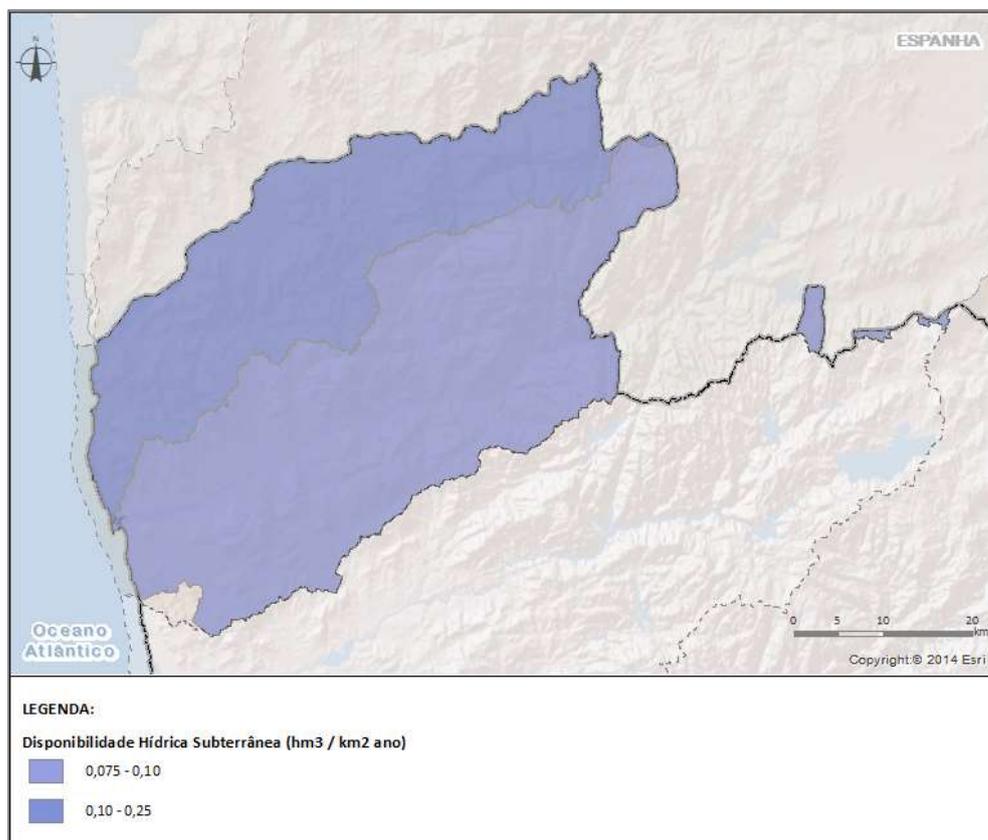


Figura 5.1 - Disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área na RH1

No Continente as disponibilidades mais importantes estão associadas às Orlas Ocidental e Meridional, resultantes das importantes formações porosas e cársticas 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 5.6 apresenta-se a disponibilidade hídrica subterrânea total, por unidade de área, associada ao grau de variabilidade.

Quadro 5.6 - Disponibilidade hídrica subterrânea na RH1

Disponibilidade hídrica subterrânea total (hm ³ /ano)	Disponibilidade hídrica subterrânea média por unidade de área (hm ³ /km ² ano)	Disponibilidade hídrica subterrânea associada ao grau de variabilidade (hm ³ /ano)		
		Grau de variabilidade baixo	Grau de variabilidade médio	Grau de variabilidade alto
248,12	0,10	0,00	0,00	248,12

Como se pode verificar a disponibilidade hídrica total não significa maior aptidão hidrogeológica da massa de água, ou seja, poderá não espelhar na realidade o volume de água disponível, resultado da ocorrência de meios bastante heterogêneos associados a elevada variabilidade e incerteza local e regional.

Nas massas de água subterrâneas da RH1 a disponibilidade de água está quase na totalidade associada a meios hidrogeológicos com grau de variabilidade alto.

O Quadro 5.7 apresenta a disponibilidade hídrica subterrânea por massa de água na RH.

Quadro 5.7 – Disponibilidade hídrica das massas de água subterrânea na RH1

Massa de água		Disponibilidade hídrica subterrânea anual (hm ³ /ano)	Disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área (hm ³ /km ² ano)	Heterogeneidade do meio
A0x1RH1	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Minho	104,79	0,11	Alta
A0x2RH1_ZV2006	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Lima	143,33	0,10	Alta

5.3. Balanço disponibilidades e consumos

5.3.1. Pressupostos e metodologias

A assimetria das disponibilidades hídricas em Portugal é bastante elevada, tanto em termos espaciais, como sazonais e anuais. Como consequência desta variabilidade, é fundamental dispor da capacidade de armazenamento das albufeiras e dos aquíferos em exploração, de forma a dar resposta às necessidades hídricas dos diferentes setores. Porém, em situações extremas, a disponibilidade de água pode não ser suficiente para garantir a manutenção do abastecimento de água das utilizações, dando origem a situações escassez.

A escassez hídrica define-se por um desequilíbrio entre a procura de água e a oferta 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 por 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 afluências, 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 aquícolas. No caso dos usos energéticos, tratando-se de utilizações marcadamente não consumptivas, considerou-se que estes não seriam relevantes para uma análise simplificada das situações de escassez.

Assim, o modelo de balanço apenas considera os usos consumptivos, razão pela qual não se incluem os consumos afetos à produção de energia. Tal apenas seria possível incluindo-se a organização do sistema hídrico de cada unidade de análise (pontos de captação e de restituição) e, sobretudo, os critérios de alocação de volumes, uma vez que os aproveitamentos hidroelétricos a fio-de-água, por exemplo, tendem a utilizar todo o escoamento disponível em cada momento. Reconhece-se que tal simplificação pode efetivamente enviesar os resultados, em particular por se considerar a utilização de capacidade de regularização que, a ser mobilizada na produção energética, poderá não ser efetiva para as utilizações remanescentes.

O crescimento contínuo dos consumos de água face às disponibilidades limitadas pode levar a situações críticas quando estas disponibilidades diminuem em consequência da ocorrência de secas. Nesta secção define-se escassez hídrica e avalia-se até que ponto esta constitui efetivamente um problema nas diferentes unidades de análise. A determinação e avaliação de eventuais situações de escassez podem ser realizadas através de balanço entre consumos e disponibilidades para uma dada unidade espacial de análise.

5.3.2. Fenómenos de escassez de água

A desertificação é um problema económico, social e ambiental que afeta importantes partes do território nacional e que tenderá a agravar-se devido ao impacte das alterações climáticas. Portugal é um dos países europeus mais vulneráveis à desertificação. O crescimento contínuo dos consumos de água face às disponibilidades limitadas pode levar a situações críticas quando estas disponibilidades diminuem em consequência da ocorrência de secas.

5.3.2.1. Índice de escassez WEI+

O índice de escassez WEI+ surge no seguimento do WEI (*Water Exploitation Index*), que corresponde à razão entre a procura média anual de água e os recursos médios disponíveis a longo prazo e permite assim avaliar o *stress* hídrico a que se encontra sujeito um território. O WEI+ tem por objetivo complementar o WEI, incorporando no cálculo da vulnerabilidade a situações de escassez, os retornos de água ao meio hídrico, bem como os caudais ambientais ecológicos. O WEI+ é assim definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis, calculadas através da expressão:

$$\text{Disponibilidades hídricas renováveis} = \text{Precipitação} - \text{Evapotranspiração} + \text{Afluências externas} - \text{Necessidades hídricas} + \text{Retornos}$$

As necessidades hídricas incluem não só os caudais ambientais, como também os volumes que devem estar disponíveis de forma a cumprir outros requisitos como, por exemplo, a navegação ou tratados internacionais em rios transfronteiriços. Estes volumes, calculados no âmbito do WEI+, correspondem a 10% do valor do escoamento de cada região hidrográfica. Por retorno entende-se o volume de água que é devolvido ao meio hídrico após utilização pelos setores e que se encontra disponível para ser reutilizado.

O critério da ONU (1997) para avaliação da escassez com o cálculo do WEI baseia-se na parcela de recursos consumidos e divide-se em quatro categorias:

- Sem escassez – países que consomem menos de 10% dos seus recursos renováveis;
- Escassez reduzida – países que consomem entre 10% e 20% dos seus recursos renováveis;
- Escassez moderada – países que consomem entre 20% e 40% dos seus recursos renováveis;
- Escassez severa – países que consomem mais de 40% dos seus recursos renováveis.

O Quadro 5.8 apresenta os valores utilizados no cálculo do WEI+ para a RH bem como para Portugal.

Quadro 5.8 - WEI+ para a RH1

Bacia hidrográfica/Conteinte	Escoamento (hm ³)	Disponibilidades subterrâneas (hm ³)	Escoamento e recarga de aquíferos (hm ³)	Necessidades hídricas (hm ³)	Retornos (hm ³)	Disponibilidades hídricas renováveis (hm ³)	Volume captado (hm ³)	WEI+ (%)
Minho	1009	105	1104	127	18	994	44	4
Lima	1459	143	1588	200	42	1430	96	7
Conteinte	25857	7909	32975	5295	2031	29711	4643	16

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 16% obtido para Portugal indica que o país se encontra numa situação de escassez reduzida. No entanto, a mesma análise efetuada à escala da região hidrográfica mostra grandes diferenças a nível regional, decorrentes sobretudo da distribuição dos recursos hídricos.

Considerando o escoamento em regime natural associado ao percentil 50%, na RH1 (bacias do Minho e Lima) não existe escassez.

Muito embora o cálculo deste índice permita identificar potenciais situações de escassez, a avaliação efetuada demonstra a importância da escala de análise. Considera-se assim que seria importante incorporar neste índice a capacidade de armazenamento existente em cada região para retratar de forma mais correta as 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 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 produzido uma caracterização e diagnóstico que, para muitas das temáticas, ainda se mantêm válidos. Assim sendo, sempre que não se justifica 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 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 (região Norte);
- Aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular nas regiões Norte e Centro);
- Grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor e aumento no número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C);
- Reduções em índices relacionados com tempo frio (por exemplo, dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C);
- Em todo o território nacional são previstos efeitos decorrentes da alteração do clima térmico, designadamente os relacionados com o incremento da frequência e intensidade das ondas de calor, com o aumento do risco de incêndio, com a alteração das capacidades de uso e ocupação do solo e com implicações sobre os recursos hídricos;
- No que se refere à precipitação, o nível de incerteza é substancialmente maior, mas quase todos os modelos analisados preveem 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 correspondentes a 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 na 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 1970 em Portugal, com um aumento de temperatura máxima de 3,2°C a 4,7°C para o verão e de cerca de 3,4°C para a primavera. Para a temperatura mínima, os resultados foram semelhantes, com aumentos de verão (primavera) variando entre 2,7°C (2,5°C) e 4,1°C (2,9°C) (Ramos *et al.* 2011);
- Reduções significativas na precipitação total para 2071-2100, especialmente no outono ao longo do noroeste e sul de Portugal. O aumento da precipitação de inverno sobre o nordeste de Portugal (num único cenário) é a exceção mais importante para a tendência global de seca. Um aumento da contribuição dos eventos extremos de precipitação para a precipitação total, principalmente no inverno e na primavera no Nordeste de Portugal. Um aumento projetado para a duração dos períodos de seca no outono e na primavera, evidenciando uma extensão da estação seca do verão para a primavera e para o outono (Costa *et al.* 2012);
- Tendências de aquecimento significativas (para 2041-2070) projetadas para a temperatura máxima e mínima em ambas as escalas sazonais e diárias. A média sazonal da temperatura máxima e temperatura mínima são deslocados de forma positiva (2-4°C), principalmente para a temperatura máxima no verão e outono (3-4°C). As projeções indicam que os extremos diários se tornarão mais frequentes, especialmente na temperatura máxima no verão, no interior de Portugal. No geral, as alterações no inverno são menos pronunciadas do que nas outras estações do ano. No entanto, o aumento do número de dias de calor na primavera e no verão, especialmente no interior do país, é bastante notável (Andrade *et al.* 2014).

