



AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE



PLANO DE GESTÃO DE REGIÃO HIDROGRÁFICA

Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico

**REGIÃO HIDROGRÁFICA DO
VOUGA, MONDEGO E LIS (RH4)**

Junho 2015

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. REGIÃO HIDROGRÁFICA | 1 |
| 1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica | 1 |
| 1.1.1. Caracterização biofísica | 3 |
| 1.2. Revisão da delimitação de massas de água de superfície | 6 |
| 1.3. Revisão da delimitação de massas de água subterrânea | 9 |
| 1.4. Revisão de massas de água fortemente modificadas ou artificiais..... | 10 |
| 1.5. Síntese da delimitação das massas de água superficial e subterrânea..... | 12 |
| 1.6. Revisão das zonas protegidas..... | 14 |
| 1.6.1. Zonas de captação de água para a produção de água para consumo humano | 14 |
| 1.6.2. Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico..... | 18 |
| 1.6.3. Zonas designadas como águas de recreio | 20 |
| 1.6.4. Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes | 21 |
| 1.6.5. Zonas designadas como zonas vulneráveis | 22 |
| 1.6.6. Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens..... | 24 |
| 1.6.7. Síntese das zonas protegidas..... | 27 |
| 2. PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA..... | 28 |
| 2.1. Pressões qualitativas | 29 |
| 2.1.1. Setor urbano..... | 30 |
| 2.1.1.1. Águas residuais urbanas | 30 |
| 2.1.1.2. Águas residuais domésticas..... | 35 |
| 2.1.1.3. Aterros e lixeiras..... | 35 |
| 2.1.2. Setor industrial | 37 |
| 2.1.2.1. Instalações abrangidas pelo regime PCIP - Prevenção e Controlo Integrado de Poluição.. | 37 |
| 2.1.2.2. Indústria transformadora | 40 |
| 2.1.2.3. Indústria alimentar e do vinho | 41 |
| 2.1.2.4. Aquicultura | 42 |
| 2.1.2.5. Indústria extrativa | 43 |
| 2.1.2.6. Instalações portuárias | 45 |
| 2.1.3. Passivos ambientais..... | 46 |
| 2.1.4. Setor agropecuário e das pescas | 47 |
| 2.1.4.1. Agricultura | 47 |
| 2.1.4.2. Pecuária | 51 |
| 2.1.4.1. Pesca..... | 53 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.1.5. | Turismo | 57 |
| 2.1.6. | Substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos | 58 |
| 2.1.7. | Síntese das pressões qualitativas | 64 |
| 2.2. | Pressões quantitativas | 65 |
| 2.3. | Pressões hidromorfológicas | 69 |
| 2.3.1. | Águas superficiais- Rios | 71 |
| 2.3.1.1. | Alterações morfológicas | 71 |
| 2.3.1.2. | Alterações no regime hidrológico | 74 |
| 2.3.2. | Águas superficiais- Costeiras e de transição..... | 78 |
| 2.4. | Pressões biológicas | 79 |
| 2.4.1. | Espécies exóticas | 79 |
| 2.4.2. | Carga piscícola | 81 |
| 3. | PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO | 82 |
| 3.1. | Águas superficiais | 82 |
| 3.2. | Águas subterrâneas | 84 |
| 3.3. | Zonas protegidas | 87 |
| 4. | CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA | 90 |
| 4.1. | Estado das massas de água superficial..... | 90 |
| 4.1.1. | Critérios de classificação do estado..... | 91 |
| 4.1.1.1. | Critérios de classificação do estado/potencial ecológico..... | 91 |
| 4.1.1.2. | Critérios de classificação do estado químico..... | 92 |
| 4.1.1.3. | Critérios de classificação do estado das zonas protegidas..... | 92 |
| 4.1.2. | Estado ecológico e potencial ecológico..... | 93 |
| 4.1.3. | Estado químico | 97 |
| 4.1.4. | Estado global | 99 |
| 4.1.5. | Avaliação das zonas protegidas..... | 101 |
| 4.2. | Estado das massas de água subterrâneas | 103 |
| 4.2.1. | Critérios de classificação do estado..... | 104 |
| 4.2.1.1. | Critérios de classificação do estado quantitativo..... | 104 |
| 4.2.1.2. | Critérios de classificação do estado químico..... | 105 |
| 4.2.1.3. | Critérios de classificação do estado das zonas protegidas..... | 107 |
| 4.2.2. | Determinação do estado global | 108 |
| 4.2.3. | Estado quantitativo | 108 |
| 4.2.4. | Estado químico | 109 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.2.5. | Estado global | 111 |
| 4.2.6. | Avaliação das zonas protegidas..... | 113 |
| 5. | DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA | 113 |
| 5.1. | Disponibilidades hídricas superficiais..... | 113 |
| 5.1.1. | Regime natural - escoamento | 113 |
| 5.1.2. | Capacidade de regularização das albufeiras..... | 114 |
| 5.2. | Disponibilidades hídricas subterrâneas..... | 115 |
| 5.3. | Balanco disponibilidades/consumos | 118 |
| 5.3.1. | Pressupostos e metodologias..... | 118 |
| 5.3.2. | Fenómenos de escassez de água..... | 120 |
| 5.3.2.1. | Índice de escassez WEI+ | 120 |
| 6. | ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS | 121 |
| 6.1. | Alterações climáticas..... | 121 |
| 6.1.1. | Cenários climáticos e potenciais impactes nos recursos hídricos..... | 121 |
| 6.1.2. | Adaptação às alterações climáticas..... | 133 |
| 6.2. | Cheias e zonas inundáveis | 136 |
| 6.2.1. | Cheias e inundações | 136 |
| 6.2.2. | Zonas inundáveis | 137 |
| 6.2.2.1. | Identificação das zonas com riscos significativos de inundações..... | 137 |
| 6.2.2.2. | Critérios utilizados para a seleção das zonas com riscos significativos de inundações | 138 |
| 6.2.2.3. | Elaboração de cartografia sobre inundações | 139 |
| 6.2.2.4. | Articulação entre a Diretiva Quadro da Água e a Diretiva sobre a Avaliação e Gestão de Riscos de Inundações..... | 140 |
| 6.3. | Secas | 142 |
| 6.4. | Erosão hídrica | 143 |
| 6.5. | Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral..... | 144 |
| 6.6. | Sismos..... | 150 |
| 6.7. | Acidentes em Infraestruturas hidráulicas (barragens)..... | 150 |
| 6.8. | Poluição accidental..... | 151 |

ANEXO I – LISTA DAS MASSAS DE ÁGUA DELIMITADAS PARA O 2º CICLO DE PLANEAMENTO NA RH4

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 - ALBUFEIRAS DE ÁGUAS PÚBLICAS E PLANOS E ORDENAMENTO DE ÁGUAS PÚBLICAS NA RH4

ANEXO V – PERÍMETROS DE PROTEÇÃO PARA CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DESTINADA AO ABASTECIMENTO PÚBLICO, PUBLICADOS PARA A RH4

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

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

Projeto do PGRH

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| FIGURA 1.1 – DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA RH4..... | 2 |
| FIGURA 1.2 – PRINCIPAIS USOS IDENTIFICADOS NAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS NA RH4 | 12 |
| FIGURA 1.3 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH4 | 13 |
| FIGURA 1.4 – DELIMITAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH4 | 14 |
| FIGURA 1.5 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH4 | 15 |
| FIGURA 1.6 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH4..... | 17 |
| FIGURA 1.7 – TROÇOS PISCÍCOLAS NA RH4 | 19 |
| FIGURA 1.8 – ZONAS DE PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES NA RH4 | 20 |
| FIGURA 1.9 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH4..... | 21 |
| FIGURA 1.10 – ZONA SENSÍVEL NA RH4 | 22 |
| FIGURA 1.11 – ZONAS VULNERÁVEIS NA RH4 | 23 |
| FIGURA 1.12 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA NA RH4..... | 25 |
| FIGURA 1.13 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL NA RH4 | 26 |
| FIGURA 2.1 – PRINCIPAIS GRUPOS DE PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA | 29 |
| FIGURA 2.2 - PONTOS DE DESCARGA EM MEIO HÍDRICO DAS ETAR URBANAS NA RH4..... | 32 |
| FIGURA 2.3 - PONTOS DE DESCARGA NO SOLO DAS ETAR URBANAS NA RH4 | 33 |
| FIGURA 2.4 - ETAR POR CLASSE DE DIMENSIONAMENTO NA RH4..... | 34 |
| FIGURA 2.5 - ATERROS E LIXEIRAS NA RH4 | 36 |
| FIGURA 2.6 - INSTALAÇÕES PCIP COM DESCARGA NO MEIO HÍDRICO NA RH4..... | 39 |
| FIGURA 2.7 - CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO NA RH4 | 44 |
| FIGURA 2.8 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH4..... | 46 |
| FIGURA 2.9 - LOCALIZAÇÃO DOS AH EM EXPLORAÇÃO, EM CONSTRUÇÃO E EM PROJETO NA RH4 | 49 |
| FIGURA 2.10- EFETIVO PECUÁRIO POR SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA NA RH4 | 52 |
| FIGURA 2.11 - CAMPOS DE GOLFE NA RH4 | 58 |
| FIGURA 2.12 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH4 | 67 |
| FIGURA 2.13 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NA RH4..... | 68 |
| FIGURA 2.14 - BARRAGENS E AÇUDES NA RH4..... | 72 |
| FIGURA 2.15 - NÍVEL DE INTERVENÇÃO PARA REGULARIZAÇÃO FLUVIAL NAS MASSAS DE ÁGUA NA RH4 | 74 |
| FIGURA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH4 | 84 |
| FIGURA 3.2 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA RH4 | 86 |
| FIGURA 3.3 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO NAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA RH4 | 87 |
| 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) | 91 |
| FIGURA 4.2 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO/POTENCIAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH4..... | 95 |
| FIGURA 4.3 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NA RH4 | 98 |
| FIGURA 4.4 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH4..... | 100 |
| FIGURA 4.5 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA NA RH2 – COMPARAÇÃO ENTRE O 1.º E 2.º CICLO | 101 |
| FIGURA 4.6 – ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA DE SUBTERRÂNEAS NA RH4..... | 109 |
| FIGURA 4.7 – ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH4 | 110 |
| FIGURA 4.8 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH4..... | 112 |
| FIGURA 5.1 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA POR UNIDADE DE ÁREA NA RH4 | 117 |
| FIGURA 6.1 - VULNERABILIDADE DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA À SUBIDA DO NÍVEL DAS ÁGUAS DO MAR | 132 |
| FIGURA 6.2 – CARACTERIZAÇÃO DO RISCO | 140 |
| FIGURA 6.3 - CRUZAMENTO ENTRE AS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES E AS MASSAS DE ÁGUA NA RH4..... | 142 |
| FIGURA 6.4 – PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO VOUGA (CENOR/DHVFBO, 2004)..... | 144 |
| FIGURA 6.5 - CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1B: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO ATUAL (GTL, 2014). | 146 |
| FIGURA 6.6 - CÉLULA 1, SUBCÉLULA 1C: BALANÇO SEDIMENTAR NA SITUAÇÃO ATUAL (GTL, 2014). | 147 |
| FIGURA 6.7 - PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL | 158 |