Estas alterações significativas no clima em Portugal indicadas nos diferentes cenários climáticos encontram-se em linha com os aspetos apontados para a região mediterrânica, como demonstra o projeto PESETA II. O facto de Portugal se enquadrar neste *hotspot* fá-lo integrar-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas. O projeto PESETA II dividiu a União Europeia (UE) em cinco grandes regiões e para o Sul da Europa (Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Bulgária) refere potenciais perdas no PIB entre 1,8% e 3% (respetivamente para um cenário de temperatura média global de 2°C e para um cenário de referência onde esta pode atingir 3,5°C, sem recurso a medidas de mitigação). Estas perdas económicas são principalmente devidas aos impactes das alterações climáticas relacionados com a agricultura, energia, cheias e inundações, incêndios florestais, saúde humana, secas e zonas costeiras (Ciscar *et al.* 2014).

De acordo com aquele estudo, os principais impactes setoriais projetados para o Sul da Europa (2071-2100), são:

- Agricultura: decréscimo do rendimento global das culturas da ordem dos 10% na UE, devido principalmente a uma queda de 20% no Sul da Europa (para o cenário de referência) e pouco efeito sobre os rendimentos agrícolas a nível da UE no cenário 2°C;
- Energia: decréscimo da procura de energia global na UE de 7% a 13% (respetivamente para o cenário 2°C e para o de referência), devido principalmente à diminuição das necessidades de aquecimento. É esperada uma redução da procura de energia em todas as regiões da UE, exceto no Sul da Europa, onde a necessidade de arrefecimento adicional levaria a um aumento de cerca de 8% (para o cenário de referência);
- Cheias e inundações (fluviais): o cenário de referência projeta uma potencial duplicação dos danos resultantes das cheias e inundações de origem fluvial em 2080 podendo atingir cerca de 11 mil milhões de euros/ano. Este aumento de danos ocorrerá principalmente nas regiões do Reino Unido e Irlanda, e da Europa Central do Sul. Nesta última região poderá registar-se um aumento considerável nos danos, totalizando 1,3 mil milhões de euros/ano;
- Incêndios florestais: para o Sul da Europa, o cenário de referência projeta mais que uma duplicação da potencial área queimada devido a incêndios florestais atingindo quase os 800.000 ha. No cenário 2°C esse aumento é projetado como sendo cerca de 50%;
- Saúde humana: o cenário de referência projeta que o número de mortes relacionadas com o calor por ano duplique. No cenário 2°C, embora menor, há também uma projeção de aumento do número de mortes relacionadas com o calor para o sul da Europa;
- Secas: as regiões do Sul da Europa serão particularmente afetadas por secas, enfrentando fortes reduções nas zonas de baixos caudais. Projeta-se um aumento em 7 vezes na área agrícola da UE afetada por secas, atingindo 700.000 km²/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 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 será 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 1, define as alterações climáticas como: "uma mudança de clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera mundial e que, em conjunto com a variabilidade climática natural, é observada ao longo de períodos comparáveis". A UNFCCC faz, assim, uma distinção entre alterações climáticas atribuíveis às atividades humanas que alteram a composição atmosférica, e variabilidade climática atribuível a causas naturais.

Qualquer alteração no sistema climático vai provocar alterações no ciclo hidrológico, pelo que importa analisar os potenciais impactes futuros nos recursos hídricos decorrentes das alterações climáticas. Para o efeito, utilizam-se modelos climáticos com vista a gerar cenários climáticos, tendo por base determinadas premissas e simplificações necessárias para simular o funcionamento complexo do sistema climático.

Os atuais modelos climáticos são capazes de simular à escala global a evolução de um conjunto de variáveis climáticas, e nalguns casos hidrológicas, em função de vários fatores, em que se destaca a emissão de gases com efeito de estufa (GEE). Os modelos climáticos globais produzem cenários para todo o planeta, incluindo a atmosfera e o oceano, recorrendo a pontos discretos espalhados numa malha tridimensional com resolução horizontal entre 200 e 400 km. Todavia, com a resolução espacial dos modelos globais não é possível avaliar com rigor os impactes das alterações climáticas sobre determinadas regiões e, nomeadamente, sobre os recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Para aumentar a resolução espacial dos cenários climáticos pode-se recorrer a modelos climáticos regionais, com resolução de 30 a 50 km, forçados ou condicionados pelas condições de fronteira dos modelos globais (Oliveira *et al.*, 2010).

Importa ter presente que a consideração plena dos impactes das alterações climáticas num horizonte de curto prazo, está condicionada à dificuldade de os quantificar. Com efeito, a magnitude das variações identificadas pelos vários modelos climáticos para um horizonte de curto prazo é, para muitas variáveis climáticas, da mesma ordem de grandeza da incerteza resultante do processo de observação e modelação climática, dificultando conclusões robustas sobre os diferentes cenários climáticos. É, no entanto, possível identificar tendências claras para horizontes mais longínquos (e.g. final do século XXI), quando a magnitude da variação climática é francamente superior à incerteza (Oliveira *et al.*, 2010).

Mais recentemente o *Fifth Assessment Report (AR5)* (IPCC, 2013; IPCC, 2014) do *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* veio a 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 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																			
<p>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)</p>	<p>Adaptação pode evitar a maioria dos danos previstos (nível elevado de confiança).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Experiência significativa em soluções estruturais pesadas de proteção contra inundações e aumento da experiência em restauração de zonas húmidas ○ Custos elevados para aumento da proteção contra inundações • Os potenciais obstáculos à implementação: demanda por terras na Europa e as preocupações ambientais e paisagísticas 	<p>Precipitação extrema</p> <p>Nível do mar</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Very low</th> <th>Medium</th> <th>Very high</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Present</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Near term (2030–2040)</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Long term (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> </tr> </tbody> </table>		Very low	Medium	Very high	Present	[Bar chart showing risk level]			Near term (2030–2040)	[Bar chart showing risk level]			Long term (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing risk level]		4°C	[Bar chart showing risk level]	
				Very low	Medium	Very high																	
			Present	[Bar chart showing risk level]																			
			Near term (2030–2040)	[Bar chart showing risk level]																			
Long term (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing risk level]																					
	4°C	[Bar chart showing risk level]																					
<p>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)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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) ○ Implementação de melhores práticas e de instrumentos de governança nos planos de gestão das bacias hidrográficas e gestão integrada da água 	<p>Tendência de aquecimento</p> <p>Temperaturas extremas</p> <p>Tendência de seca</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Very low</th> <th>Medium</th> <th>Very high</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Present</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Near term (2030–2040)</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Long term (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing risk level]</td> </tr> </tbody> </table>		Very low	Medium	Very high	Present	[Bar chart showing risk level]			Near term (2030–2040)	[Bar chart showing risk level]			Long term (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing risk level]		4°C	[Bar chart showing risk level]	
				Very low	Medium	Very high																	
			Present	[Bar chart showing risk level]																			
			Near term (2030–2040)	[Bar chart showing risk level]																			
Long term (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing risk level]																					
	4°C	[Bar chart showing risk level]																					

Principais riscos	Questões e prospetivas de adaptação	Drivers climáticos	Horizonte temporal	Risco e potencial para adaptação																			
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"> ○ Implementação de sistemas de alerta ○ Adaptação de residências e locais de trabalho e de infraestruturas de transportes e energia ○ Redução de emissões para melhorar a qualidade do ar ○ Melhor gestão em incêndios florestais ○ Desenvolvimento de produtos de seguro contra variações na produção devidos ao clima 	Temperaturas extremas		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Very low</th> <th>Medium</th> <th>Very high</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Present</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Near term (2030–2040)</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Long term (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		Very low	Medium	Very high	Present				Near term (2030–2040)				Long term (2080–2100)	2°C			4°C		
				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 impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos, em especial no que concerne os 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 (EN AAC-RH). A coleção de relatórios é composta por um documento de enquadramento, designado “Cenários Climáticos para Portugal Continental de acordo com o Projeto ENSEMBLES”, e por 8 relatórios regionais, cada um relativo às diferentes regiões hidrográficas de Portugal Continental. Nestes estudos, foram avaliadas as variações de parâmetros meteorológicos e hidrológicos, para as Regiões Hidrográficas do Continente, tendo sido incluída uma análise a nível ibérico nas bacias que são partilhadas com Espanha.

- o Temperatura

Os resultados do Projeto ENSEMBLES para Portugal Continental preveem, em geral, um aumento da temperatura anual média que se vai agravando com o passar do século XXI, podendo atingir 4°C (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). Estas tendências não se verificam da mesma forma em todas as estações do ano, sendo o aumento da temperatura mais acentuado no verão.

No Quadro 6.2 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da temperatura anual média do ar e da temperatura média do ar no inverno, primavera, verão e outono.

- o Precipitação

O Projeto ENSEMBLES prevê para Portugal Continental, em geral, uma diminuição da precipitação anual média, que se vai agravando com o passar do século XXI, podendo atingir 20% de redução (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). Estas tendências não se verificam da mesma forma em todas as estações do ano, sendo a redução da precipitação mais acentuada no verão. Alguns modelos preveem um aumento da precipitação no inverno. A precipitação horária máxima deverá diminuir (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos).

No Quadro 6.3 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da precipitação anual média, da precipitação horária máxima e da precipitação média no inverno, primavera, verão e outono.

Quadro 6.2 - Síntese dos resultados de temperatura obtidos para a RH1

Área em estudo	Período	Variação da temperatura anual média do ar (°C)						Variação sazonal da temperatura média do ar (°C)								
					Inverno			Primavera			Verão			Outono		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	0,3	0,7	1,2	0,0	0,4	1,7	-0,1	0,6	1,3	0,4	1,1	1,6	0,0	0,8	1,5
	2021-2050	0,7	1,6	2,6	0,6	1,2	1,9	0,4	1,3	2,7	0,7	2,1	2,9	0,6	1,7	3,0
	2071-2100	2,1	3,5	5,5	1,6	2,3	3,7	1,6	2,9	5,4	2,8	5,0	7,0	1,9	3,8	6,2
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	0,3	0,7	1,3	0,0	0,4	2,2	-0,1	0,6	1,3	0,3	1,0	1,5	0,0	0,8	1,7
	2021-2050	0,6	1,6	2,7	0,5	1,4	2,5	0,3	1,3	2,8	0,4	2,0	3,1	0,5	1,7	3,0
	2071-2100	1,9	3,6	5,8	1,7	2,6	4,2	1,5	3,0	5,6	2,1	4,9	7,3	1,7	3,8	6,4

Fonte: adaptado de Oliveira et al., 2010

Quadro 6.3- Síntese dos resultados de precipitação obtidos para RH1

Área em estudo	Período	Variação da precipitação anual média (%)			Variação da precipitação horária máxima (%)			Variação sazonal da precipitação média (%)											
								Inverno			Primavera			Verão			Outono		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	-13,9	-3,8	14,2	-11,1	-3,8	9,8	-15,4	1,4	21,1	-21,7	-10,3	21,5	-30,9	-11,8	23,0	-17,0	-2,9	20,4
	2021-2050	-17,8	-7,4	11,4	-13,3	-6,7	12,5	-12,6	4,2	33,7	-32,0	-15,1	23,7	-53,4	-35,2	-15,5	-32,9	-13,6	13,7
	2071-2100	-24,4	-15,1	-0,1	-23,3	-14,2	-0,9	-13,4	3,1	24,5	-44,7	-28,2	-5,6	-79,5	-59,1	-16,8	-42,8	-23,7	-2,1
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	-15,4	-5,4	20,3	-12,0	-4,5	14,0	-19,5	-2,0	28,5	-28,8	-9,2	25,8	-35,1	-10,2	21,7	-21,1	-4,2	18,9
	2021-2050	-24,6	-8,3	9,1	-16,5	-6,2	7,1	-23,9	-0,7	34,4	-33,4	-12,6	19,9	-55,0	-25,8	3,7	-41,6	-11,3	13,9
	2071-2100	-33,6	-17,7	-0,2	-28,6	-16,0	-0,1	-32,0	-2,2	24,1	-46,6	-26,9	-4,9	-75,5	-52,7	-24,6	-46,6	-20,8	1,2

Fonte: adaptado de Oliveira et al., 2010

○ Evaporação e humidade relativa do ar

Apresentam-se de seguida os 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, que pode atingir 7% (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos).

No Quadro 6.4 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da evaporação anual média e da humidade relativa do ar.

Quadro 6.4– Síntese dos resultados de evaporação e humidade relativa do ar obtidos para a RH1

Área em estudo	Período	Variação da evaporação anual média (%)			Variação da humidade relativa do ar (%)		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	-7,2	0,1	18,6	-4,1	-1,2	3,0
	2021-2050	-12,0	-1,7	8,8	-6,2	-2,4	3,6
	2071-2100	-19,6	-6,6	10,8	-11,3	-5,0	7,7
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	-12,3	0,0	33,0	-3,9	-1,0	3,8
	2021-2050	-15,2	-0,7	26,9	-6,7	-2,1	5,4
	2071-2100	-30,6	-4,5	45,4	-13,0	-4,5	15,4

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

○ Disponibilidade de água

Projeta-se que as alterações climáticas conduzam a grandes variações na disponibilidade de água anual e sazonal, em toda a Europa na segunda metade do século, e que os escoamentos no verão diminuam na maioria da Europa, incluindo nas 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 modelos que preveem um aumento do escoamento em áreas pontuais (Oliveira *et al.*, 2010).

No Quadro 6.5 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH1 e para a parte espanhola da bacia internacional onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação do escoamento anual médio.

Quadro 6.5– Síntese dos resultados de escoamento obtidos para a RH1

Área em estudo	Período	Variação do escoamento anual médio (%)		
		Mínima	Média	Máxima
RH1	1991-2020	-21,7	-5,0	15,7
	2021-2050	-22,1	-8,7	15,7
	2071-2100	-40,4	-22,1	1,3
Bacia do rio Minho em Espanha	1991-2020	-51,3	-9,5	38,9
	2021-2050	-42,7	-13,1	21,8
	2071-2100	-62,4	-29,5	-2,3

Fonte: adaptado de Oliveira et al., 2010

○ Inundações

As cheias e inundações são fenómenos naturais que podem provocar perdas de vidas e bens, riscos para a saúde humana, para o ambiente, para o património cultural, para as infraestruturas e naturalmente, perturbações significativas às atividades económicas. As alterações climáticas podem acarretar uma maior frequência e impacto deste tipo de ocorrências. Ao longo dos últimos anos as Administrações de Região Hidrográfica da APA (ARH), as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) em conjunto com as Autarquias e várias instituições de investigação têm desenvolvido diversos trabalhos visando a delimitação de zonas sujeitas às inundações.

Foi identificada na RH1 uma zona crítica onde a ocorrência das inundações conduz a elevadas consequências prejudiciais e, como tal, carece da adoção de medidas mitigadoras. Esta identificação foi promovida pela necessidade de cumprir com as obrigações comunitárias decorrentes da Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 outubro, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações.

A harmonização temporal entre a elaboração dos PGRI, nos termos da Diretiva 2007/60/CE e o ciclo de planeamento dos PGRH vai permitir assegurar a coerência e articulação entre os objetivos e medidas destes planos.

○ Secas

Também se projeta um aumento da frequência e da intensidade das secas em muitas regiões da Europa, nomeadamente como resultado do aumento da temperatura e da diminuição da precipitação no verão, em especial nas regiões mais a Sul e Sudeste da Europa (EEA, CCI e WHO, 2008).

De acordo com o estudo do Instituto de Meteorologia “Riscos de secas em Portugal Continental” (Pires *et al.*, 2010), registou-se uma maior frequência de situações de seca nas últimas décadas. Nos estudos de Moreira *et al.* (2010), os resultados das análises estatísticas não apoiam a suposição de uma tendência para o agravamento da seca desde o início do século XX. No entanto, comparando o último sub-período de 27 anos com o antecedente de 24, observou-se, em geral, um aumento significativo da ocorrência e severidade das secas. No Relatório de Balanço da Seca 2005 é referido que se verificou nas duas últimas décadas do século XX uma intensificação da frequência e intensidade dos episódios de seca em Portugal Continental (Comissão para a Seca 2005, 2006).

○ Qualidade da água e biodiversidade em sistemas aquáticos

A qualidade das águas superficiais pode ser afetada por alterações da temperatura e precipitação (EEA, CCI e WHO, 2008). Um aumento da temperatura atmosférica e da temperatura da água, bem como a variação

sazonal da precipitação, vão afetar a taxa dos processos biogeoquímicos e ecológicos que determinam a qualidade da água. Tal pode conduzir às seguintes consequências:

- Redução do teor de oxigénio;
- Eutrofização;
- Mudanças temporais na proliferação de algas e aumento da proliferação de algas nocivas;
- Alterações nos habitats e na distribuição de organismos aquáticos;
- Alterações ao nível qualitativo e quantitativo dos sedimentos.

A qualidade das águas subterrâneas pode ser afetada devido ao possível aumento do transporte de nutrientes, resultante de precipitações intensas, à diminuição da recarga e à ocorrência de intrusão salina propiciada por um futuro aumento do nível do mar.

- Aumento do nível médio da água do mar

As alterações climáticas e os impactos 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.

6.1.2. 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 governação.

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 CO₂.

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 CO₂. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, aprova a revisão do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e do Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis para o período 2013-2020 (Estratégia para as Energias Renováveis - PNAER 2020), revendo o PNAER 2010. Esta revisão teve em consideração a conjuntura económico-financeira que obrigou à racionalização dos recursos e à necessidade de priorizar, concretizar e dar clareza às grandes linhas de atuação nas áreas da eficiência energética e das energias renováveis. A evolução

conjugada da redução do consumo de energia (primária e final), do acentuar de uma oferta excessiva de energia e das restrições de financiamento determinou, assim, a necessidade de visitar os planos nacionais de ação para a eficiência energética e energias renováveis.

Em 2009 a Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) concluiu a elaboração da ENAAC, aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril. A ENAAC encontra-se estruturada em torno de quatro objetivos principais:

- I. Informação e conhecimento (necessidade de consolidar e desenvolver uma base científica e técnica sólida);
- II. Redução da vulnerabilidade e aumento da capacidade de resposta (identificação, definição de prioridades e aplicação das principais medidas de adaptação);
- III. Participação, sensibilização e divulgação (imperativo de levar a todos os agentes sociais o conhecimento sobre alterações climáticas, transmitir a necessidade de ação e suscitar a participação desses agentes na definição e aplicação da estratégia);
- IV. Cooperação internacional (incluindo o acompanhamento das negociações levadas a cabo nos diversos fora internacionais).

A ENAAC seguiu uma abordagem por setores, identificando assim medidas de adaptação setoriais de forma mais consistente. São nove os setores estratégicos identificados na ENAAC:

- i) Ordenamento do território e cidades;
- ii) Recursos hídricos;
- iii) Segurança de pessoas e bens;
- iv) Saúde humana;
- v) Energia e indústria;
- vi) Turismo;
- vii) Agricultura e pescas;
- viii) Zonas costeiras;
- ix) Biodiversidade.

Os recursos hídricos são assim identificados como um setor estratégico, sendo a Autoridade Nacional da Água a entidade responsável por este grupo de trabalho setorial. Como resposta à ENAAC, foi desenvolvida uma proposta de ENAAC-RH. A ENAAC-RH, cujo objetivo último é a redução da vulnerabilidade dos setores, atividades e sistemas dependentes ou afetados pela água aos impactes decorrentes do aumento da concentração dos GEE, inclui ações em torno de 3 grandes eixos:

- I. Redução da exposição dos sistemas e atividades aos fenómenos climáticos (ações que procuram reduzir as pressões sobre o meio hídrico, nomeadamente a procura de água e as descargas de contaminantes, de modo a reduzir o stress de origem não climática; ações que visam reduzir o risco de situações adversas, nomeadamente de cheias e de seca);
- II. Aumento da robustez e da resiliência dos sistemas expostos aos fenómenos climáticos (ações que visam melhorar a capacidade instalada em lidar com os novos padrões de variabilidade climática, recorrendo por exemplo à expansão dos sistemas de monitorização, previsão e alerta);
- III. Aprofundamento do conhecimento no domínio da avaliação dos impactes das alterações climáticas e também da viabilidade de possíveis ações de adaptação (resulta do reconhecimento que a informação disponível é ainda escassa para delinear um programa de adaptação, voluntarista e intervencionista, com ações muito concretas especificamente dirigidas à adaptação).