Índice de Quadros

| | |
|--|----|
| QUADRO 1.1 – SUB-BACIAS IDENTIFICADAS NA RH4 | 3 |
| QUADRO 1.2 – MASSAS DE ÁGUA DAS RIBEIRAS DO OESTE QUE TRANSITARAM DA RH4 PARA A RH5..... | 7 |
| QUADRO 1.3 – ALTERAÇÕES ÀS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS NATURAIS NA RH4 | 8 |
| QUADRO 1.4 – MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA QUE TRANSITARAM DA RH4 PARA A RH5 | 9 |
| QUADRO 1.5 – ALTERAÇÕES ÀS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH4 | 10 |
| QUADRO 1.6 – ALTERAÇÕES ÀS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS NA RH4..... | 11 |
| QUADRO 1.7 – MASSAS DE ÁGUA POR CATEGORIA IDENTIFICADAS NA RH4 | 13 |
| QUADRO 1.8 – ZONAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH4..... | 15 |
| QUADRO 1.9 – ÁGUAS PISCÍCOLAS CLASSIFICADAS NA RH4 | 18 |
| QUADRO 1.10 – ÁGUAS BALNEARES IDENTIFICADAS NA RH4..... | 21 |
| QUADRO 1.11 – ZONAS DESIGNADAS SENSÍVEIS EM TERMOS DE NUTRIENTES NA RH4 | 22 |
| QUADRO 1.12 – ZONAS VULNERÁVEIS DESIGNADAS NA RH4..... | 23 |
| QUADRO 1.13 – SÍTIOS DE IMPORTÂNCIA COMUNITÁRIA IDENTIFICADOS NA RH4 | 24 |
| QUADRO 1.14 – ZONAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL LOCALIZADAS NA RH4 | 25 |
| QUADRO 1.15 – PLANOS ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS NA RH4..... | 27 |
| QUADRO 1.16 – ZONAS PROTEGIDAS NA RH4..... | 27 |
| QUADRO 2.1 - CARGA REJEITADA NO MEIO HÍDRICO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH4 . | 31 |
| QUADRO 2.2 - CARGA REJEITADA NO SOLO POR SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NA RH4 | 31 |
| QUADRO 2.3 - CARGA REJEITADA PELOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS POR CATEGORIA DE MASSAS DE ÁGUA NA RH4 | 35 |
| QUADRO 2.4 - CARGA REJEITADA PELAS ETAL NA RH4 | 35 |
| QUADRO 2.5 - INSTALAÇÕES PCIP NA RH4..... | 37 |
| QUADRO 2.6 - CARGA REJEITADA PELAS INSTALAÇÕES PCIP NA RH4 | 39 |
| QUADRO 2.7 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA NA RH4..... | 41 |
| QUADRO 2.8 - CARGA REJEITADA PELA INDÚSTRIA ALIMENTAR E DO VINHO NA RH4..... | 42 |
| QUADRO 2.9 - CARGA REJEITADA PELAS EXPLORAÇÕES AQUÍCOLAS NA RH4 | 43 |
| QUADRO 2.10 - NÚMERO DE CONCESSÕES MINEIRAS EM EXPLORAÇÃO E A ÁREA TOTAL OCUPADA NA RH4 | 43 |
| QUADRO 2.11 - ANTIGAS EXPLORAÇÕES MINEIRAS DEGRADADAS COM RECUPERAÇÃO AMBIENTAL CONCLUÍDA NA RH4..... | 44 |
| QUADRO 2.12 - INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS NA RH4 | 45 |
| QUADRO 2.13 - IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS NA RH4..... | 47 |
| QUADRO 2.14 – SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH4 | 48 |
| QUADRO 2.15 - ÁREAS BENEFICIADAS E ÁREAS REGADAS DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS NA RH4 | 48 |
| QUADRO 2.16 - APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS EM FASE DE CONSTRUÇÃO OU DE PROJETO NA RH4 | 48 |
| QUADRO 2.17 - SUPERFÍCIE REGADA NA RH4..... | 49 |
| QUADRO 2.18 - SUPERFÍCIE REGADA E SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA (SAU) NA RH4..... | 50 |
| QUADRO 2.19 - CLASSES DE USO DO SOLO OBTIDAS APÓS AGREGAÇÃO E AS CORRESPONDENTES TAXAS DE EXPORTAÇÃO DE N E DE P | 50 |
| QUADRO 2.20 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA AGRICULTURA NA RH4 | 51 |
| QUADRO 2.21 – ESTIMATIVA DA CARGA DE ORIGEM DIFUSA PROVENIENTE DA PECUÁRIA NA RH4 | 53 |
| QUADRO 2.22 – ESPÉCIES PISCÍCOLAS QUE OCORREM NAS MASSAS DE ÁGUAS INTERIORES DA RH4 E O RESPECTIVO VALOR PESQUEIRO | 56 |
| QUADRO 2.23 - CARGA REJEITADA PELOS CAMPOS DE GOLFE NA RH4..... | 57 |
| QUADRO 2.24 - EMISSÕES DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH4..... | 59 |
| QUADRO 2.25 - EMISSÕES DE POLUENTES ESPECÍFICOS PARA AS MASSAS DE ÁGUA DA RH4 | 59 |
| QUADRO 2.26 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS POLUENTES NA RH4 | 60 |
| QUADRO 2.27 – CONTRIBUIÇÃO DOS SETORES DE ATIVIDADE NA EMISSÃO DE POLUENTES ESPECÍFICOS NA RH4 | 62 |
| QUADRO 2.28 - NÚMERO DE INSTALAÇÕES PAG POR NÍVEL DE PERIGOSIDADE NA RH4..... | 64 |
| QUADRO 2.29 – CARGA PONTUAL REJEITADA NA RH4 | 64 |
| QUADRO 2.30 – CARGA DIFUSA ESTIMADA NA RH4 | 64 |

| | |
|---|-----|
| QUADRO 2.31 - VOLUMES DE ÁGUA CAPTADOS POR SETOR NA RH4 | 65 |
| QUADRO 2.32 – TAXAS DE RETORNO DOS VOLUMES CAPTADOS POR SETOR PARA AS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS | 68 |
| QUADRO 2.33 - RETORNOS DOS DIFERENTES SETORES NA RH4 | 69 |
| QUADRO 2.34 - INFRAESTRUTURAS TRANSVERSAIS NA RH4 | 72 |
| QUADRO 2.35 - INTERVENÇÕES DE REGULARIZAÇÃO FLUVIAL REALIZADAS NA RH4 | 73 |
| QUADRO 2.36 - TRANSFERÊNCIAS DE ÁGUA NA RH4..... | 75 |
| QUADRO 2.37 - APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS EXISTENTES NA RH4..... | 76 |
| QUADRO 2.38 - BARRAGENS COM CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO NA RH4 | 77 |
| QUADRO 2.39- INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURAS EXISTENTES EM ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS NA RH4 | 78 |
| QUADRO 2.40 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS EXÓTICOS (CRUSTÁCEOS E BIVALVES) INTRODUZIDOS NA RH4..... | 79 |
| QUADRO 2.41 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MACRÓFITOS INVASORES EXISTENTES EM PORTUGAL | 80 |
| QUADRO 2.42 - ESPÉCIES EXÓTICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS COSTEIRAS E DE TRANSIÇÃO NA RH4 | 80 |
| QUADRO 3.1 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO E DO ESTADO QUÍMICO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA RH4 | 83 |
| QUADRO 3.2 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO E DO ESTADO QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA RH4..... | 85 |
| QUADRO 3.3 – REDE DE MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS PROTEGIDAS NA RH4..... | 89 |
| QUADRO 4.1 - ELEMENTOS DE QUALIDADE UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO | 91 |
| QUADRO 4.2 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS INCLUÍDAS EM ZONAS PROTEGIDAS | 93 |
| QUADRO 4.3 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH4 | 93 |
| QUADRO 4.4 – CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH4 | 94 |
| QUADRO 4.5 – COMPARAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH4 | 95 |
| 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 RH4..... | 96 |
| QUADRO 4.7 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS NA RH4 | 97 |
| QUADRO 4.8 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL FORTEMENTE MODIFICADAS E ARTIFICIAIS NA RH4. 97 | |
| QUADRO 4.9 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NATURAIS, ENTRE 1º E DO 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH4 | 98 |
| 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 RH4 | 99 |
| QUADRO 4.11 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA RH4 | 99 |
| QUADRO 4.12 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS ZONAS PROTEGIDAS E DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH4 | 102 |
| QUADRO 4.13 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS ZONAS PROTEGIDAS E DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS PISCÍCOLAS NA RH4..... | 102 |
| QUADRO 4.14 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES NA RH4 | 102 |
| QUADRO 4.15 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS ZONAS PROTEGIDAS E DAS MASSAS DE ÁGUA INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS PARA AS ÁGUAS BALNEARES NA RH4 | 103 |
| QUADRO 4.16 – CLASSES DE ESTADO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CONSIDERADAS NA DQA E NA LA | 104 |
| QUADRO 4.17 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS | 105 |
| QUADRO 4.18 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS | 106 |
| QUADRO 4.19 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR PARA AS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS | 107 |
| QUADRO 4.20 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH4 | 108 |
| QUADRO 4.21 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUANTITATIVO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH4 | 109 |
| QUADRO 4.22 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA RH4 | 110 |
| QUADRO 4.23 – COMPARAÇÃO DO ESTADO QUÍMICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS, ENTRE O 1º E O 2º CICLO DE PLANEAMENTO, NA RH4..... | 110 |

| | |
|---|-----|
| QUADRO 4.24 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH4 | 111 |
| QUADRO 4.25 – AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS INSERIDAS EM ZONAS PROTEGIDAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA RH4..... | 113 |
| QUADRO 5.1 - PROBABILIDADE ASSOCIADA AO ESCOAMENTO ANUAL MÉDIO NA RH4..... | 114 |
| QUADRO 5.2 - CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DAS ALBUFEIRAS NA RH4 | 115 |
| QUADRO 5.3 - CLASSIFICAÇÃO DA HETEROGENEIDADE DO MEIO | 116 |
| QUADRO 5.4 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA RH4..... | 117 |
| QUADRO 5.5 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH4 | 118 |
| QUADRO 5.6 - WEI+ PARA A RH4 | 120 |
| QUADRO 6.1 – PRINCIPAIS RISCOS, QUESTÕES E PROSPETIVAS DE ADAPTAÇÃO PARA A EUROPA (AR5)..... | 125 |
| QUADRO 6.2 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE TEMPERATURA OBTIDOS PARA A RH4 | 128 |
| QUADRO 6.3- SÍNTESE DOS RESULTADOS DE PRECIPITAÇÃO OBTIDOS PARA RH4 | 128 |
| QUADRO 6.4– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE EVAPORAÇÃO E HUMIDADE RELATIVA DO AR OBTIDOS PARA A RH4 | 129 |
| QUADRO 6.5– SÍNTESE DOS RESULTADOS DE ESCOAMENTO OBTIDOS PARA A RH4 | 129 |
| QUADRO 6.6 – OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E ESPECÍFICOS DA PROPOSTA DE ENAAC – RECURSOS HÍDRICOS | 136 |
| QUADRO 6.7 - ZONAS AFETADAS NA RH4 POR CHEIAS HISTÓRICAS (PGRH, APA, 2012D) | 137 |
| QUADRO 6.8 - ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES IDENTIFICADAS NA RH4..... | 138 |
| QUADRO 6.9 – CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES NA RH4 | 138 |
| QUADRO 6.10 - MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL QUE INTERSETEM ZONAS COM RISCOS SIGNIFICATIVOS DE INUNDAÇÕES..... | 141 |
| QUADRO 6.11– VOLUME ALUVIONAR ANUAL PRODUZIDO | 148 |
| QUADRO 6.12- CLASSIFICAÇÃO DE SEVERIDADE DOS IMPACTES | 152 |
| QUADRO 6.13 - MASSAS DE ÁGUA DIRETAMENTE AFETADAS POR DESCARGAS POLUENTES ACIDENTAIS..... | 152 |

1. REGIÃO HIDROGRÁFICA

1.1. Delimitação e caracterização da região hidrográfica

A Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis – RH4, com uma área total de 12 144 km², integra as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis 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 RH4 encontra-se sob jurisdição do departamento de Administração da Região Hidrográfica do Centro da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. e engloba 65 concelhos sendo que 39 estão totalmente englobados e 26 estão parcialmente abrangidos. Os concelhos totalmente abrangidos são: Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Arganil, Aveiro, Batalha, Cantanhede, Carregal do Sal, Celorico da Beira, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Estarreja, Figueira da Foz, Fornos de Algodres, Gouveia, Ílhavo, Mangualde, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Mortágua, Murtoza, Nelas, Oliveira de Azeméis, Oliveira de Frades, Oliveira do Bairro, Oliveira do Hospital, Penacova, Penalva do Castelo, Santa Comba Dão, São João da Madeira, Sever do Vouga, Soure, Tábua, Tondela, Vagos, Vale de Cambra, Vila Nova de Poiares, Vouzela. Os concelhos parcialmente abrangidos são: Aguiar da Beira, Ansião, Arouca, Castro Daire, Covilhã, Figueiró dos Vinhos, Góis, Guarda, Leiria, Lousã, Manteigas, Ourém, Ovar, Pampilhosa da Serra, Penela, Pombal, Porto de Mós, Rio Maior, Santa Maria da Feira, São Pedro do Sul, Sátão, Seia, Sernancelhe, Trancoso, Vila Nova de Paiva e Viseu.

O rio Vouga nasce na Serra da Lapa, a cerca de 930 m de altitude e percorre 148 km até desaguar na Barra de Aveiro. A sua bacia hidrográfica, situa-se na zona de transição entre o Norte e o Sul de Portugal, sendo limitada pelos paralelos 40º15' e 40º57' de latitude Norte e os meridianos 7º33' e 8º48' de longitude Oeste. É confinada a sul pela Serra do Buçaco, que a separa da bacia do rio Mondego, e a norte pelas serras de Leomil, Montemuro, Lapa e Serra de Freitas, que a separa da bacia do rio Douro.

Esta bacia não constitui, no seu conjunto, uma bacia “normal”, com um rio principal bem diferenciado e respetivos afluentes. Com efeito, trata-se de um conjunto hidrográfico de rios que atualmente desaguam muito perto da foz do Vouga, numa laguna que comunica com o mar, a Ria de Aveiro, havendo ainda uma densa rede de canais mareais e de delta relacionados com a mesma laguna. Os rios principais deste conjunto são o próprio Vouga (e seus afluentes até à confluência com o rio Águeda), o Águeda e o seu afluente, Cértima, podendo acrescentar-se-lhe o Caster e o Antuã, na parte Norte, e o Boco e a ribeira da Corujeira, a Sul, todos desaguardo na Ria de Aveiro mas hidrograficamente independentes do Vouga, o Braço Norte da Ria de Aveiro (que inclui os rios Antuã, Fontão, Negro e a ribeira de Caster), e o Braço da Gafanha (que inclui a zona superior da bacia do rio Boco).

O rio Mondego é o maior rio português com a sua bacia hidrográfica integralmente em território nacional. Nasce na Serra da Estrela, a 1 525 m de altitude, numa pequena fonte designada por “O Mondeguinho”, percorrendo 258 km até desaguar no Oceano Atlântico junto à Figueira da Foz.

A área da bacia hidrográfica do Rio Mondego é de 6 645 km². As bacias das ribeiras da costa atlântica dos concelhos de Figueira da Foz e de Pombal têm respetivamente 25 km² e 32 km² de área.

Os seus principais afluentes são os rios Dão, Alva, Ceira e Arunca. A bacia hidrográfica do rio Mondego, a segunda maior bacia integralmente nacional, situa-se na região centro de Portugal, sendo limitada pelos paralelos 39º46' e 40º48' de latitude Norte e os meridianos 7º14' e 8º52' de longitude Oeste. Está inserida entre as bacias dos rios Vouga e Douro a este e a norte, e entre as bacias dos rios Tejo e Lis a sul. A sua forma é retangular, com eixo principal na direção Nordeste – Sudoeste e a altitude média é da ordem de 375m.