Tendo em consideração que se procura descrever um conjunto abrangente, consistente e operacional de recomendações práticas, foi considerado útil contemplar um conjunto de quatro objetivos estratégicos e 13 objetivos específicos, que se encontram elencados no Quadro 6.6. 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 6.6 – Objetivos estratégicos e específicos da proposta de ENAAC – Recursos Hídricos

Objetivos estratégicos	Objetivos específicos
Redução das pressões sobre o meio hídrico	Gestão da procura de água (redução da dependência da disponibilidade de água)
	Proteção das massas de água e dos ecossistemas dependentes
Reforço da segurança da disponibilidade de água	Aperfeiçoamento dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos
	Reforço das infraestruturas de captação, regularização e adução
Gestão do risco	Avaliação do risco de diferentes naturezas
	Promoção de programas de medidas de proteção
	Implementação de sistemas de monitorização, deteção e alerta precoce
	Sensibilização pública
Aprofundamento do conhecimento	Reforço dos sistemas de monitorização e análise
	Avaliação dos riscos resultantes dos impactes das alterações climáticas
	Análise da viabilidade de possíveis medidas de adaptação
	Revisão das metodologias de análise e de dimensionamento de sistemas e infraestruturas
	Sensibilização pública e capacitação técnica

A proposta de ENAAC-RH inclui ações a desenvolver por instituições, públicas ou privadas, à escala nacional, regional ou local.

A Avaliação Nacional de Risco (2014) é um documento de referência neste domínio, tendo em consideração, para os riscos aplicáveis, o impacte das alterações climáticas e os cenários daí decorrentes, com indicação das tendências para agravamento ou atenuação. Esta Avaliação foi produzida com base nos trabalhos anteriormente desenvolvidos para dois instrumentos fundamentais: o Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil (PNEPC) e a ENAAC.

6.2. Cheias e zonas inundáveis

6.2.1. Cheias e inundações

As cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade. O escoamento dos caudais originados por este excesso de precipitação provoca aumento da velocidade das águas e a subida do nível originando o extravase do leito normal e a inundações das margens e terrenos vizinhos. Os prejuízos resultantes das cheias são em regra elevados, podendo provocar a perda de vidas humanas e bens.

Importa ainda salientar que as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela ação humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa (Ramos, 2011). As inundações podem ser devidas a várias causas e, consoante estas, podem ser divididas em vários tipos: (i) inundações fluviais ou cheias, (ii) inundações de depressões topográficas, (iii) inundações costeiras e (iv) inundações urbanas (Ramos, 2009).

Para a RH1 e de acordo com o levantamento efetuado no PGRH do 1.º ciclo (PGRH, APA, 2012a) resume-se no Quadro 6.7 as zonas em que, reconhecidamente, se verificaram cheias históricas com danos patrimoniais e humanos significativos.

Quadro 6.7 - Zonas afetadas na RH1 por cheias históricas (PGRH, APA, 2012a)

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

6.2.2. Zonas inundáveis

6.2.2.1. Identificação das zonas com riscos significativos de inundações

Em 1996, no seguimento das cheias severas que fustigaram Portugal, o Ministério do Ambiente lançou estudos de base para a instalação de um Sistema Nacional de Vigilância e Alerta de Cheias, que reduzisse a vulnerabilidade das populações, infraestruturas e ambiente face a estes fenómenos extremos. Esses estudos de índole hidrológica e hidráulica identificaram as áreas afetadas e os meios técnicos mais fiáveis (sensores, telecomunicações e sistemas informáticos) para operacionalização de um sistema de vigilância e alerta de cheias (SVAC), que é o sistema de informação utilizado na Comissão de Gestão de Albufeiras (órgão permanente de intervenção e de acompanhamento da gestão das albufeiras em caso de cheias, criado pelo Decreto-Lei n.º 21/98, de 3 de fevereiro), e que congrega toda a informação necessária, nomeadamente a meteorológica, a hidrométrica e a relativa à situação e exploração das albufeiras (artigo 11º do mesmo Decreto-Lei). Este Sistema foi posteriormente atualizado, tendo sido incorporadas novas funcionalidades e objetivos, transformando-se no Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos de Portugal (SVARH).

A Diretiva 2007/60/CE, de 23 de outubro, veio corroborar grande parte dos trabalhos feitos pela administração portuguesa no domínio da gestão do risco de cheias na última década, com efeitos significativos na diminuição da vulnerabilidade.

Com base na experiência passada e em novos desenvolvimentos entretanto ocorridos foram identificadas a nível nacional vinte e duas zonas com riscos significativos de inundações sendo três localizadas em bacias hidrográficas internacionais e dezanove em rios nacionais, estando a maioria coberta pelo SVARH.

O Quadro 6.8 apresenta as zonas com riscos significativos de inundações identificadas na RH.

Quadro 6.8 - Zonas com riscos significativos de inundações identificadas na RH1

Bacia hidrográfica	Zonas com riscos significativos de inundações
Minho	-
Lima	Ponte de Lima e Ponte da Barca

6.2.2.2. Critérios utilizados para a seleção das zonas com riscos significativos de inundações

A seleção das zonas com riscos significativos de inundações foi efetuada tendo em consideração os estudos de base da década anterior à Diretiva 2007/60/CE bem como a compilação da informação sobre a ocorrência de inundações e suas consequências, recolhida por diferentes organismos. Numa 1ª fase, iniciada em 2008, foram contactadas 73 entidades e obtidas 32 respostas (43%). Numa 2ª fase, iniciada em 2010, continuou a recolher-se informação e desenvolveu-se uma base de dados específica. Foram recolhidas cerca de 2000 ocorrências abrangendo os séculos XIX, XX e XXI.

As 22 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 6.9 apresenta um resumo da informação recolhida associada às zonas com riscos significativos de inundações selecionadas na RH.

Quadro 6.9 – Caracterização das zonas com riscos significativos de inundações na RH1

Zonas com riscos significativos de inundações	Ocorrências com impacto negativo/prejuízos (N.º)	Perdas de vidas humanas ou desaparecidas (N.º)	Pessoas afetadas - evacuados ou desalojados (N.º)	Origem das inundações	Cobertura pelo SVARH
Ponte de Lima e Ponte da Barca	18 ⁽¹⁾ 7 ⁽²⁾	7 ⁽¹⁾	81 ⁽¹⁾	Fluvial	Sim

⁽¹⁾ <https://riskam.ul.pt/disaster>

⁽²⁾ <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 6.2. A cartografia de risco terá 5 níveis de consequências, desde o 1 que representa o mínimo ao 5 que representa o máximo.

Risco em relação às Inundações (RI)		
RI= $dx(v+0,5)$	Grau da ameaça da inundação	Descrição do Risco (considerando apenas a população)
<0,75	1- Inexistente - (I)	-
0,75-1,25	2- Baixo (L)	Cautela
1,25-2,5	3- Médio (M)	Perigo para alguns
2,5 - 7	4- Alto (H)	Perigo para a maior parte das pessoas
>7	5- Muito Alto (VH)	Perigo para toda a população

d- Profundidade (m)
v- Velocidade (m/s)

Intensidade da Cheia

	1	2	3	4	5
1	I	I	L	L	M
2	I	L	M	M	H
3	L	M	M	H	H
4	L	M	H	H	VH
5	M	H	H	VH	VH

Consequência	Critério	Fonte
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 esparsos 1.2.1.05.1 Infraestruturas de produção de energia renovável 1.2.1.05.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável 1.2.1.06.1 Infraestruturas de captação, tratamento e abastecimento de águas para consumo 1.2.1.07.1 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais 1.4.2.03.1 Equipamentos culturais e zonas históricas (património mundial, monumento de interesse nacional, imóveis de interesse público) 1.2.1.04.1 Equipamentos públicos e privados (edifícios sensíveis): quartéis dos bombeiros, subestações, administração do estado, educação, saúde, segurança e justiça	COS 2010 Nível 5 e ANPC, DGAI, APA e DGPC

Na Figura 6.3 estão identificadas as massas de água localizadas na RH que resultaram do cruzamento com as zonas com riscos significativos de inundações.

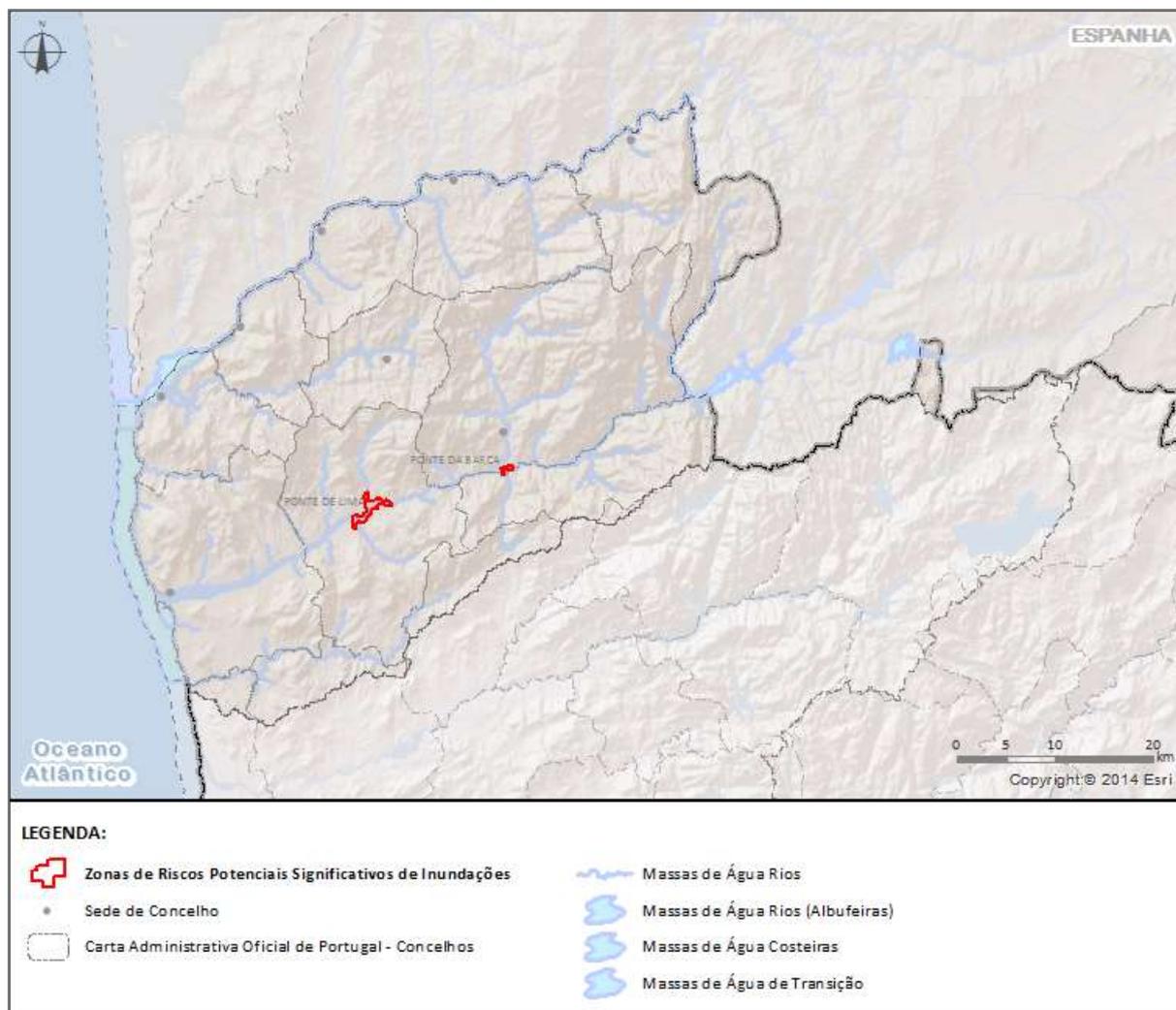


Figura 6.3 - Cruzamento entre as zonas com riscos significativos de inundações e as massas de água na RH1