O rio Lis nasce na povoação de Fontes, no concelho de Leiria e desagua no Oceano Atlântico, a norte de Praia da Vieira. A bacia hidrográfica do rio Lis é uma bacia costeira com uma área de 945 km² e está confinada a este pela bacia do rio Tejo e a sul pela bacia do Alcoa

O rio Lis tem cerca de 40 km e os seus principais afluentes são o rio de Fora e ribeira da Caranguejeira, na margem direita, e o rio Lena e a ribeira do Rio Seco, na margem esquerda. Destes o rio Lena é o mais importante com 27 km de comprimento e uma área drenada de 189 km².

A Figura 1.1 apresenta a delimitação geográfica da RH4.

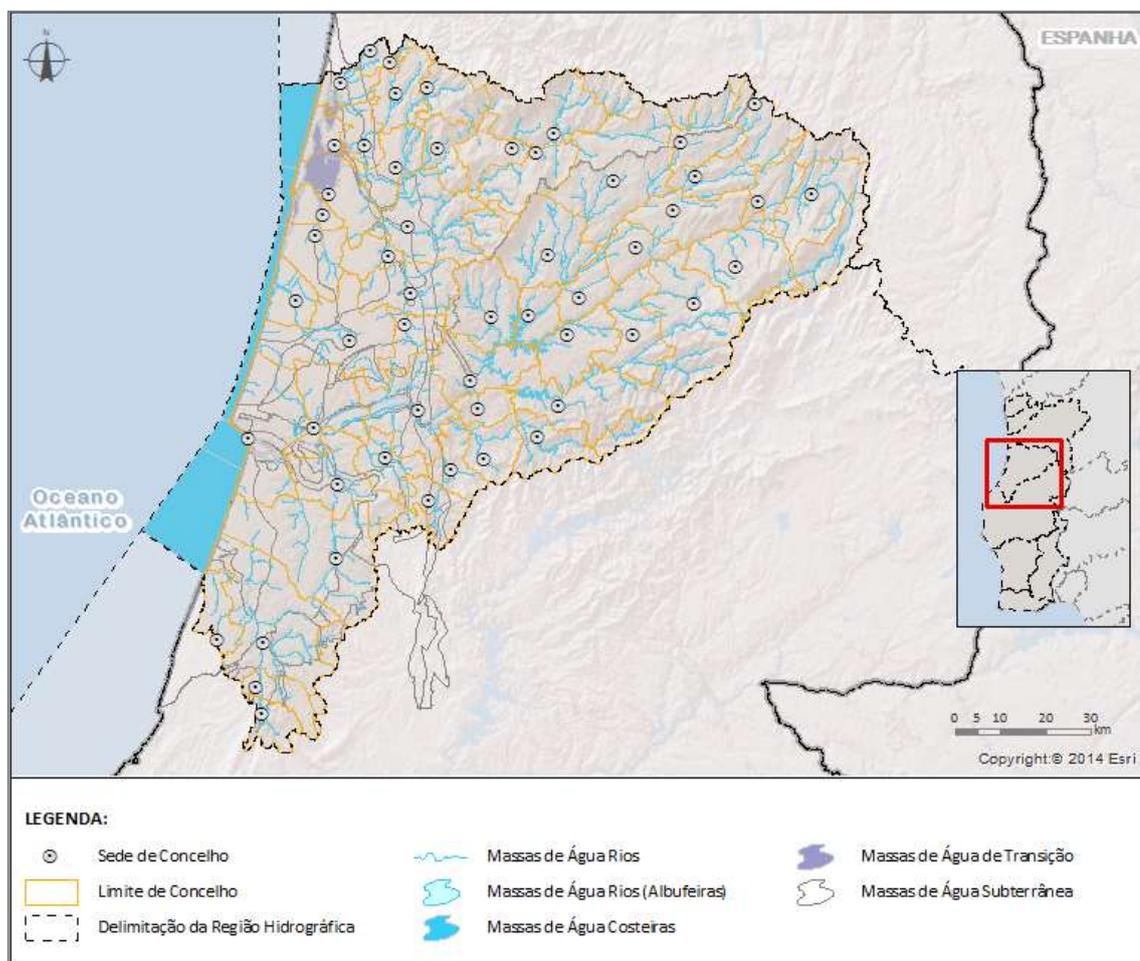


Figura 1.1 – Delimitação geográfica da RH4

São consideradas cinco sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Vouga, Mondego, Alva, Dão e Lis 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 RH4

| Sub-bacias | Área (km ²) | Concelhos abrangidos | Massas de Água (N.º) |
|---|-------------------------|---|----------------------|
| Vouga e Costeiras entre o Vouga e o Mondego | 3824 | Águeda, Aguiar da Beira, Albergaria-a-Velha, Anadia, Arouca, Aveiro, Cantanhede, Castro Daire, Estarreja, Figueira da Foz, Ílhavo, Mealhada, Mira, Montemor-o-Velho, Mortágua, Murtosa, Oliveira de Azeméis, Oliveira de Frades, Oliveira do Bairro, Ovar, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, São Pedro do Sul, Sátão, Sernancelhe, Sever do Vouga, Tondela, Vagos, Vale de Cambra, Vila Nova de Paiva, Viseu e Vouzela | 76 |
| Mondego e Costeiras entre o Mondego e o Lis | 4715 | Ansião, Arganil, Cantanhede, Carregal do Sal, Celorico da Beira, Coimbra, Condeixa-A-Nova, Figueira da Foz, Fornos de Algodres, Góis, Gouveia, Guarda, Leiria, Lousã, Mangualde, Manteigas, Mealhada, Miranda do Corvo, Montemor-O-Velho, Mortágua, Nelas, Oliveira do Hospital, Pampilhosa da Serra, Penacova, Penela, Pombal, Santa Comba Dão, Seia, Soure, Tábua, Trancoso e Vila Nova de Poiares | 90 |
| Alva | 708 | Arganil, Oliveira do Hospital, Penacova, Seia, Tábua e Vila Nova de Poiares | 22 |
| Dão | 1309 | Aguiar da Beira, Carregal do Sal, Fornos de Algodres, Mangualde, Mortágua, Nelas, Penalva do Castelo, Santa Comba Dão, Sátão, Tondela e Viseu | 22 |
| Lis | 850 | Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, Pombal e Porto de Mós | 16 |

1.1.1. Caracterização biofísica

O clima na bacia do Vouga varia entre super-húmido a húmido, a Norte do rio e de pouco húmido a moderadamente húmido a Sul. A precipitação média na bacia do Vouga é de 1 532 mm verificando-se os maiores valores na Serra do Caramulo (2 341 mm) e os menores, cerca de 915 mm, nas dunas de Mira. O semestre húmido (outubro – março) concentra 75% da precipitação.

Esta bacia não constitui, no seu conjunto, uma bacia “normal”, com um rio principal bem diferenciado e respetivos afluentes. Com efeito, trata-se de um conjunto hidrográfico de rios que atualmente desaguam muito perto da foz do Vouga, numa laguna que comunica com o mar, a Ria de Aveiro, havendo ainda uma densa rede de canais mareais e de delta relacionados com a mesma laguna. Os rios principais deste conjunto são o próprio Vouga (e seus afluentes até à confluência com o rio Águeda), o Águeda e o seu afluente, Cértima, podendo acrescentar-se-lhe o Caster e o Antuã, na parte Norte, e o Boco e a ribeira da Corujeira, a Sul, todos desaguando na Ria de Aveiro mas individualizados do Vouga.

A Ria de Aveiro é uma formação recente, originada pela deposição de aluviões numa extensa baía que no Século X se desenvolvia entre Espinho e o Cabo do Mondego, e na qual se abria um largo estuário onde desaguavam os rios Vouga, Águeda e Cértima separadamente. A planície aluvionar onde se insere encontra-se ainda em evolução morfológica drenando um conjunto de linhas de água que abarcam uma área superior àquela que é drenada pelo próprio rio Vouga em Angeja. A zona aluvionar estende-se desde Mira, a sul, até Ovar, a norte, e penetra pelo vale do Vouga até Angeja. A ria ocupa, em pleno enchimento, um espelho de água com cerca de 47 km², reduzindo-se a 43 km² durante a baixa-mar. Numa maré morta de 1 m de amplitude penetram na ria cerca de 25 hm³ de água salgada. Em contrapartida, em termos médios, o volume de água doce que a ria recebe durante um ciclo de maré não chega a atingir 2 hm³.

Na bacia hidrográfica do rio Vouga existem duas grandes unidades morfoestruturais separadas por um importante alinhamento tectónico que se desenvolve entre Porto e Tomar: Maciço Hespérico e Orla Mesocenozóica Ocidental Portuguesa.

Em termos geomorfológicos, a bacia superior do Vouga é definida na zona de Angeja, imediatamente antes da entrada do rio na Ria de Aveiro, podendo ser identificados os seguintes troços: Alto Vouga e Médio Vouga. Do ponto de vista morfoestrutural, toda a zona situada a Leste da estrutura Porto-Tomar (também conhecida por falha de Coimbra) corresponde ao que classicamente se considera a Zona Centro-Ibérica. É uma zona heterogénea, onde existem áreas com metamorfismo de vários graus e de vários tipos, e outras áreas com abundantes formações granitóides.

A Zona Centro-Ibérica está limitada a poente pela falha de Coimbra, importante alinhamento estrutural que na bacia do Rio Vouga tem direção quase Norte-Sul. Esta estrutura põe em contacto a Zona Centro-Ibérica com outra, considerada paleozóica, designada de Zona de Ossa-Morena, sobre a qual se depositaram os sedimentos da Orla Mesocenozóica Ocidental Portuguesa.

Na bacia hidrográfica do rio Vouga ocorre um conjunto relativamente diversificado de espécies da fauna terrestre associadas ao meio hídrico e/ou à vegetação ribeirinha, estando presentes todos os grupos da fauna vertebrada.

O clima prevalecente na bacia hidrográfica do rio Mondego resulta das influências mediterrânica e atlântica. A influência mediterrânica faz-se sentir predominantemente no verão, estando associada a temperaturas e insolação elevadas e a uma quase total ausência de precipitação. A influência atlântica caracteriza-se pelas superfícies frontais predominantes no inverno e que, deslocando-se de oeste para este, são responsáveis pela maior parte da precipitação que ocorre sobre a bacia.

A precipitação média anual ponderada sobre a bacia é de 1136 mm, ocorrendo os maiores valores médios anuais na Serra do Caramulo e os menores na zona do Baixo Mondego, inferiores a 1000 mm. O regime pluviométrico na bacia é caracterizado por um semestre chuvoso, que corresponde à estação fria, e um semestre seco que corresponde à estação quente, características típicas de um clima mediterrânico.

Os terrenos abrangidos pela bacia hidrográfica do Mondego, enquadram-se em duas grandes unidades geomorfológicas: no interior, a chamada Meseta Ibérica e, no litoral, a correspondente à Orla Mesocenozoica Ocidental.

A Meseta Ibérica inclui formações de idade Precâmbrica e o Paleozóico, que foram afectadas por diversas fases orogénicas, vindo a formar a grande Cadeia Hercínia.

Os aspetos estruturais e litológicos próprios do maciço antigo determinam os traços geomorfológicos desta região.

A bacia hidrográfica do Mondego interessa duas unidades morfoestruturais do território Continental de Portugal: o Maciço Hespérico ou Soco Hercínico e a Orla Ocidental Mesocenozóica. Na área da bacia do Mondego, o limite entre o Maciço Hespérico e a Orla, com orientação submeridiana, quase se confunde com o contacto entre as zonas Centro-Ibérica e de Ossa-Morena do Maciço Hespérico. Assim, desde a Serra da Estrela até cerca do meridiano de Coimbra, a bacia hidrográfica do Mondego desenvolve-se, praticamente em toda a extensão, pela Zona Centro-Ibérica do Soco Hercínico, e para oeste, até ao Oceano Atlântico, em terrenos da cobertura mesocenozóica.

Apresenta uma considerável diversidade de estruturas ecológicas induzida por variações assinaláveis ao nível da geomorfologia, dos solos e do clima que se traduz pela presença de inúmeros habitats e espécies com interesse conservacionista.

A bacia hidrográfica do rio Mondego encerra um conjunto muito diversificado de valores ecológicos, associados fundamentalmente às áreas de conservação da natureza. Incluem-se naquelas áreas as zonas montanhosas que bordejam a bacia e a faixa litoral onde está igualmente compreendido o Estuário do Mondego.

As áreas classificadas estão associadas às zonas de maior diversidade ecológica ou onde ocorrem situações de raridade ou valor particular. Geograficamente estas zonas coincidem com três áreas principais: as zonas mais altas, como as serras da Estrela, do Caramulo, da Lousã e do Açor; as zonas

de Litoral, fundamentalmente associadas ao cordão dunar, ou; com as zonas húmidas, especialmente na zona terminal do leito do rio, originadas pelas menores velocidades de escoamento e deposição de sedimentos.

Distinguem-se nesta bacia três grandes tipos de unidades territoriais com características ecológicas específicas, destacando-se como principal aspeto a sua complementaridade funcional: Alto Mondego, Médio Mondego e Baixo Mondego.

Na bacia hidrográfica do rio Mondego ocorre um conjunto relativamente diversificado de espécies da fauna terrestre associadas ao meio hídrico e/ou à vegetação ribeirinha, estando presentes todos os grupos da fauna vertebrada. Integra um complexo diversificado de ecossistemas a que se associam habitats e espécies florísticas e faunísticas de elevado valor conservacionista. A presença deste conjunto de elementos com importância para a Conservação da Natureza, conduziu ao longo dos últimos anos à classificação de vários locais onde a concentração de valores é mais significativa. Entre esses locais encontram-se ecossistemas de montanha, florestais, pauis, pastagens, cursos de água, dunas e zonas agrícolas tradicionais.