6.3. Secas

A seca é um fenómeno natural de lenta progressão, que se pode estender no tempo e no espaço, aumentando a variabilidade no comportamento e nos seus efeitos. A sua progressão lenta implica que só seja identificável após estar já instalada, com todas as consequências e adversidades para as populações, o ambiente e a atividade económica que tal implica. 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, 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 não determina obrigatoriamente a ocorrência de um fenómeno de seca. Se 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 e harmonizados a nível nacional. Foi também distinguido, no referido Plano, as definições de seca agrometeorológica 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 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 Agência Portuguesa do Ambiente desenvolveu e implementou no continente o Programa de Vigilância e Alerta de Secas (PVAS) que se baseia num conjunto de análises efetuadas para as variáveis hidrometeorológicas precipitação e armazenamento de água no solo, nos aquíferos e nas albufeiras, que, em conjunto, permitem identificar as situações de escassez de água no território continental com caráter de longa duração, permitindo, ainda, através da sua monitorização continuada, acompanhar a evolução da situação. Para a seca hidrológica os níveis de alerta foram definidos, por áreas geográficas das bacias hidrográficas, tendo como base as séries temporais históricas das 59 estações hidrométricas, que refletem os usos dos diferentes aproveitamentos (1990/1991 a 2010/2011). No que concerne à análise das reservas hídricas subterrâneas, selecionaram-se 34 piezómetros, para acompanhamento da evolução do nível piezométrico ao longo do tempo. No início de cada ano hidrológico é efetuada uma avaliação hidrológica, que fornecerá indicação sobre a existência de alguma situação de Pré-Alerta (verificação de uma ocorrência anómala). Aos níveis de alerta correspondem as seguintes descrições:

- Nível 1 – “Pré-Alerta”; Precipitação abaixo do normal provocando ligeiro desvio face à média do nível das reservas hídricas;
- Nível 2 – “Alerta”: Agravamento dos sinais prenunciadores de seca afetando os normais níveis das reservas hídricas;
- Nível 3 – “Emergência”; Persistência e Agravamento da situação de Seca.

Os limiares dos níveis de alerta adotados pelo referido SubGrupo de Trabalho poderão ser atualizados consoante haja nova informação relevante, que conduza a alterações significativas, permitindo uma melhor aplicação das medidas de intervenção. Os limiares adotados não invalidam a análise e avaliação de situações de stresse hídrico a uma maior escala, permitindo a identificação da situação em áreas geográficas menos extensas.

Da avaliação que foi realizada para a RH1 pode concluir-se que cerca de 80% das secas severas ocorrem apenas localmente, em detrimento das que ocorrem de forma extensa ou generalizada (PGRH, APA, 2012a).

A Lei da Água 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 6.4 apresenta a estimativa, com base nos dados sistematizados no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Minho (2001), de sedimentos produzidos na bacia do Minho.

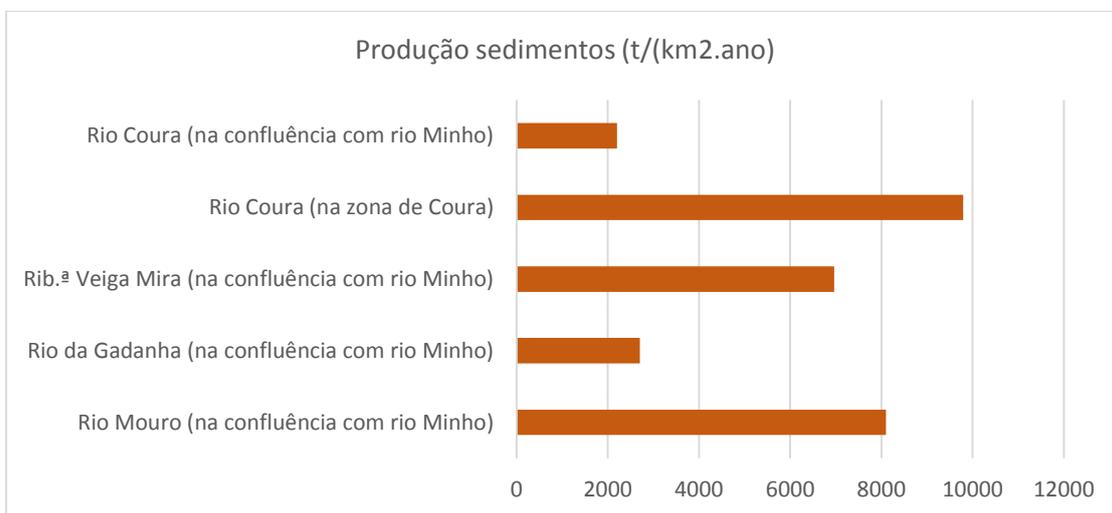


Figura 6.4– Produção de sedimentos na bacia do Minho (Plano de Bacia Hidrográfica do Minho, 2001)

Em termos de risco de erosão hídrica a bacia hidrográfica do rio Minho apresenta um comportamento homogéneo, prevalecendo a classe de risco moderado (PGRH, APA, 2012a).

A Figura 6.5 apresenta a estimativa, com base nos dados sistematizados no PGRH (2012), de sedimentos produzidos na bacia do Lima.

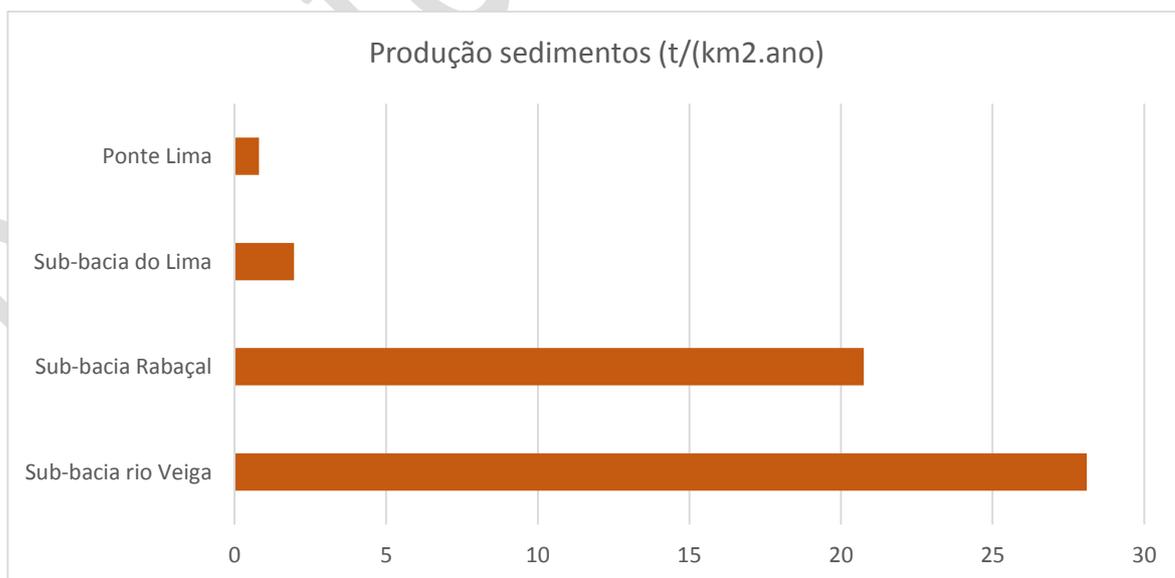


Figura 6.5– Produção de sedimentos na bacia do Lima (PGRH, 2012)

Verifica-se uma erosão generalizada e intensa a jusante de Ponte de Lanheses. Importa salientar que em termos das condições de alimentação sedimentar até 1990 verificaram-se várias extrações legais de areias, com impacte significativo na dinâmica sedimentar do sistema. A partir desta data as extrações de areia diminuíram significativamente mas a entrada em funcionamento o sistema Lindoso-Touvedo, que determinou uma elevada retenção sedimentar, tem contribuído para a diminuição significativa no fornecimento e de sedimentos, aumentando assim o poder erosivo do rio a jusante.

A Lei da Água 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 encontre prevista em plano específico de gestão de águas, ou enquanto medida de conservação e reabilitação da zona costeira e estuários, ou como medida necessária à criação ou manutenção de condições de segurança e de operacionalidade dos portos. Esta determinação legal permitiu de fato controlar, de forma mais efetiva, esta atividade, bem como o destino dos inertes nas situações em que se torna necessário o desassoreamento, colocando-os em regra no meio ambiente, desde que os inertes sejam compatíveis com os locais onde se pretende efetuar a recarga.

6.5. Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

O Litoral representa uma parcela muito importante do nosso território que importa preservar e defender.

Os efeitos das intempéries do inverno de 2013/2014 evidenciaram as fragilidades do litoral de Portugal Continental, para as quais releva a importância das diferentes atividades antropogénicas, nomeadamente a intensa ocupação de zonas sensíveis cujo ordenamento deveria estar adaptado à dinâmica costeira, e que tivesse em atenção a redução de sedimentos que chegavam através dos rios devido à construção de barragens e à extração de inertes, à construção e ampliação de infraestruturas portuárias bem como práticas agrícolas, como sejam o rebaixamento do solo para otimizar o acesso aos níveis freáticos e que têm contribuído para a degradação dos sistemas costeiros.

Sendo esta matéria tão complexa como impactante na vida das populações foi criado pelo Despacho n.º 6574/2014, de 20 de maio, um grupo de trabalho do litoral (GTL) com o objetivo de “desenvolver uma reflexão aprofundada sobre as zonas costeiras, que conduza à definição de um conjunto de medidas que permitam, no médio prazo, alterar a exposição ao risco, incluindo nessa reflexão o desenvolvimento sustentável em cenários de alterações climáticas”. Este grupo reuniu os maiores especialistas nacionais nesta matéria, com o propósito de definir uma estratégia coerente, que evite intervenções contraditórias e de curta duração que apenas minimizam mas que não resolvem o problema de fundo.