O clima prevalecente na bacia hidrográfica do rio Lis resulta das influências mediterrânica e atlântica. A influência mediterrânica faz-se sentir predominantemente no verão, estando associada a temperaturas e insolação elevadas e a uma quase total ausência de precipitação. A influência atlântica caracteriza-se pelas superfícies frontais predominantes no Inverno e que, deslocando-se de oeste para este, são responsáveis pela maior parte da precipitação que ocorre sobre a bacia. A um verão quente e praticamente sem precipitação, opõe-se um inverno com temperaturas suaves mas bastante pluvioso.

A precipitação média anual ponderada sobre a bacia do rio Lis é de 956 mm, ocorrendo os maiores valores médios anuais nas zonas montanhosas das cabeceiras da bacia e os menores na zona junto à costa. O regime pluviométrico na bacia é caracterizado por um semestre chuvoso, que corresponde à estação fria, e um semestre seco que corresponde à estação quente, características típicas de um clima mediterrânico. A distribuição sazonal da precipitação é muito acentuada, concentrando-se no semestre húmido (outubro - março) cerca de 75% da precipitação.

A bacia hidrográfica do Lis estende-se integralmente na Orla Mezocenozóica Ocidental.

Apresenta quatro grandes manchas, correspondendo cada uma a um determinado tipo de solo. A maior mancha, localizada sobretudo a jusante de Leiria, cobre cerca de 40 % da área da bacia e é composta por solos podzolizados. São solos pobres, por vezes muito ácidos e com uma fraca capacidade de retenção de água.

É uma pequena bacia localizada entre as bacias do Tejo, a sul, e do Mondego, a norte, cujo elemento mais marcante da sua ecologia é o substrato calcário. Não obstante a sua pequena dimensão e a influência dominante do calcário, a bacia do Lis e as bacias costeiras confinantes apresentam uma diferenciação ecológica com significado na estrutura e composição da paisagem e seus valores naturais.

Distinguem-se assim na bacia do Lis duas grandes unidades, uma associada a toda zona interior, de relevo movimentado e calcária, e outra, associada à zona terminal da bacia, formada por uma larga faixa dunar, paralela à linha de costa, dominada pelo pinhal. Cada uma destas unidades encerra valores naturais com características próprias cuja preservação se tem procurado assegurar através da classificação de diversas áreas de conservação da natureza.

Na bacia do Lis, sobretudo na zona intermédia, os cursos de água constituem normalmente estruturas muito perturbadas pela utilização humana dos terrenos marginais, como o demonstra aliás a variação e simplificação progressiva da biodiversidade florística das suas margens.

Profundamente alterado pela ação do Homem, o coberto vegetal apresenta-se numa estrutura geográfica em mosaico muito complexo e de difícil caracterização em análises de reduzido detalhe.

1.2. Revisão da delimitação de massas de água de superfície

A delimitação das massas de água é um dos pré-requisitos para aplicação dos mecanismos da DQA, tendo sido efetuada no âmbito do primeiro Relatório do Artigo 5.º da DQA (INAG, 2005). 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.

Com a revisão para o 2º ciclo, as Ribeiras do Oeste transitaram para a RH5 – Tejo e Oeste, de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho que altera e republica a LA.

A aplicação do processo de delimitação do 1º ciclo de planeamento na RH4 originou 263 massas de água, das quais 238 são naturais (224 massas de água da categoria rios, 6 de transição e 8 costeiras), 22 fortemente modificadas e 3 artificiais.

Na sequência desta alteração, para o 2º ciclo, estão incluídas na RH4, 230 massas de água, das quais 205 são naturais (194 massas de água da categoria rios, 6 de transição e 5 costeiras), 23 fortemente modificadas (19 massas de água da categoria rios e 4 de transição) e 2 artificiais.

No Quadro 1.2 apresentam-se as massas de água das Ribeiras do Oeste que transitaram da RH4 para a RH5 – Tejo e Oeste.

Quadro 1.2 – Massas de água das Ribeiras do Oeste que transitaram da RH4 para a RH5

| Categoria | Designação | Código | |
|-----------|--|-------------|-------------|
| | | 1º ciclo | 2º ciclo |
| Costeira | Lagoa Obidos WB1 | PT04RDW1165 | PT05RDW1165 |
| Costeira | Lagoa Obidos WB2 | PT04RDW1166 | PT05RDW1166 |
| Costeira | COSTEIRAB-II-4 | PTCOST10A | PTCOST10A |
| Costeira | COSTEIRAB-I-4 | PTCOST11A | PTCOST11A |
| Costeira | COSTEIRAB-II-3B | PTCOST89B | PTCOST89B |
| Rio | Albufeira S. Domingos | PT04RDW1172 | PT05RDW1172 |
| Rio | Ribeira de São Pedro | PT04RDW1150 | PT05RDW1150 |
| Rio | Vale de Paredes | PT04RDW1151 | PT05RDW1151 |
| Rio | Rio da Lama | PT04RDW1152 | PT05RDW1152 |
| Rio | Rio da Areia | PT04RDW1153 | PT05RDW1153 |
| Rio | Ribeiro de Fanhais | PT04RDW1154 | PT05RDW1154 |
| Rio | Rio Alcobaça | PT04RDW1155 | PT05RDW1155 |
| Rio | Ribeira do Mogo | PT04RDW1156 | PT05RDW1156 |
| Rio | Rio Alcoa | PT04RDW1157 | PT05RDW1157 |
| Rio | Rio da Areia | PT04RDW1158 | PT05RDW1158 |
| Rio | afluente do Rio Alcoa | PT04RDW1159 | PT05RDW1159 |
| Rio | Rio do Meio | PT04RDW1160 | PT05RDW1160 |
| Rio | Rio Baça | PT04RDW1161 | PT05RDW1161 |
| Rio | Rio da Fonte Santa | PT04RDW1162 | PT05RDW1162 |
| Rio | Rio da Tornada | PT04RDW1163 | PT05RDW1163 |
| Rio | Vala da Palhagueira | PT04RDW1164 | PT05RDW1164 |
| Rio | Vale Bem Feito | PT04RDW1167 | PT05RDW1167 |
| Rio | Rio da Cal | PT04RDW1168 | PT05RDW1168 |
| Rio | Rio Real | PT04RDW1169 | PT05RDW1169 |
| Rio | Rio de São Domingos (HMWB - Jusante B. São Domingos) | PT04RDW1170 | PT05RDW1170 |
| Rio | Rio de São Domingos | PT04RDW1171 | PT05RDW1171 |
| Rio | Ribeira de São Domingos | PT04RDW1173 | PT05RDW1173 |
| Rio | Rio Grande | PT04RDW1174 | PT05RDW1174 |
| Rio | Rio do Toxofal | PT04RDW1175 | PT05RDW1175 |
| Rio | Rio Grande | PT04RDW1176 | PT05RDW1176 |
| Rio | Rio Alcabrichel | PT04RDW1177 | PT05RDW1177 |
| Rio | Rio Alcabrichel | PT04RDW1178 | PT05RDW1178 |
| Rio | Rio Alcabrichel | PT04RDW1179 | PT05RDW1179 |
| Rio | Rio Sizandro | PT04RDW1180 | PT05RDW1180 |
| Rio | Rio do Sobral | PT04RDW1181 | PT05RDW1181 |
| Rio | Rio do Cuco | PT04RDW1182 | PT05RDW1182 |
| Rio | Rio do Cuco | PT04RDW1183 | PT05RDW1183 |
| Rio | Rio Lisandro | PT04RDW1184 | PT05RDW1184 |
| Rio | Ribeira da Samarra | PT04RDW1185 | PT05RDW1185 |

Águas superficiais naturais

No 2º ciclo, estão incluídas na RH4, 205 massas de água naturais das quais 194 massas de água da categoria rios, 6 de transição e 5 costeiras. Com a revisão foram delimitadas 8 novas massas de água

naturais, eliminadas 4 e alterada a delimitação de 11 massas de água (Figura 1.3). Salienta-se o caso da massa de água natural da categoria rios PT04VOU0546 que foi eliminada, decorrente da construção das Albufeiras de Ribeiradio e Ermida, originando 3 massas de água fortemente modificadas (PT04VOU0546A, PT04VOU0546B e PT04VOU0546C), conforme referido no capítulo 2.6.

No Quadro 1.3 apresentam-se as alterações realizadas, entre o 1º e o 2º ciclo, na delimitação das massas de água superficiais naturais nas bacias do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 1.3 – Alterações às massas de água superficiais naturais na RH4

| Bacia hidrográfica | Categoria | Designação | Código | | Justificação |
|--------------------|-----------|---------------------------|-------------|--------------|--|
| | | | 1º ciclo | 2º ciclo | |
| - | Costeira | CWB-II-3A | PTCOST89 | PTCOST89A | A massa de água foi dividida entre a RH4 e a RH5 devido à transição das Ribeiras do Oeste para a RH5. |
| Lis | Rio | Rio Lis | PT04LIS0709 | PT04LIS0709A | A massa de água foi dividida para evitar a penalização da classificação do estado decorrente da distribuição desigual das pressões. |
| Lis | Rio | Rio Lis | | PT04LIS0709B | |
| Lis | Rio | Rio Lena | | PT04LIS0709C | |
| Mondego | Rio | Rio Mondego | PT04MON0618 | PT04MON0618A | A massa de água foi dividida para evitar a penalização da classificação do estado do troço, agora designado PT04MON0618A, decorrente da distribuição desigual das pressões a montante da Albufeira da Agueira. |
| Mondego | Rio | Rio Mondego | | PT04MON0618B | |
| Vouga | Rio | Rio Teixeira | PT04VOU0513 | PT04VOU0513A | Construção da barragem de Ribeiradio. |
| Vouga | Rio | Ribeiro da Gaia | PT04VOU0522 | PT04VOU0522A | |
| Vouga | Rio | Rio Teixeira | PT04VOU0525 | - | Eliminada. Com a construção da barragem de Ribeiradio, esta massa de água fica incluída na albufeira. |
| Vouga | Rio | Rio Lordelo | PT04VOU0528 | PT04VOU0528A | Construção da barragem de Ribeiradio. |
| Vouga | Rio | Rio Valoso | PT04VOU0529 | PT04VOU0529A | |
| Vouga | Rio | Rio Vouga | PT04VOU0530 | PT04VOU0530A | |
| Vouga | Rio | Ribeiro da Ponte de Mézio | PT04VOU0531 | PT04VOU0531A | |
| Vouga | Rio | Rio Gresso | PT04VOU0532 | PT04VOU0532A | |
| Vouga | Rio | Ribeira da Salgueira | PT04VOU0538 | PT04VOU0538A | Construção da barragem de Ermida. |
| Vouga | Rio | Rio Cértima | PT04VOU0543 | PT04VOU0543A | A massa de água foi dividida para evitar a penalização da classificação do estado decorrente da distribuição desigual das pressões. |
| Vouga | Rio | Rio Águeda | | PT04VOU0543B | |
| Vouga | Rio | Rio Vouga | | PT04VOU0543C | |
| Vouga | Rio | Rio Vouga | PT04VOU0553 | PT04VOU0553 | Realizou-se uma atualização da cartografia. Atendendo a que os vértices dos limites das massas de água apresentavam deslocamentos inferiores a 10 metros |
| Vouga | Rio | Rio Marnel | PT04VOU0554 | PT04VOU0554 | |

| Bacia hidrográfica | Categoria | Designação | Código | | Justificação |
|--------------------|-----------|------------|----------|----------|--|
| | | | 1º ciclo | 2º ciclo | |
| | | | | | (considerado limiar para a escala 1:25 000), os códigos não foram alterados. |

Assim, no 2º ciclo estão delimitadas 194 massas de água rios, 6 de transição e 5 costeiras, num total de 205. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

1.3. Revisão da delimitação de massas de água subterrânea

A metodologia preconizada para identificação e delimitação das massas de água subterrâneas teve em linha de conta os princípios orientadores da Diretiva Quadro da Água 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 que têm Bom estado daquelas com estado inferior a Bom.

Com a revisão para o 2º ciclo, as Ribeiras do Oeste transitaram para a RH5 – Tejo e Oeste, de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho que altera e republica a LA.

A aplicação do processo de delimitação do 1º ciclo de planeamento na RH4 originou 30 massas de água subterrânea. Na sequência desta alteração, para o 2º ciclo, estão incluídas na RH4, 22 massas de água tendo as restantes transitado para a RH5.

No Quadro 1.4 apresentam-se as massas de água que transitaram da RH4 para a RH5.

Quadro 1.4 – Massas de água subterrânea que transitaram da RH4 para a RH5

| Designação | Área (km²) | Tipo de aquífero | Meio hidrogeológico | Código | |
|--|------------|-------------------|---------------------|----------|----------|
| | | | | 1º ciclo | 2º ciclo |
| Orla ocidental indiferenciado das bacias das ribeiras do oeste | 1801 | Livre | Poroso | PTO04RH4 | PTO04RH5 |
| Maceira | 5 | Livre a confinado | Cársico | PTO18 | PTO18 |
| Alpedriz | 93 | Livre a confinado | Poroso | PTO19 | PTO19 |
| Maciço calcário estremenho | 786 | Livre | Cársico | PTO20 | PTO20_C2 |
| Paço | 6 | Livre a confinado | Poroso | PTO23 | PTO23 |
| Cesareda | 17 | Livre a confinado | Cársico | PTO24 | PTO24 |
| Torres Vedras | 80 | Livre a confinado | Poroso | PTO25 | PTO25 |
| Caldas da Rainha - Nazaré | 166 | Livre a confinado | Poroso | PTO33 | PTO33 |

No 2º ciclo não foram delimitadas novas massas de água subterrâneas (Figura 1.3), tendo sido apenas alterada a delimitação de 7 massas de água. A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

No Quadro 1.5 apresentam-se as alterações realizadas, entre o 1º e o 2º ciclo, na delimitação das massas de água subterrâneas nas bacias do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 1.5 – Alterações às massas de água subterrâneas na RH4

| Designação | Área (km ²) | Tipo de aquífero | Meio hidrogeológico | Código | | Justificação |
|---|-------------------------|-------------------|---------------------|----------|-------------|--|
| | | | | 1º ciclo | 2º ciclo | |
| Orla ocidental indiferenciado da bacia do Vouga | 288 | Livre | Poroso | PTO01RH4 | PTO01RH4_C2 | Revisão da delimitação, com base na informação geológica, para eliminar os buracos existentes. |
| Quaternário de Aveiro | 931 | Livre a confinado | Poroso | PTO1 | PTO1_C2 | |
| Leirosa - Monte real | 223 | Livre a confinado | Poroso | PTO10 | PTO10_C2 | |
| Sicó - Alvaiázere | 332 | Livre | Cársico | PTO11 | PTO11_C2 | |
| Condeixa - Alfarelos | 186 | Livre a confinado | Poroso | PTO31 | PTO31_C2 | |
| Aluviões do Mondego | 152 | Livre a confinado | Poroso | PTO6 | PTO6_C2 | |
| Penela - Tomar | 246 | Livre | Cársico | PTO9 | PTO9_C2 | |

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. 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 foram delimitadas 3 novas massas de água, verificando-se ainda a alteração de 8 massas da categoria lagos para rios. Assim, no 2º ciclo, estão incluídas na RH4, 23 massas de água fortemente modificadas, 19 da categoria rios e 4 de transição (Figura 1.4). A listagem das massas de água para o 2º ciclo é apresentada no Anexo I.