Uma das conclusões do relatório produzido – “Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança” - e que importa incluir no PGRH é que *“a construção de barragens é um dos fatores a que tem sido atribuída mais importância na redução do fornecimento sedimentar para a costa, estimando-se que atualmente as barragens sejam responsáveis pela retenção de mais de 80% dos volumes de areias que eram transportadas pelos rios antes da respetiva construção (Valle, 2014). Esta redução associa-se não só ao efeito de retenção sedimentar na albufeira (Abecasis, 1997) mas também à regularização das velocidades, resultante da atenuação das cheias (Santos-Ferreira e Santos, 2014)”* (GTL, 2014).

Na bacia do rio Minho, os fatores que conduzem a menor afluência de sedimentos à foz e, por conseguinte, à costa a sul são os seguintes: i) os aproveitamentos do rio Minho, ii) as extrações de areia devidas às dragagens de manutenção do canal de navegação que liga Caminha a Espanha e da dragagem de um canal de acesso ao núcleo de apoio à pesca e respetiva bacia de estacionamento no rio Minho junto a Caminha.

Relativamente à bacia do rio Lima importa salientar os aproveitamentos hidroelétricos e também a zona portuária do porto de Viana do Castelo que funciona *“como decantador dos aluviões que este rio transporta, sendo o molhe norte do porto e o canal de acesso ao porto responsáveis pela intersecção do caudal sólido proveniente da costa a norte”* (PGRH, APA, 2012a).

No relatório produzido pelo 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 RH1 está associada à célula sedimentar 1 que estende desde a foz do rio Minho à Nazaré. Esta por sua vez foi subdividida em 3 subcélulas. A primeira dessas subcélulas é a que importa considerar para a RH1, que vai do Minho ao Douro.

De acordo com o mesmo relatório, “da foz do rio Minho à foz do rio Douro (subcélula 1a), o litoral corresponde a uma costa rochosa baixa que se desenvolve com orientação NNW-SSE. Apresenta numerosas praias de areia e cascalho, por vezes extensas, que frequentemente ocorrem na dependência da foz das linhas de água que drenam para esta subcélula. O desenvolvimento das praias encontra-se muito associado à geometria do substrato rochoso, existindo pequenos tómbolos enraizados em afloramentos graníticos. A planície litoral, que corresponde a uma plataforma de abrasão fóssil, encontra-se por vezes coberta por dunas. Na situação de referência, o fornecimento sedimentar associado aos rios Minho, Lima, Cávado e Ave (a contribuição das outras fontes sedimentares, nomeadamente a restante rede hidrográfica, o litoral da Galiza e a erosão costeira, deveria ter uma importância secundária), pode ser estimado em $2 \times 105\text{m}^3\text{ano}^{-1}$, claramente insuficiente para saturar a deriva litoral potencial.” (GTL, 2014)

A Figura 6.6, retirada do referido relatório ilustra a situação de referência em termos de alimentação sedimentar associadas aos rios Minho, Lima, Cávado, Ave e Douro e a Figura 6.7 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)

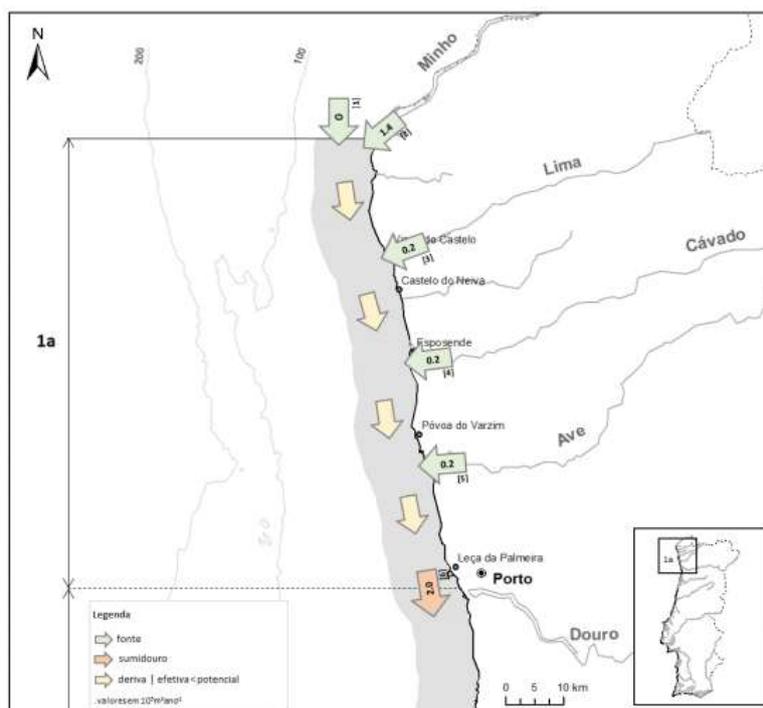


Figura 6.6 - Célula 1, subcélula 1a: balanço sedimentar na situação de referência (GTL, 2014)

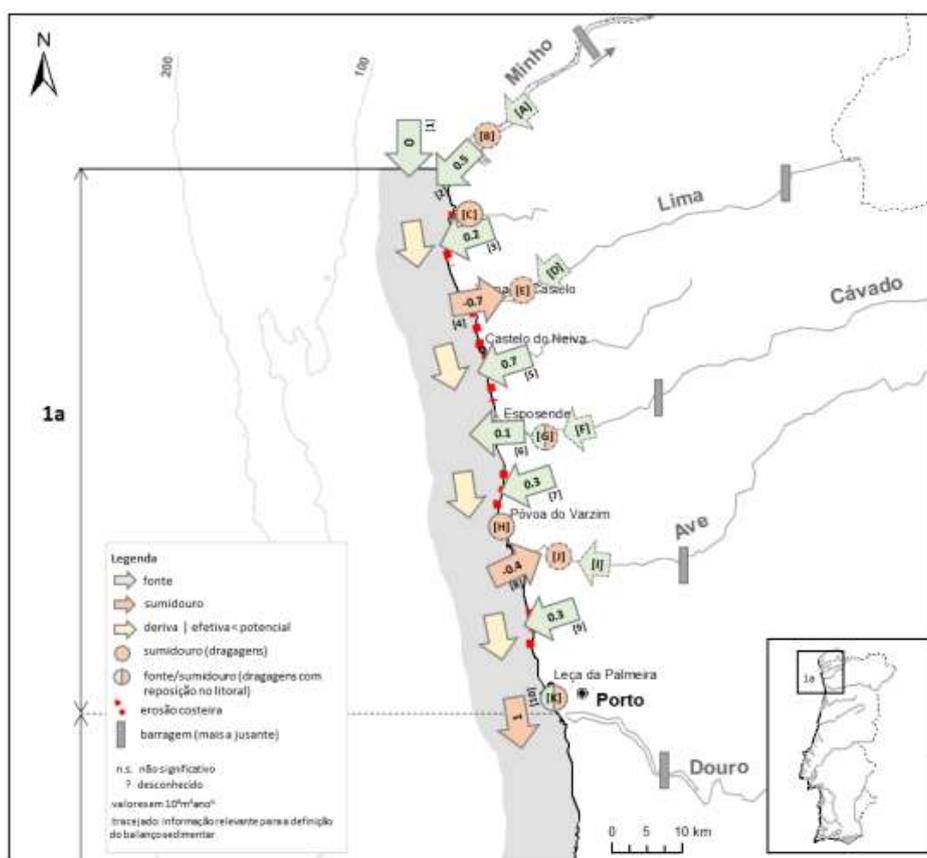


Figura 6.7 - Célula 1, subcélula 1a: balanço sedimentar na situação atual (GTL, 2014).

Conclui ainda que “à redução no fornecimento sedimentar de natureza fluvial associou-se um recuo generalizado das praias arenosas que, aparentemente, se tem vindo a acentuar. A erosão das praias passou a constituir uma fonte sedimentar ativa, que compensou parcialmente o défice gerado. (GTL, 2014)

O rio Minho tem um papel relevante no fornecimento de areias para este sector do litoral, atendendo à elevada precipitação e à área da respetiva bacia hidrográfica, e, na medida em que afluí à plataforma precisamente no limite norte do território português, influencia profundamente todo o sector do litoral.

Complementarmente, a capacidade de recarga do litoral está também dependente da erosão dos depósitos aluvionares mais antigos (zona de Anha-Amorosa-Pedra Alta e Foz do Neiva), que poderão contribuir para a recarga de alguns troços ou, pelo menos, para evitar um processo erosivo mais marcado dado que a capacidade de transporte da onda é temporariamente alimentada pela erosão desses depósitos aluvionares, pelo menos até que ocorra o esgotamento desses depósitos ou o realinhamento da costa arenosa para uma nova posição de equilíbrio (PGRH, APA, 2012a).

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

- *Ponta do Camarido/ligação à Ínsua - a dinâmica do transporte sedimentar neste local pode ter influência nas maiores ou menores quantidades de areia que influenciam o estuário do rio Minho.*
- *Foz do rio Âncora/duna do Caldeirão - zona bastante instável onde o processo de erosão costeira pode ser agravado na presença de caudais de cheia e de agitação marítima; a rotura da duna na zona do meandro altera o escoamento (e a embocadura) do rio Âncora, introduzindo alterações na zona húmida que este delimita, e pode ainda dar origem ao fecho da atual embocadura e assoreamento/deterioração da qualidade da água nesse troço do rio.*
- *Faixa envolvente da Amorosa - o desaparecimento/enfraquecimento do cordão dunar a Norte deste núcleo urbano pode alterar a morfologia costeira nesta zona.*
- *Zona a Sul da Pedra Alta - o recuo da faixa litoral nesta zona pode afetar a embocadura do rio Neiva, designadamente levando ao desaparecimento do seu meandro final e alteração da zona húmida que caracteriza esta embocadura.*

O principal processo de fornecimento de sedimentos para o litoral encontra-se associado aos rios que afluem a esta zona e respetivos estuários. O Quadro 6.11 apresenta os valores que foram determinados no estudo elaborado pela Hidroprojeto e pelo Grupo de Trabalho do Litoral.

Quadro 6.11– Volume aluvionar anual produzido

Bacia	Hidroprojeto (1988)	GTL 2014	
		Sit. Refª (Séc. XIX)	Atual
Minho	94.500	140.000	50.000
Âncora	1.500	-	-
Lima	22.500	20.000	-70.000 *
Neiva	3.500	-	-

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

Ao nível do litoral Norte o rio Minho desempenha, na realidade, um papel de relevo no fornecimento de partículas, que tem vindo a diminuir devido aos aproveitamentos do rio Minho e à extração de areias no estuário deste rio. O efeito de intersecção do molhe norte e do canal de acesso ao porto de Viana do Castelo constitui um obstáculo ao trânsito sedimentar que ocorre, tendencialmente, de norte para sul. Também no rio Lima, o fornecimento de sedimentos tem vindo a ser reduzido pelo efeito quer dos aproveitamentos hidroelétricos estando esta redução associada não só ao efeito de retenção sedimentar

na albufeira mas também à regularização das velocidades, resultante da atenuação das cheias, quer do papel decantador da bacia portuária do porto de Viana do Castelo e das operações de dragagem associadas ao funcionamento do porto. A erosão aluvionar devido às obras de proteção da povoação de Pedra Alta e do quebra-mar do portinho de pesca, construído em 2001, tem também contribuído para a supressão do volume aluvionar (PGRH, APA, 2012a).