No Quadro 1.6 apresentam-se as alterações realizadas na RH4 entre o 1º e o 2º ciclo.

Quadro 1.6 – Alterações às massas de água fortemente modificadas na RH4

| Categoria | Designação | Código | | Justificação |
|-----------|--------------------------------------|-------------|--------------|----------------------------------|
| | | 1º ciclo | 2º ciclo | |
| Rio | Rio Vouga (HMWB - Jusante B. Ermida) | PT04VOU0546 | PT04VOU0546A | Construção da barragem de Ermida |
| Rio | Albufeira de Ermida | | PT04VOU0546B | |
| Rio | Albufeira de Ribeiradio | | PT04VOU0546C | |
| Rio | Albufeira Fagilde | PT04MON0583 | PT04MON0583 | - |
| Rio | Albufeira Caldeirão (Mondego) | PT04MON0597 | PT04MON0597 | - |
| Rio | Albufeira Vale do Rossim | PT04MON0620 | PT04MON0620 | - |
| Rio | Albufeira Lagoa Comprida | PT04MON0629 | PT04MON0629 | - |
| Rio | Albufeira Agueira | PT04MON0633 | PT04MON0633 | - |
| Rio | Albufeira Raiva | PT04MON0635 | PT04MON0635 | - |
| Rio | Albufeira Fronhas | PT04MON0654 | PT04MON0654 | - |
| Rio | Açude Ponte Coimbra | PT04MON0661 | PT04MON0661 | - |

As novas massas de água identificadas como fortemente modificadas estão associadas à construção do aproveitamento de Ribeiradio-Ermida, integrado na política energética nacional, contribuindo para o cumprimento das metas atribuídas a Portugal para o ano de 2020 pela Diretiva n.º 2009/28/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis, no que se refere à produção de energia com origem em fontes renováveis, bem como para a redução da dependência energética nacional e ainda

para a redução das emissões de CO₂. Acresce que as albufeiras a criar, pelo referido aproveitamento podem incluir outros usos, nomeadamente o abastecimento público.

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 realizada atendendo aos usos existentes, cuja manutenção é determinante ao nível socioeconómico, inviabilizando assim a renaturalização das massas de água de modo a atingir o Bom estado.

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

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

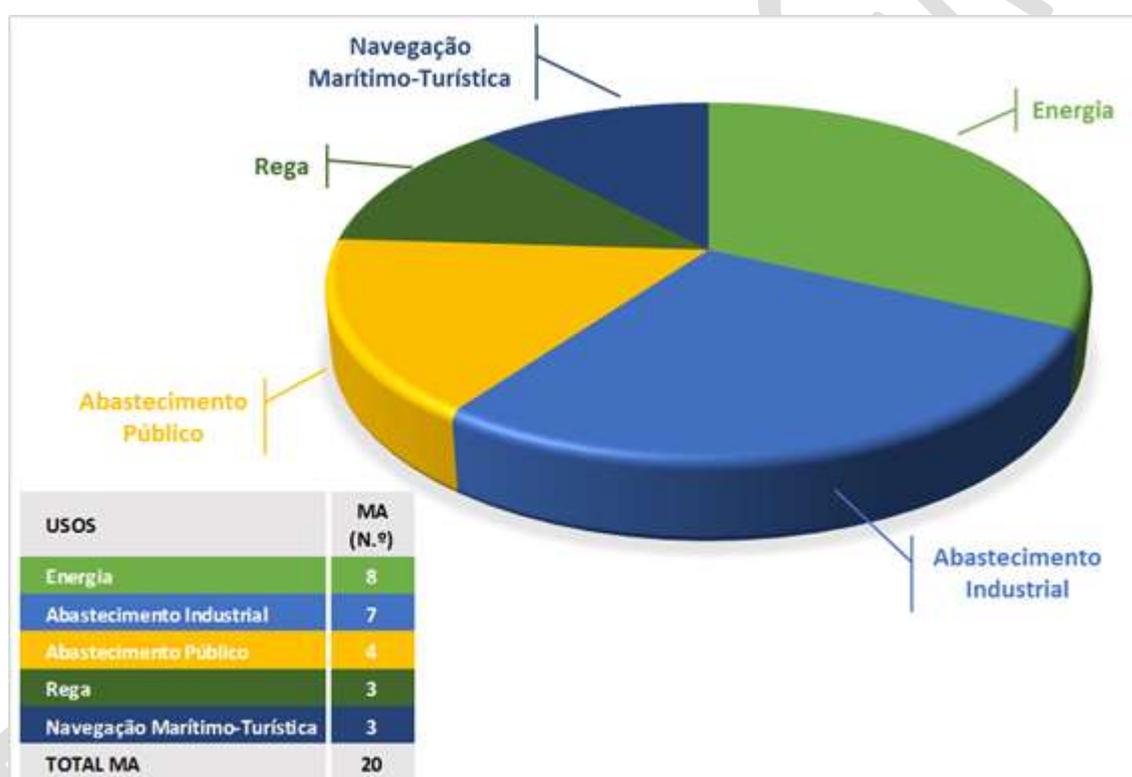


Figura 1.2 – Principais usos identificados nas massas de água fortemente modificadas na RH4

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 RH4 foram identificadas três massas de água artificiais no 1º ciclo e duas no 2º ciclo, resultante da transição de massas de água efetuada para a RH5 (Anexo I).

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

O Quadro 1.7, a Figura 1.3 e a Figura 1.4 apresentam as massas de água por categoria identificadas na RH4, 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 RH4

| Categoria | | Naturais (N.º) | Fortemente modificadas (N.º) | Artificiais (N.º) | TOTAL (N.º) |
|--------------|--------------------|----------------|------------------------------|-------------------|-------------|
| Superficiais | Rios | 194 | 18 | 3 | 215 |
| | Águas de transição | 6 | 4 | - | 10 |
| | Águas costeiras | 5 | - | - | 5 |
| SUB-TOTAL | | 205 | 22 | 3 | 230 |
| Subterrâneas | | 22 | - | - | 22 |
| TOTAL | | 227 | 22 | 3 | 252 |

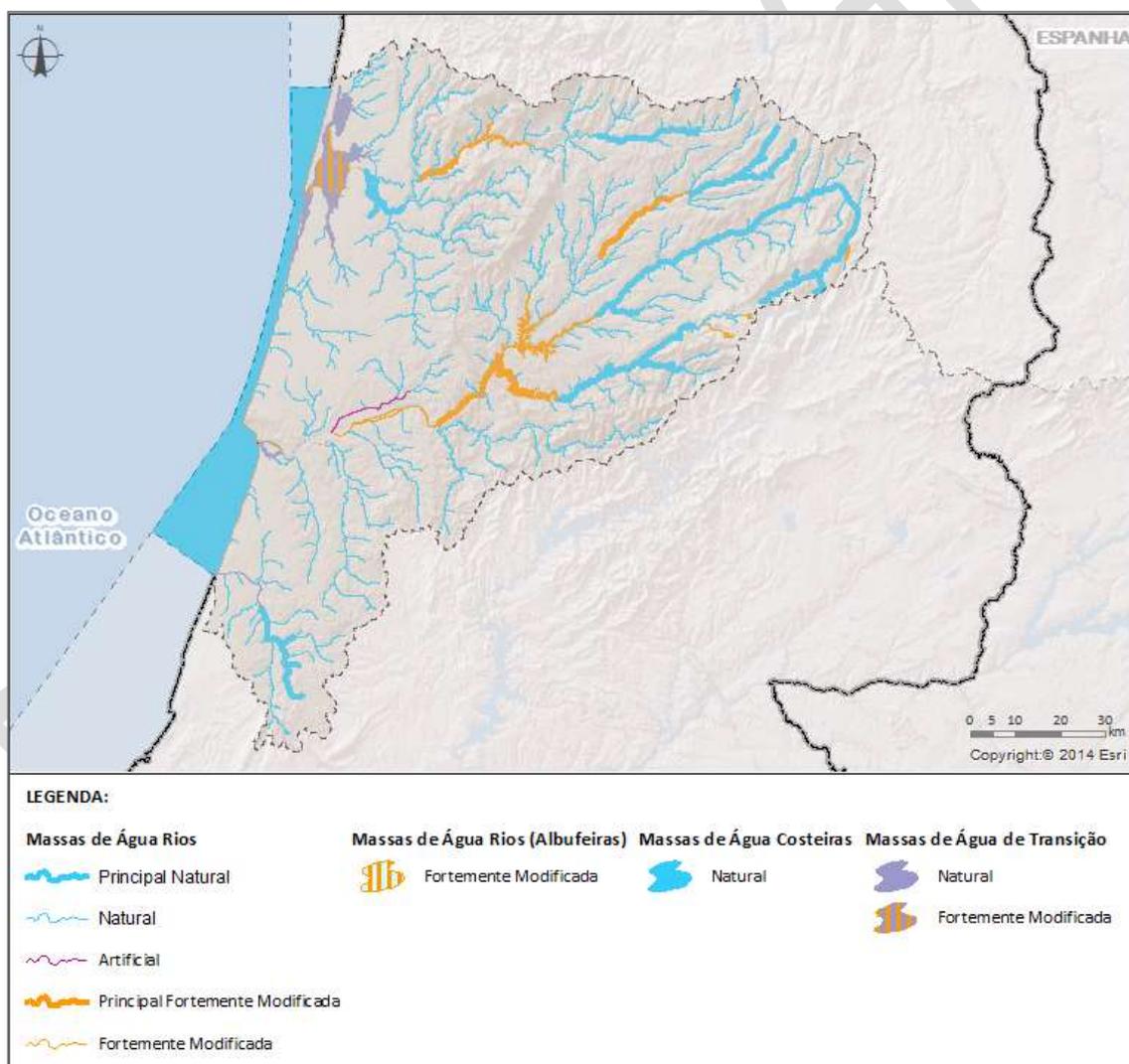


Figura 1.3 – Delimitação das massas de água superficiais na RH4

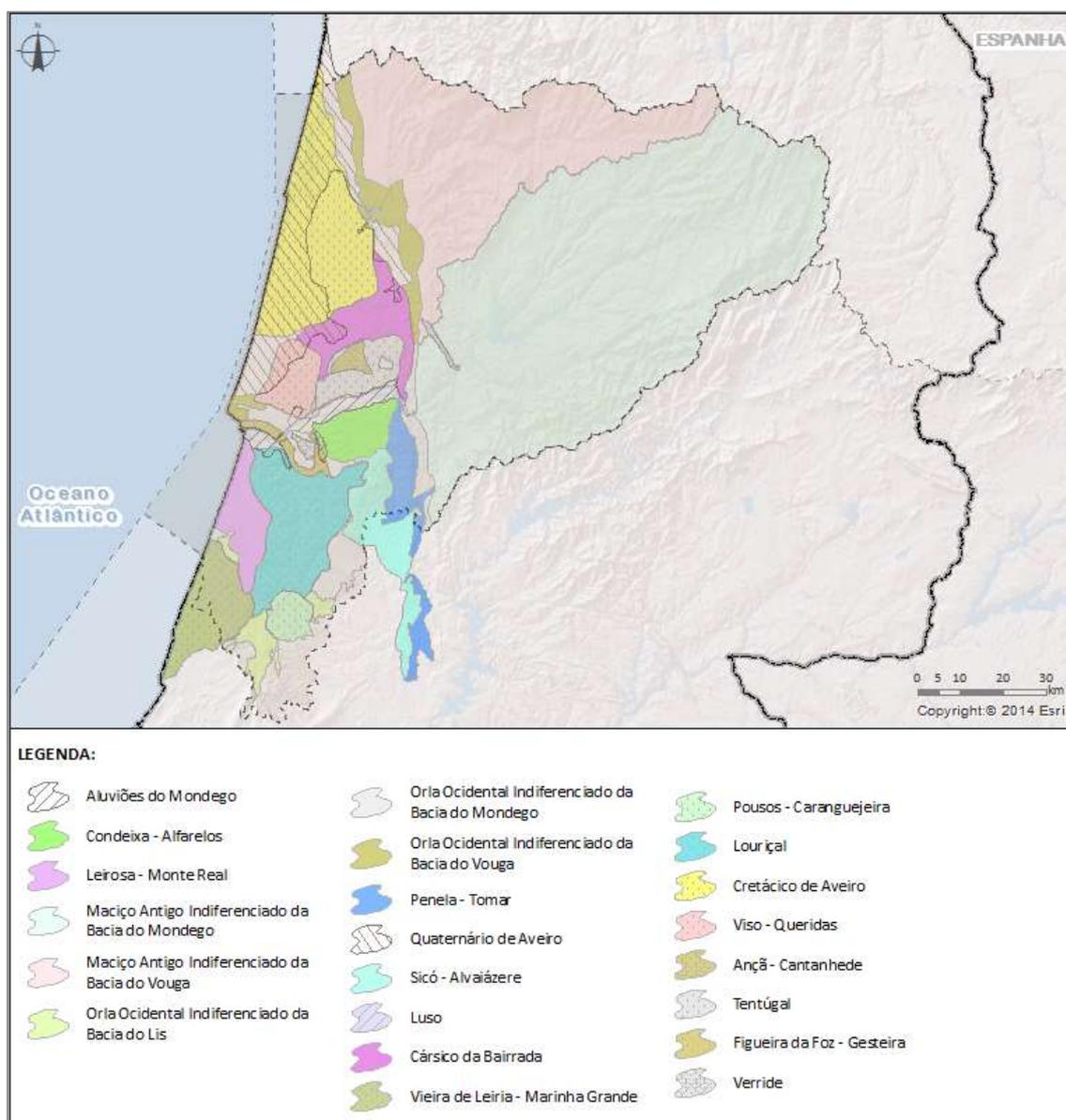


Figura 1.4 – Delimitação das massas de água subterrâneas na RH4

A percentagem de massas de água fortemente modificadas e artificiais é cerca de 12,2% face às massas de água superficiais naturais.

1.6. Revisão das zonas protegidas

1.6.1. 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 RH4 foram identificadas 29 captações de água para abastecimento público (Quadro 1.8 e Figura 1.5.).

Quadro 1.8 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH4

| Categoria | Zonas protegidas (N.º) | Massas de água abrangidas (N.º) |
|--------------------|------------------------|---------------------------------|
| Rios (Albufeiras) | 7 | 3 |
| Rios | 21 | 15 |
| Águas de transição | 1 | 1 |
| TOTAL | 29 | 19 |

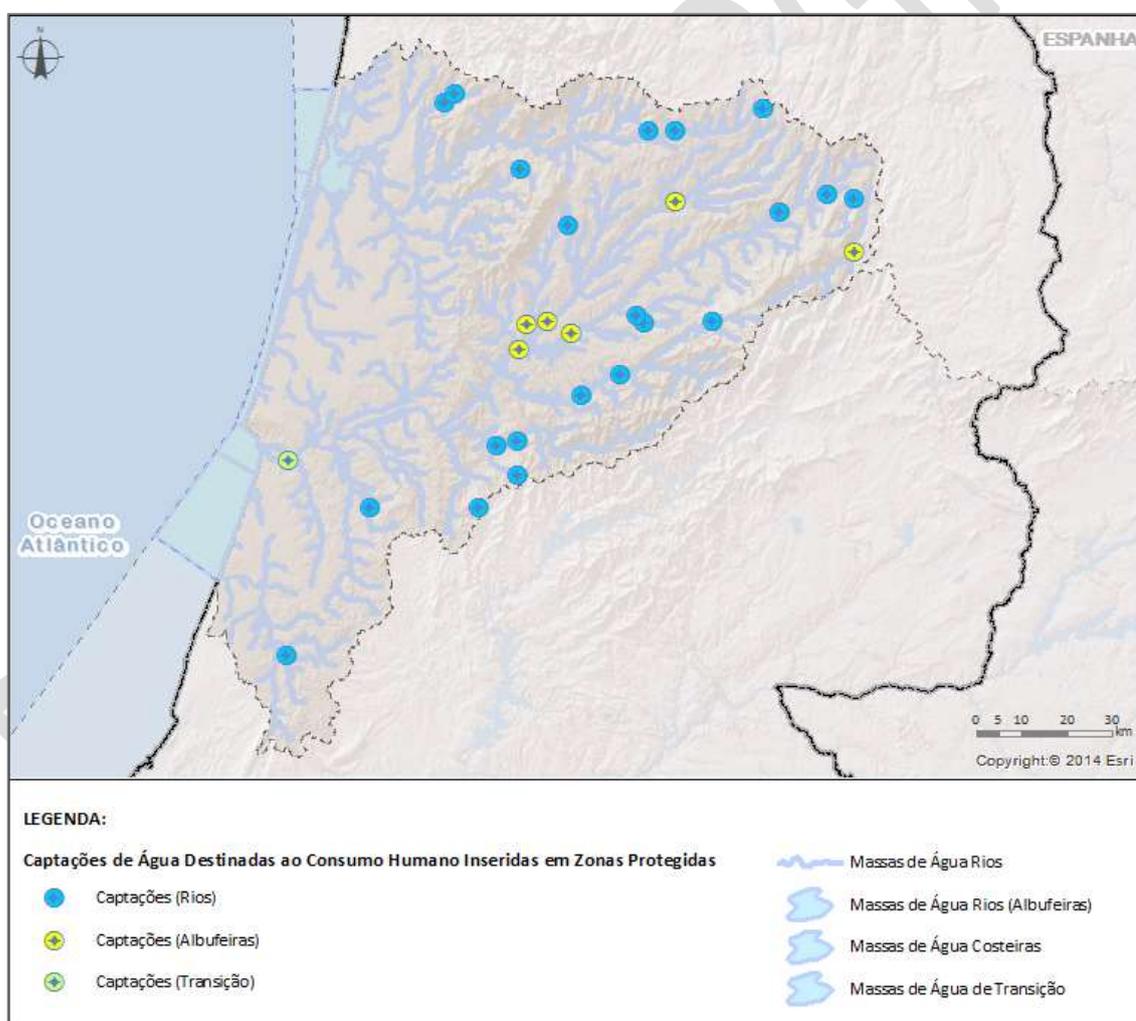


Figura 1.5 – Zonas de captação de água superficial para a produção de água para consumo humano na RH4

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 deteriore 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.

Na RH4 existem 26 albufeiras de águas públicas das quais 2 têm Planos de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas (POAAP), ainda ao abrigo de anterior legislação, publicados e aprovados (Anexo IV).

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 constituem origens de água para abastecimento público são consideradas reservas estratégicas. As águas subterrâneas têm desempenhado um importante papel nos períodos de seca, suprimindo as necessidades de água das populações, pelo que o nível de proteção tem de ser semelhante ao das origens atuais, no sentido de preservar a qualidade da água subterrânea para que possa ser utilizada nos períodos críticos.

Na RH4 existem captações de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano, que abrangem 21 massas de água e cuja localização se apresenta na Figura 1.6.

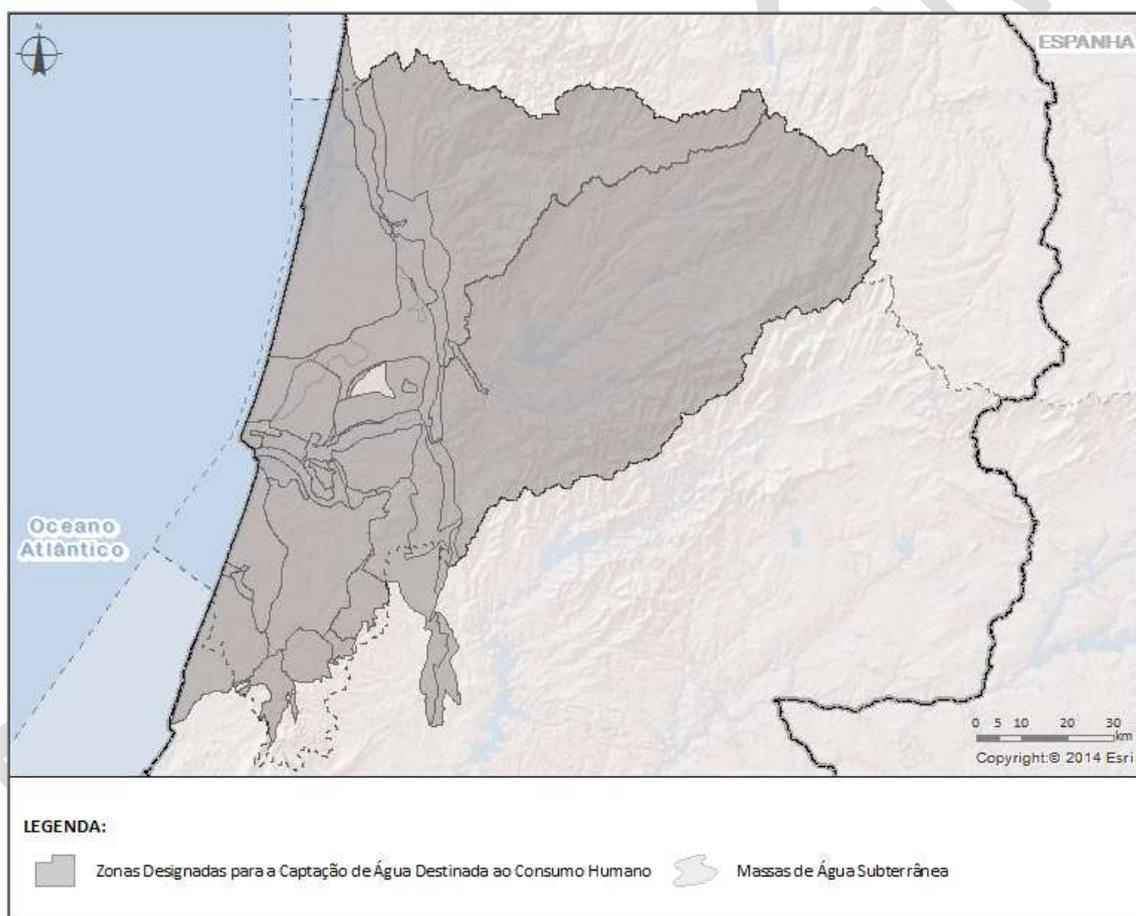


Figura 1.6 – Zonas de captação de água subterrânea para a produção de água para consumo humano na RH4

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 RH4, no período 2010-2013, foram publicadas 39 portarias que estabelecem os perímetros de proteção para captações de água subterrânea para abastecimento público bem como as respetivas condicionantes ao uso do solo (Anexo V).

1.6.2. 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 1.9 e a Figura 1.7 apresentam o número massas de água classificadas como águas piscícolas, na RH4.

Quadro 1.9 – Águas piscícolas classificadas na RH4

| Tipo | Zonas protegidas | | |
|--------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| | N.º | Comprimento (km) | Massas de água abrangidas (N.º) |
| Salmonídeos | 14 | 373 | 29 |
| Ciprinídeos | 8 | 537 | 32 |
| TOTAL | 22 | 910 | 61 |

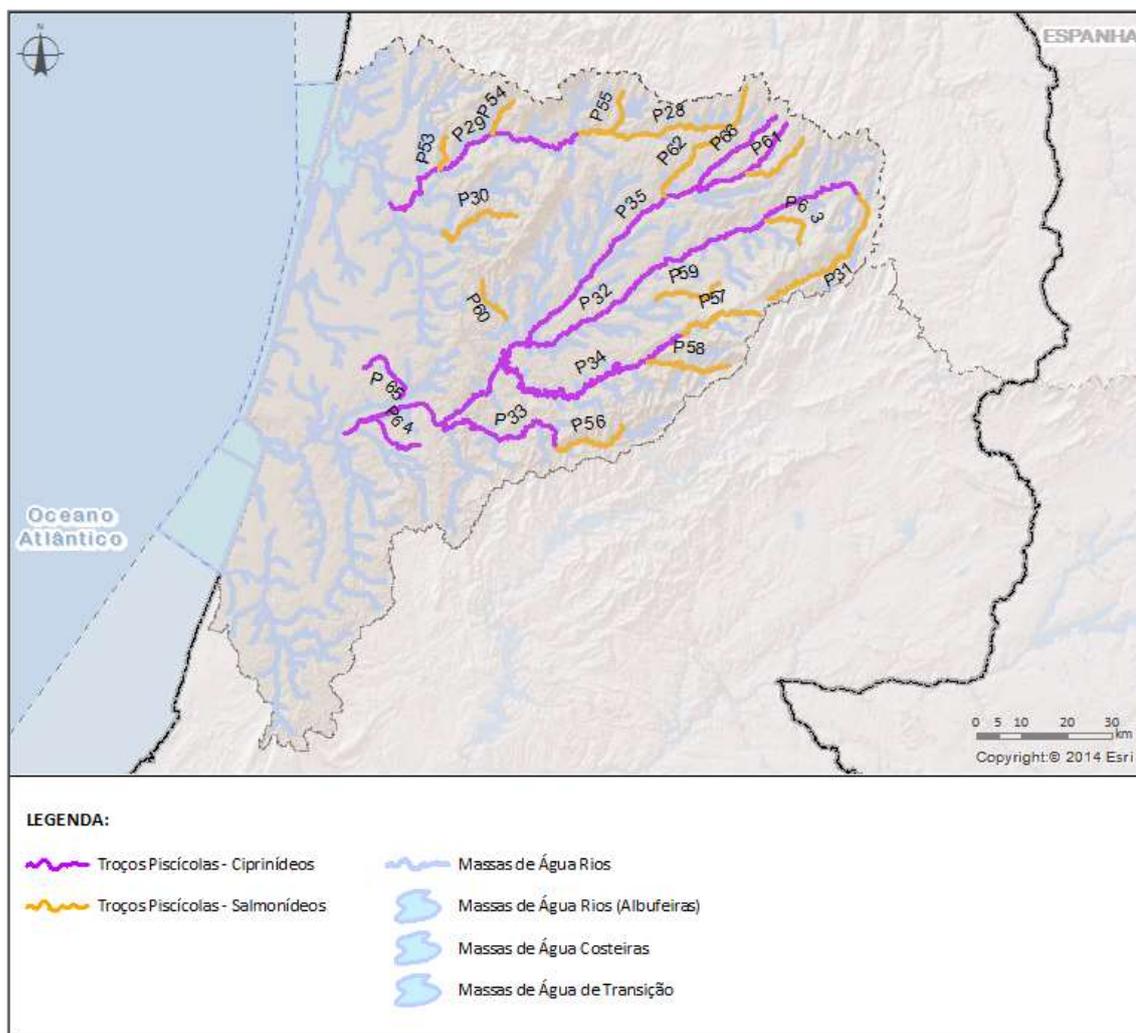


Figura 1.7 – Troços piscícolas na RH4

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. De acordo com 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., 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 RH4 existem 8 zonas de produção de moluscos bivalves que abrangem 10 massas de água - 5 da categoria águas de transição e 5 costeiras (Figura 1.8).