À redução no fornecimento sedimentar de natureza fluvial associou-se um recuo generalizado das praias arenosas que, aparentemente, se tem vindo a acentuar, como é o caso das praias do Forte do Cão, da Ínsua e da Amorosa. A erosão das praias passou a constituir uma fonte sedimentar ativa, que compensou parcialmente o défice gerado.

A elevação do nível médio das águas do mar devido aos efeitos das alterações climáticas poderá, a médio e longo prazos, até 2050 e 2100, respetivamente, agravar o galgamento, inundação e erosão costeira. Embora com incertezas, aponta-se para que haja uma subida entre 0,5m e 1m. É também possível que se verifique alteração no padrão das tempestades que assolam o litoral com o aumento da sua frequência, intensidade ou alteração de rumos. Estas variações poderão implicar consequências muito significativas e gravosas no litoral de Portugal. As medidas de adaptação das zonas costeiras às alterações climáticas foram definidas no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA), 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 Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC). Os POOC identificam um conjunto de ações visando introduzir diretrizes ao nível do ordenamento, requalificação e proteção do respetivo troço costeiro. Têm associado um programa de execução e de financiamento, denominado “Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015” (PAPVL), que substituiu o “Plano de Ação para o Litoral 2007-2013”, onde são classificadas e priorizadas, com base em critérios de ordem técnica, as intervenções identificadas nos POOC. A revisão do Plano contemplou a inclusão de uma série de intervenções não previstas anteriormente, mas consideradas hoje de carácter urgente, dada a evolução entretanto ocorrida em determinados troços costeiros e consequente geração de situações de conflito de uso, bem como a racionalização e otimização do processo de seleção das prioridades de intervenção, tendo por base as ações destinadas à salvaguarda da segurança de pessoas e bens localizados nas zonas de risco. Estas ações têm sido implementadas pela APA, pelas sociedades Polis e pelas Câmaras Municipais.

O investimento efetuado em obras de defesa costeira em zonas baixas entre 1995-2014 foi da ordem dos 167 milhões de euros, correspondendo a 85% do total de investimento em defesa costeira. Destes 167 milhões de euros, 40% respeitam à primeira década e 60% à segunda década (GTL, 2014). A este valor é preciso adicionar os investimentos efetuados ao nível da recuperação paisagística e ambiental.

O POOC de Caminha-Espinho inclui as zonas costeiras da RH1. Na RCM n.º 25/99, de 7 de abril, alterada pela RCM n.º 154/2007, de 2 de outubro, é diagnosticado que *“Trata-se, por outro lado, de um troço de costa sujeito a processos erosivos graves, apesar da relativa estabilidade de alguns sectores, implicando a existência de situações de risco para pessoas e bens, como sejam os casos de alguns aglomerados populacionais e, em determinados trechos, de toda a frente marítima.”* Cria a área de proteção costeira constituída pela *“parcela de território situada na faixa de intervenção do POOC considerada fundamental para a estabilidade do litoral, na qual se pretende preservar os locais e paisagens notáveis ou característicos do património natural e cultural da orla costeira, bem como os espaços necessários à manutenção do equilíbrio ecológico, incluindo praias, rochedos e dunas, áreas agrícolas e florestais, zonas húmidas e estuários”*. Nestas áreas são interditas várias atividades e as permitidas estão sujeitas a restrições.

No âmbito da revisão dos POOC de primeira geração, a abordagem efetuada contempla já os eventuais efeitos das alterações climáticas na faixa costeira, incorporando medidas específicas de adaptação. Neste contexto, os novos Programas da Orla Costeira (POC) irão incorporar explicitamente cenários de

forçamento climático e respetivas medidas de adaptação para horizontes temporais definidos (50 e 100 anos), sendo exemplo as faixas de salvaguarda à erosão costeira.

A elevação do nível do mar determina a diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral. Com efeito, os estuários respondem à subida do nível do mar reduzindo as exportações de materiais para a plataforma, de modo a adaptarem-se ao novo nível de base. Convertem-se assim, preferencialmente, em locais de receção e deposição de sedimentos (nomeadamente de materiais provenientes da deriva litoral), em vez de fornecedores, como se verifica em períodos de abaixamento do nível do mar. Todavia, a maior parte da diminuição referida está relacionada com as atividades antrópicas.

Atendendo a que os cenários de alteração climática efetuados em Portugal Continental (SIAM I e II) preveem uma modificação da frequência e intensidade de inundações costeiras, os novos Programas procurarão efetuar uma primeira aproximação à identificação das zonas com maior suscetibilidade e vulnerabilidade ao galgamento oceânico e consequente potencial de inundação costeira em diferentes cenários de forçamento climático. Neste contexto, a avaliação do efeito conjugado da subida do nível médio do mar com cheias interiores em situações climáticas adversas (que considere a sobre-elevação meteorológica, a ondulação e a maré), e a incorporação deste efeito no seu mapeamento é um aspeto a considerar na gestão dos riscos de inundação em zonas baixas costeiras e sistemas fluvio-lagunares.

A Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) foi aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro, dando assim resposta às orientações da Recomendação 2002/413/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio, e considerando um conjunto de trabalhos e projetos entretanto desenvolvidos sob a égide da gestão integrada das zonas costeiras. Este documento, de natureza eminentemente estratégica, tem um 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 uma abordagem sistémica e de valorização dos seus recursos e valores identitários, suportada no conhecimento e gerida segundo um modelo que articula instituições, políticas e instrumentos que assegura a participação dos diferentes setores intervenientes. O Modelo de Governança que foi definido tem em conta a valorização do conhecimento de suporte e as especificidades do quadro institucional, reconhecendo a Autoridade Nacional da Água como entidade central a nível operativo.

Complementarmente a este desígnio, e ainda no quadro da implementação da Estratégia Nacional para a Gestão Integrada para a Zona Costeira, foi definido um quadro de 20 medidas a concretizar no referido horizonte temporal.

Atendendo à programação das Medidas e à relevância da problemática da zona costeira associada ao risco e às alterações climáticas, foi considerada pertinente a concretização, a curto prazo, das medidas: [M06] promover a gestão integrada dos recursos minerais costeiros, [M07] Identificar e caracterizar as zonas de risco e vulneráveis e tipificar mecanismos de salvaguarda, [M08] Re(avaliar) a necessidade de intervenções de "pesadas" de defesa costeira através da aplicação de modelos multicritério e [M10] Proceder ao inventário do domínio hídrico e avaliar a regularidade das situações de ocupação do domínio público marítimo, as quais integraram uma candidatura ao QREN (Programa Operacional de Valorização do Território, Eixo III), enquadrando-se também nos eixos estratégicos definidos no Programa Operacional para a Sustentabilidade e Uso Eficiente de Recursos (PO-Seur).

Em termos globais e no sentido de enquadrar as principais medidas a estabelecer no âmbito do PGRH1, considera-se importante apontar o seguinte:

Os trechos terminais das bacias hidrográficas com atividade portuária, sobretudo os comerciais, têm relevância para a política de gestão de sedimentos. Merecem particular atenção os impactes das obras portuárias (proteção costeira de canais de navegação, bacias de manobra, manutenção de cotas nas vias

navegáveis e obras marginais), sendo de salientar a importância do porto de Viana do Castelo no contexto territorial da RH1.

As perdas de velocidade nas zonas estuarinas nos trechos terminais das bacias hidrográficas acabam por ter um duplo efeito, pois dificultam a chegada dos sedimentos ao mar e contribuem para a sua acumulação em locais indesejáveis do ponto de vista da eficiência hídrica. Citam-se como casos mais salientes nesta problemática e de maior impacto na RH1 o Minho em toda a sua planície aluvionar, com consequências no canal fluvial de ligação internacional.

Embora de menor dimensão, são também de referir os problemas de assoreamento de pequenos portinhos sem linhas de água (ex: Vila Praia de Âncora, com problemas cíclicos de assoreamento).

Para o défice sedimentar costeiro contribui ainda a regularização das linhas de água, cujo efeito, direcionado para muitos setores estratégicos (energia, irrigação, abastecimento, controlo de cheias), pode induzir uma dimensão muito gravosa para o equilíbrio costeiro, não só pelo efeito de retenção sedimentar mas também pela regularização das velocidades, resultante da atenuação das cheias.

Em termos de balanço sedimentar, e de acordo com o avançado pelo Grupo de Trabalho do Litoral, é admissível solucionar parcial ou integralmente os problemas de erosão costeira no trecho costeiro a norte do Douro, inserido na RH1, através do integral aproveitamento dos dragados movimentados na atividade portuária, dando cumprimento à boa prática que decorre da aplicação da Lei 49/2006, que estabelece que a extração e dragagem de areias, quando efetuada a uma distância de até 1 km para o interior a contar da linha de costa e até 1 milha náutica no sentido do mar, tem que se destinar a alimentação artificial do litoral, para efeitos da sua proteção.

6.6. Sismos

Em toda a área da RH1 observam-se dois graus de intensidade da Escala de Mercalli modificada (1956) (PGRH, APA, 2012a):

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

A prevenção do risco sísmico deve incluir medidas de redução das vulnerabilidades, construção anti-sísmica, ordenamento do território e informação preventiva das populações.

6.7. Acidentes em infraestruturas hidráulicas (barragens)

Em matéria de controlo de segurança de barragens compete à APA, enquanto Autoridade Nacional de Segurança de Barragens, promover e fiscalizar o cumprimento do Regulamento de Segurança de Barragens (RSB), aprovado pelo Decreto-lei n.º 344/2007, de 15 de outubro. Essas competências são exercidas em diversas fases da vida das barragens, desde a fase de projeto até e, no limite, à fase de abandono.

As barragens são infraestruturas que têm associado um risco potencial muito baixo, porém em caso de eventual rutura, provocada por ocorrências excecionais e/ou circunstâncias anómalas, 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 residentes⁶.
- **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 RH8 existem 7 “grandes” barragens, 4 barragens são da Classe I e 3 não classificadas.

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 Lei da Água 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 Planos de Gestão de Região Hidrográfica (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 sistemática proteção e valorização 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 Lei da Água 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 (instalações Seveso), 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;

⁶ 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

- Bombas de Gasolina;
- Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas, servindo uma população igual ou superior a 2 000 habitantes equivalentes;
- Emissários submarinos;
- Instalações portuárias;
- Transporte de matérias perigosas (gasodutos, rodovias).

Para os riscos de poluição acidental associados a fontes difusas têm especial importância as atividades agrícolas e pecuárias, os incêndios florestais e as redes viárias.

No capítulo 2 foram sistematizadas e analisadas as pressões existentes sobre as massas de água da RH1. Da análise espacial da sua distribuição pode-se concluir que existe uma mais significativa concentração de instalações com riscos de poluição acidental junto às sedes de concelho da região.