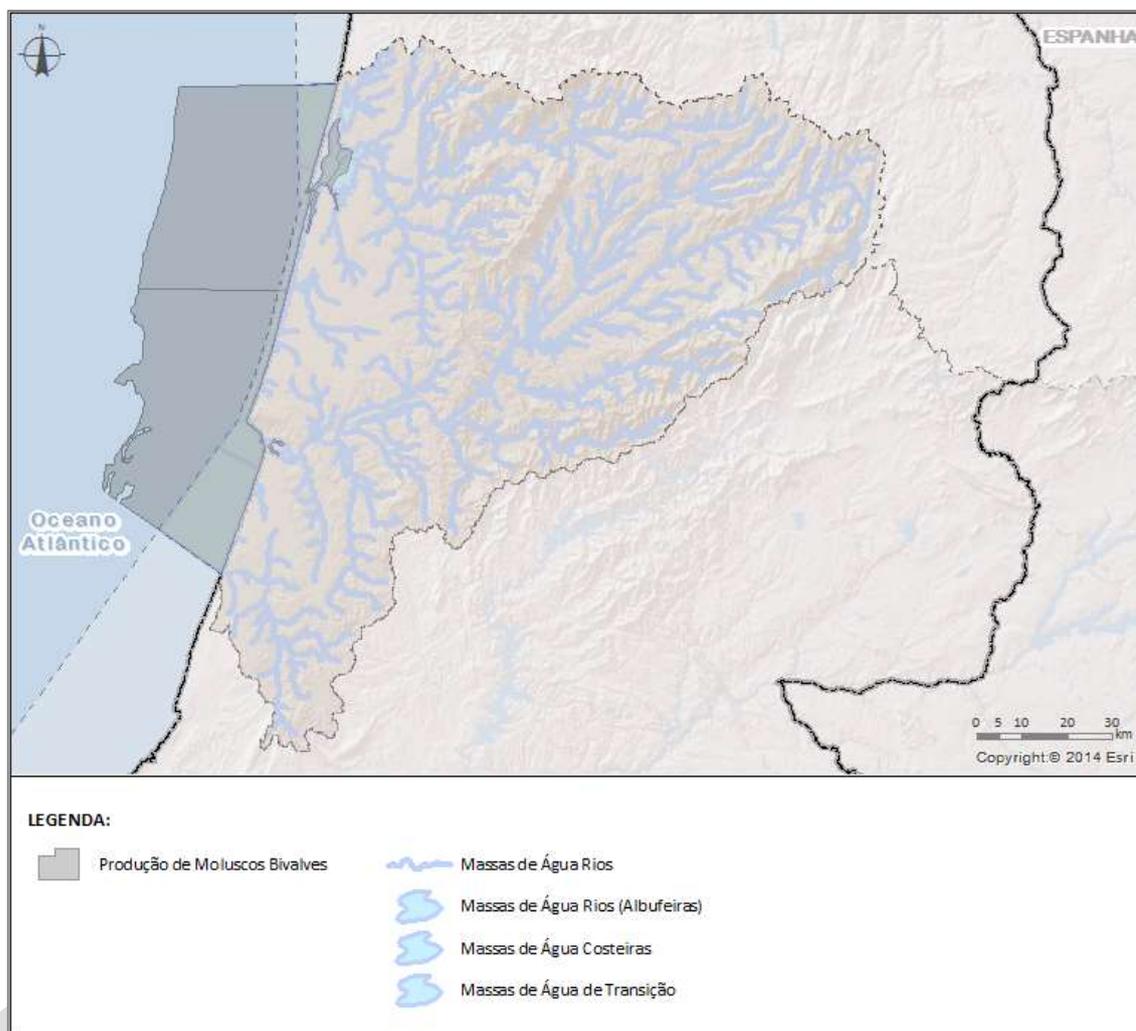


Figura 1.8 – Zonas de produção de moluscos bivalves na RH4

1.6.3. 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 RH4 58 águas balneares de acordo com a Portaria n.º 178/2013, de 13 de maio (Quadro 1.10 e Figura 1.9).

Quadro 1.10 – Águas balneares identificadas na RH4

| Categoria | Zonas protegidas (N.º) | Massas de água abrangidas (N.º) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Águas costeiras e de transição | 31 | 6 |
| Águas interiores | 27 | 18 |
| TOTAL | 58 | 24 |

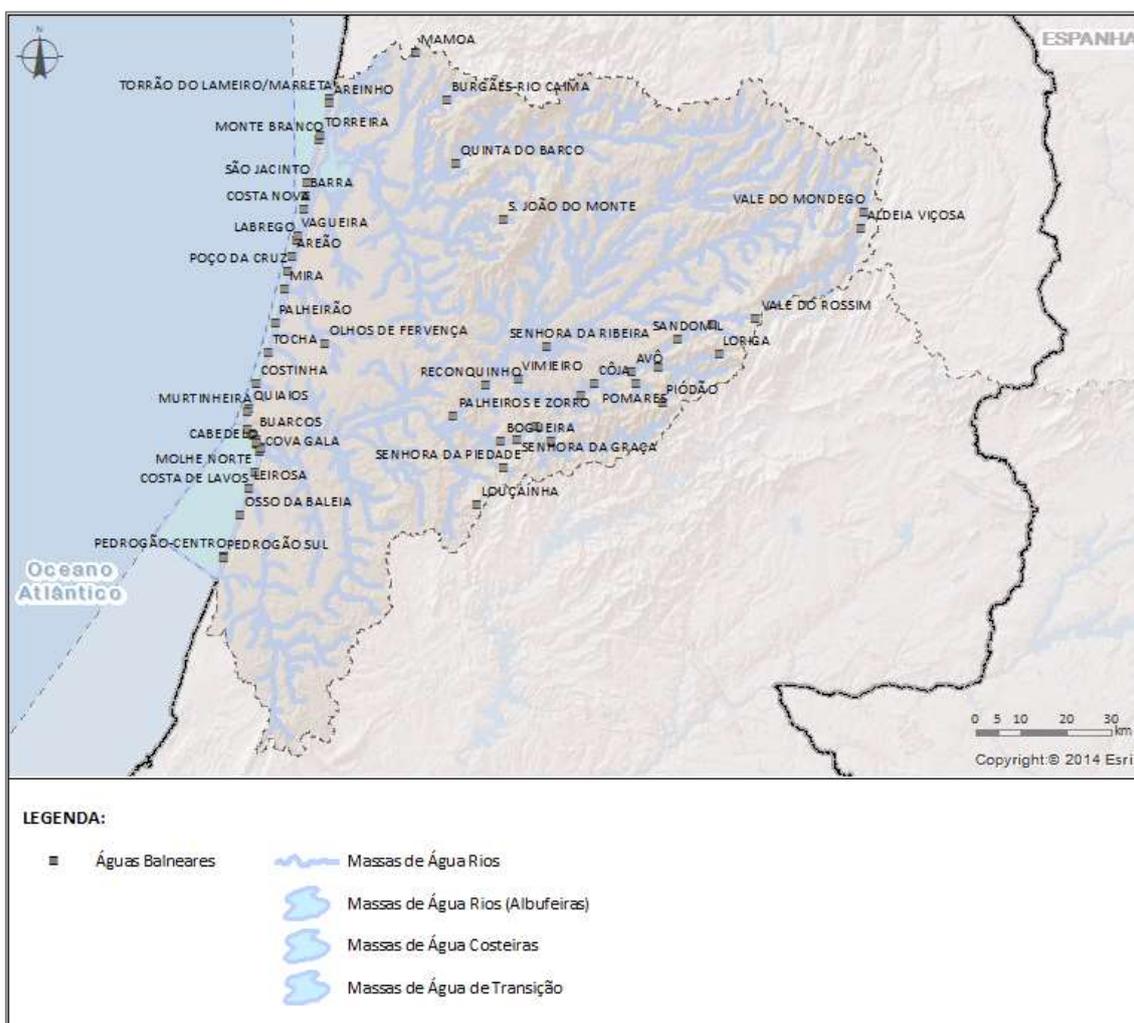


Figura 1.9 – Águas balneares identificadas na RH4

1.6.4. 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 RH4 está designada 1 zona sensível em termos de nutrientes indicada no Quadro 1.11 e apresentada na Figura 1.10.

Quadro 1.11 – Zonas designadas sensíveis em termos de nutrientes na RH4

| Zona sensível | | Massa de água | |
|----------------------|--------|----------------------|-------------|
| Designação | Código | Designação | Código |
| Albufeira da Agueira | PTLK08 | Albufeira da Agueira | PT04MON0633 |

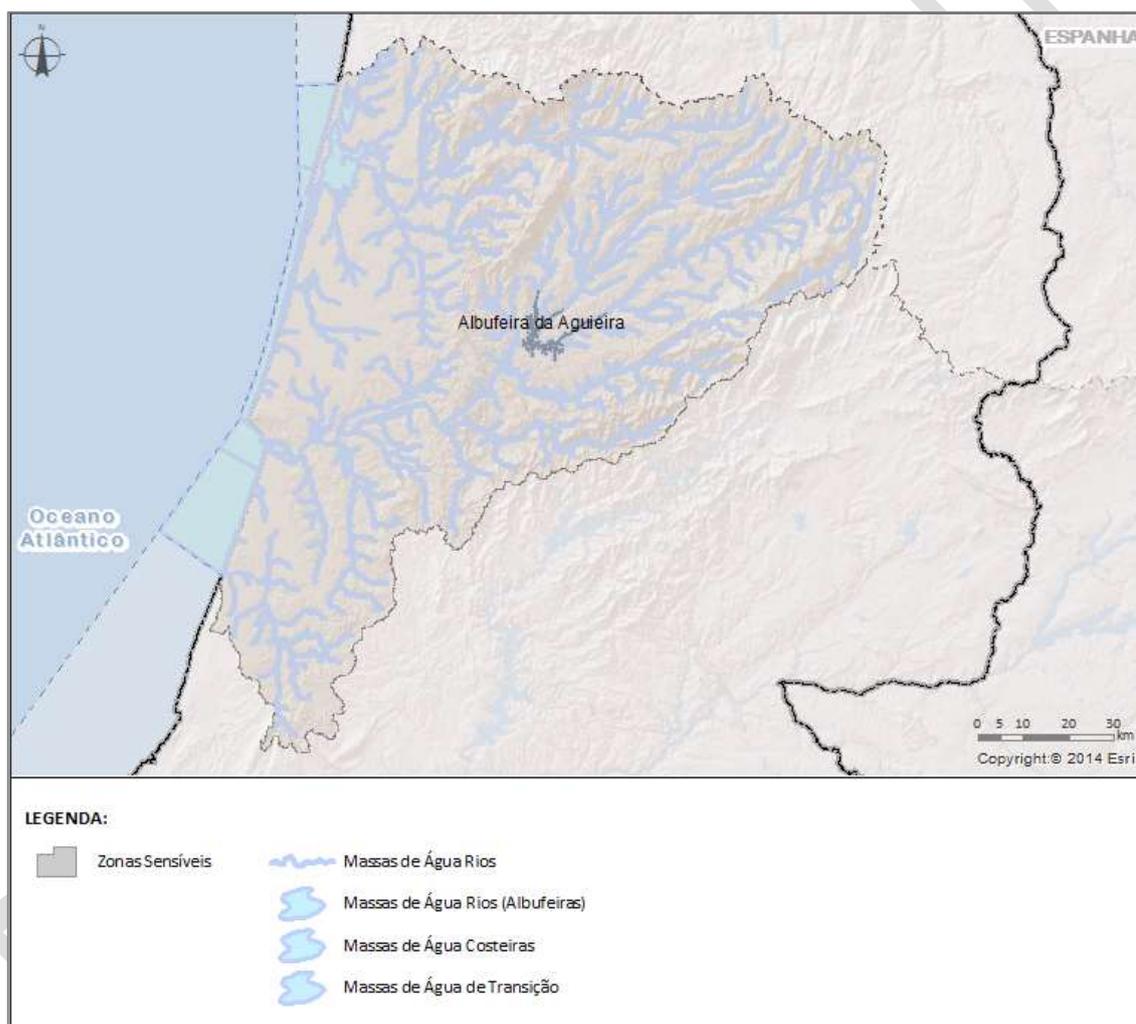


Figura 1.10 – Zona sensível na RH4

1.6.5. 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 RH4 estão designadas 2 zonas vulneráveis, indicadas no Quadro 1.12 e apresentadas na Figura 1.11.