Face às consequências para o meio hídrico definiu-se uma escala de severidade que permite qualificar a importância de um eventual acidente, considerando as tipologias e classificação das atividades potencialmente poluentes (Quadro 6.12).

Quadro 6.12- 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 6.13 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 6.13 - Massas de água diretamente afetadas por descargas poluentes acidentais

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
Instalações Seveso	2	5	PT01LIM0038	RIO VEZ
	1	5	PT01LIM0057	LIMA-WB2
Instalações PCIP (REI)	1	4	PTCOST1N	CWB-I-1A
Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) e lixeiras	1	3	PT01LIM0056	LIMA-WB3
	1	3	PT01LIM0058	RIBEIRA DE ANHA
	1	3	PT01MIN0014I	RIO MINHO
	8	3	PTA0x1RH1	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO MINHO
	4	3	PTA0x2RH1_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO LIMA
Minas	2	1	PT01LIM0034	RIO TAMENTE
	1	1	PT01LIM0036	ALBUFEIRA TOUVEDO
	5	1	PT01LIM0040	RIO ESTORÃOS
	1	1	PT01LIM0041	RIO LIMA (HMWB - JUSANTE B. TOUVEDO)
	1	1	PT01MIN0020	RIBEIRO DE SÃO JOÃO
	1	1	PT01MIN0021	RIO COURA

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas		
			Código	Designação	
Unidades Fitofarmacêuticas	3	1	PT01NOR0724	NEIVA	
	4	4	PT01LIM0038	Rio Vez	
	4	4	PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)	
	1	4	PT01LIM0045	Rio Labruja	
	1	4	PT01LIM0049	Rio de Pontido	
	1	4	PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	
	1	4	PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	
	5	4	PT01LIM0056	Lima-WB3	
	3	4	PT01LIM0057	Lima-WB2	
	1	4	PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	
	2	4	PT01MIN0005	Rio da Gadanha	
	5	4	PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	
	1	4	PT01MIN0012A	Ribeira de Veiga de Mira	
	2	4	PT01MIN0014I	Rio Minho	
	3	4	PT01MIN0015	Rio Coura	
	1	4	PT01MIN0016I	Rio Minho	
	1	4	PT01MIN0018	Minho-WB2	
	2	4	PT01MIN0019	Minho-WB5	
	1	4	PT01NOR0716	Rio Âncora	
	1	4	PT01NOR0719	Rio Neiva	
	1	4	PT01NOR0721	Rio Neiva	
	2	4	PT01NOR0724	Neiva	
	1	4	PTCOST1N	CWB-I-1A	
	Bombas de Gasolina	1	1	PT01LIM0031	afluente do Rio Vez
		1	1	PT01LIM0037	Rio Vade
		4	1	PT01LIM0038	Rio Vez
		1	1	PT01LIM0041	Rio Lima (HMWB - Jusante B. Touvedo)
1		1	PT01LIM0043	Ribeiro do Couto	
1		1	PT01LIM0045	Rio Labruja	
1		1	PT01LIM0046	Lima-WB4	
1		1	PT01LIM0054	Ribeira de Nogueira	
1		1	PT01LIM0055	Ribeira de Portuzelo	
10		1	PT01LIM0056	Lima-WB3	
8		1	PT01LIM0057	Lima-WB2	
4		1	PT01LIM0058	Ribeira de Anha	
2		1	PT01LIM0059	Lima-WB1	
3		1	PT01MIN0002	Ribeiro de São Lourenço	
2		1	PT01MIN0005	Rio da Gadanha	
2		1	PT01MIN0006I	Rio Minho (HMWB - Jusante B. Frieira)	
1		1	PT01MIN0009	Rio Mouro	
4		1	PT01MIN0012A	Ribeira de Veiga de Mira	
1		1	PT01MIN0014I	Rio Minho	
1		1	PT01MIN0015	Rio Coura	
3		1	PT01MIN0016I	Rio Minho	
1		1	PT01MIN0017	Rio Coura	
2		1	PT01MIN0018	Minho-WB2	
1		1	PT01MIN0019	Minho-WB5	
2		1	PT01MIN0021	Rio Coura	
2		1	PT01MIN0023	Minho-WB1	
2		1	PT01NOR0716	Rio Âncora	
1		1	PT01NOR0717	Rio de Cabanas	
4		1	PT01NOR0719	Rio Neiva	
2		1	PT01NOR0720	Ribeira dos Reis Magnos	
1		1	PT01NOR0721	Rio Neiva	
2		1	PT01NOR0724	Neiva	

Tipo Instalação	Instalações (N.º)	Índice de severidade	Massas de água diretamente afetadas	
			Código	Designação
	1	1	PTCOST1N	CWB-I-1A
ETAR (>2000 e.p.)	1	3	PT01LIM0038	RIO VEZ
	1	3	PT01LIM0041	RIO LIMA (HMWB - JUSANTE B. TOUVEDO)
	1	3	PT01LIM0046	LIMA-WB4
	1	3	PT01LIM0050	RIBEIRA DA SILVAREIRA
	1	3	PT01LIM0056	LIMA-WB3
	1	3	PT01LIM0058	RIBEIRA DE ANHA
	1	3	PT01MIN0002	RIBEIRO DE SÃO LOURENÇO
	3	3	PT01MIN0006I	RIO MINHO (HMWB - JUSANTE B. FRIEIRA)
	1	3	PT01MIN0014I	RIO MINHO
	2	3	PT01MIN0016I	RIO MINHO
	1	3	PT01MIN0017	RIO COURA
	1	3	PT01MIN0019	MINHO-WB5
	1	3	PT01NOR0716	RIO ÂNCORA
	1	3	PT01NOR0720	RIBEIRA DOS REIS MAGNOS
	1	3	PTCOST1N	CWB-I-1A
Emissários submarinos	1	1		
Instalações portuárias	3	2	PT01LIM0057	LIMA-WB2
	6	2	PT01LIM0059	LIMA-WB1
	5	2	PT01MIN0016I	RIO MINHO
	4	2	PT01MIN0018	MINHO-WB2
	2	2	PT01MIN0023	MINHO-WB1
	2	2	PTCOST1N	CWB-I-1A
Transporte de matérias perigosas (gasodutos)	1	1	PTA0x1RH1	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO MINHO
	3	1	PTA0x2RH1_ZV2006	MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO LIMA

De todas as instalações com potencial de risco de poluição acidental as ETAR e as unidades fitofarmacêuticas são as que afetam maior número de massas de água.

Em termos de poluição difusa e, para além do que já foi incluído no capítulo 2, apresenta-se no mapa da Figura 6.8 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 edificado e vastas áreas de florestais. As consequências ambientais que importa aqui salientar são:

- Erosão, devido a alterações na estrutura dos solos, provocando 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.

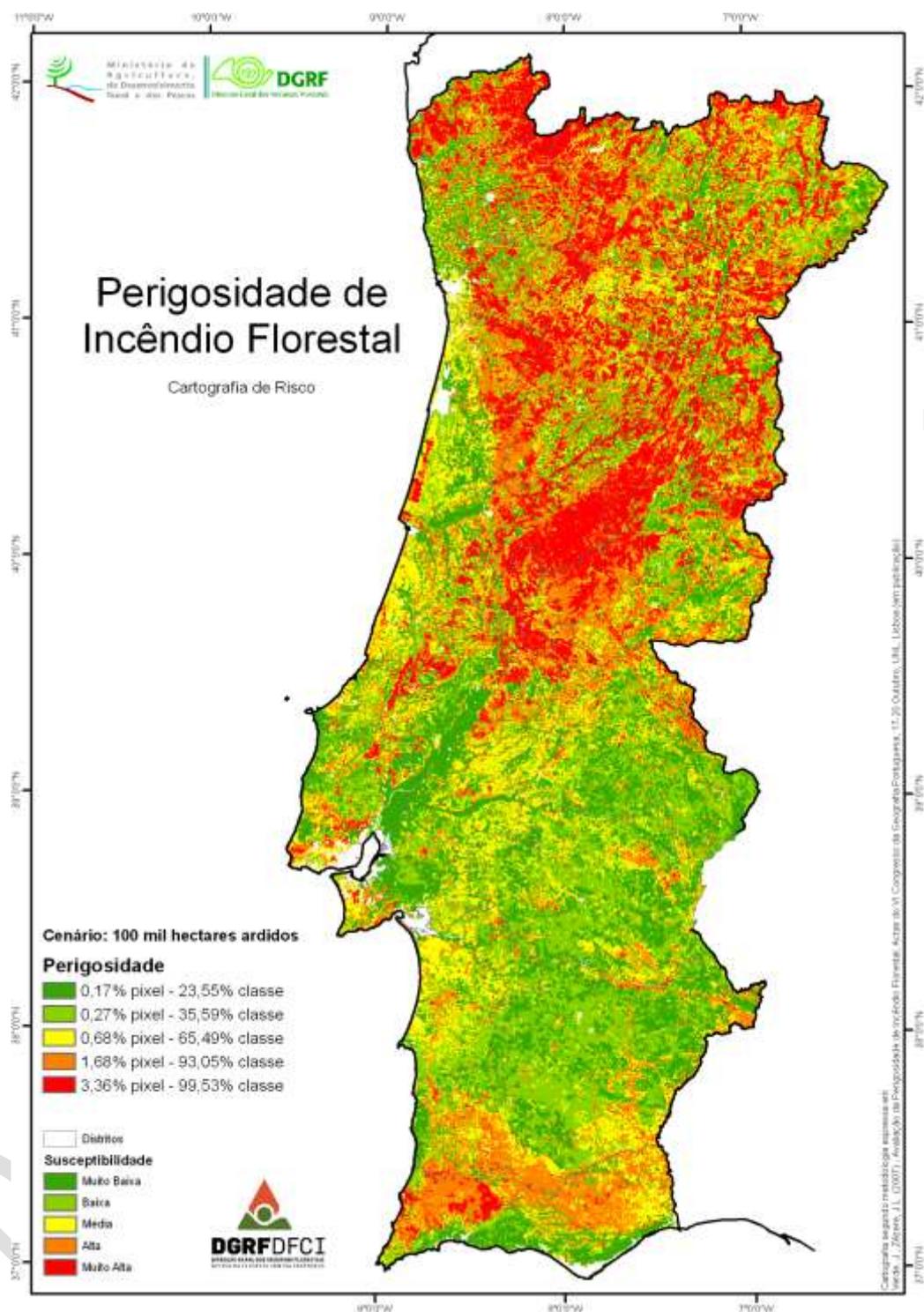


Figura 6.8 - Perigosidade de incêndio florestal

ANEXO I – Lista das massas de água delimitadas para o 2º ciclo de planeamento na RH1

ANEXO II – Critérios de identificação e designação de massas de água fortemente modificadas ou artificiais

ANEXO III – Fichas das massas de água fortemente modificadas

ANEXO IV - Critérios de classificação do estado/potencial ecológico das massas de água superficial

ANEXO V – Limiares estabelecidos para avaliação do estado químico das massas de água subterrânea

Projeto do PGRH