Quadro 1.12 – Zonas vulneráveis designadas na RH4

| Zonas vulneráveis | | | | Massas de água | |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|---|-------------|
| Designação | Portaria de designação | Área (km ²) | Portaria do programa de ação | Designação | Código |
| Estarreja Murtosa | Portaria n.º 164/2010, de 16 de março | 81 | Portaria n.º 259/2012, de 28 de agosto | Quaternário de Aveiro | PTO1_C2 |
| Litoral Centro | Portaria n.º 164/2010, de 16 de março | 237 | Portaria n.º 259/2012, de 28 de agosto | Quaternário de Aveiro | PTO1_C2 |
| | | | | Orla ocidental indiferenciado da bacia do Vouga | PTO01RH4_C2 |

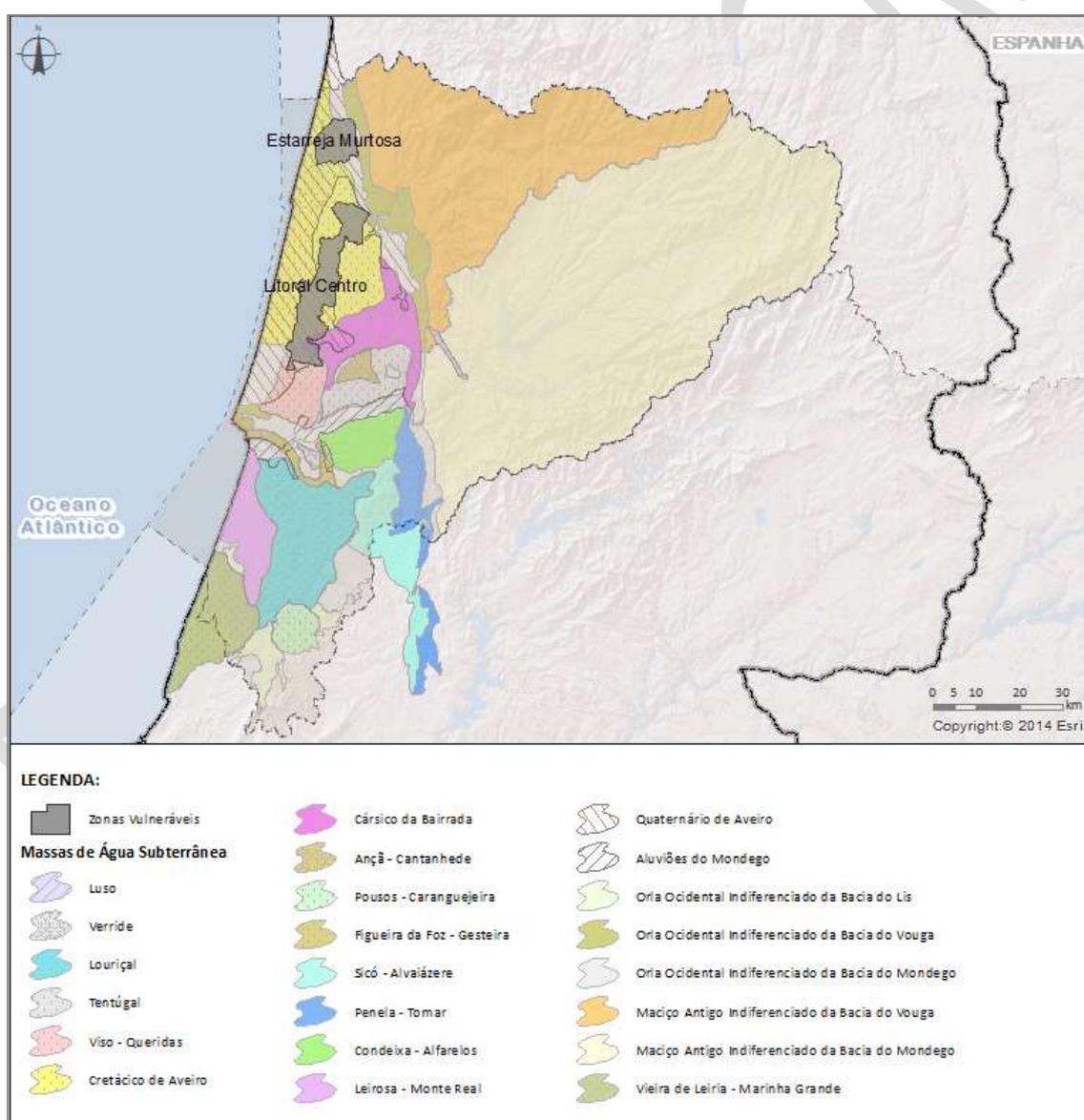


Figura 1.11 – Zonas vulneráveis na RH4

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

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

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

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

O Quadro 1.13 e a Figura 1.12 indicam os SIC localizados na RH4.

Quadro 1.13 – Sítios de Importância Comunitária identificados na RH4

| Designação | Código | Área (km ²) | Massas de água abrangidas (N.º) |
|-----------------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|
| Arzila | PTCON0005 | 7 | 1 |
| Serra da Estrela (RH4A) | PTCON0014RH4 | 612 | 20 |
| Serras d'Aire e Candeeiros (RH4A) | PTCON0015RH4A | 115 | 2 |
| Rio Vouga | PTCON0026 | 28 | 5 |
| Carregal do Sal | PTCON0027 | 96 | 5 |
| Sicó/Alvaizere (RH4A) | PTCON0045RH4 | 61 | 2 |
| Serras de Freita e Arada (RH4A) | PTCON0047RH4 | 135 | 1 |
| Complexo do Açor (RH4A) | PTCON0051RH4 | 12 | 1 |
| Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas | PTCON0055 | 205 | 8 |
| Serra da Lousã (RH4A) | PTCON0060RH4 | 95 | 3 |
| Ria de Aveiro | PTCON0061 | 321 | 23 |
| TOTAL | 11 | 1687 | 71 |

Fonte: ICNF

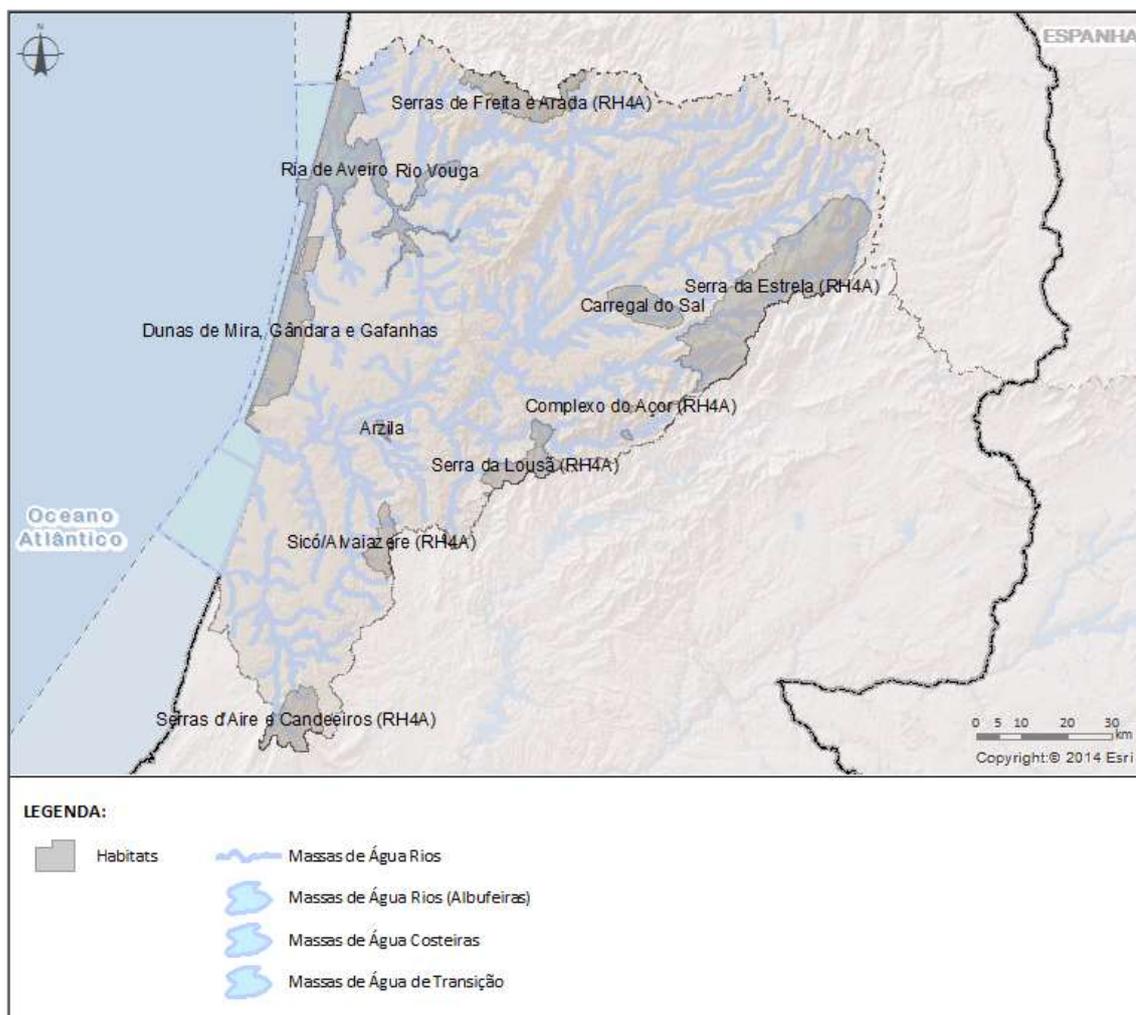


Figura 1.12 – Sítios de importância comunitária na RH4

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

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

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

O Quadro 1.14 e a Figura 1.13 apresentam as ZPE localizadas na RH4.

Quadro 1.14 – Zonas de Proteção Especial localizadas na RH4

| Designação | Código | Área (km ²) | Massas de água abrangidas (N.º) |
|----------------|------------|-------------------------|---------------------------------|
| Ria de Aveiro | PTZPE0004 | 514 | 18 |
| Paul de Arzila | PTZPE0005A | 5 | 1 |
| Paul de Madriz | PTZPE0006A | 1 | 1 |
| Paul do Taipal | PTZPE0040A | 2 | 1 |

| Designação | Código | Área (km ²) | Massas de água abrangidas (N.º) |
|------------|--------|-------------------------|---------------------------------|
| TOTAL | 4 | 522 | 21 |

Fonte: ICNF

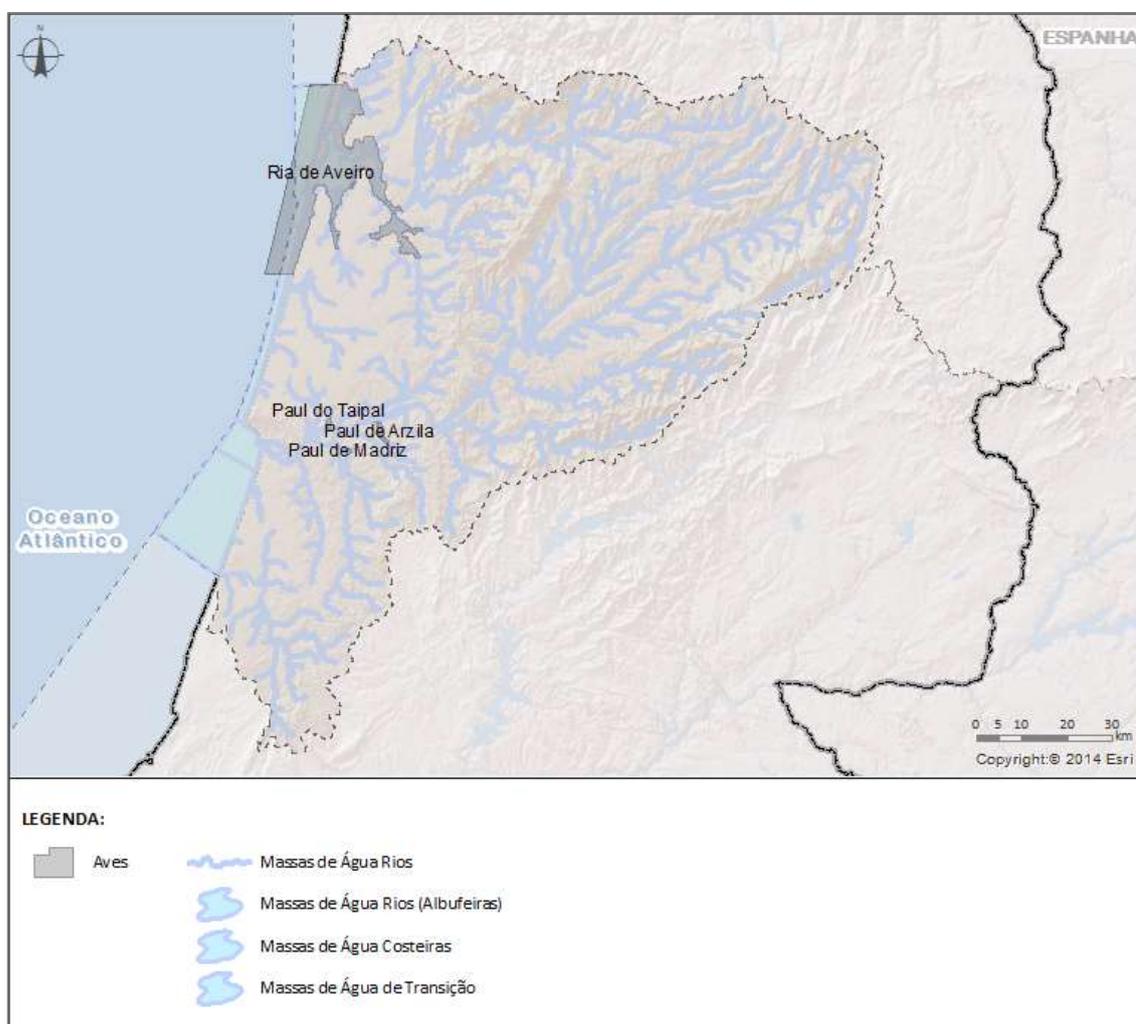


Figura 1.13 – Zonas de proteção especial na RH4

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, dispendo designadamente sobre os usos do solo e condições de alteração dos mesmos, hierarquizados de acordo com os valores do património em causa.

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

O Quadro 1.15 apresenta os objetivos associados aos recursos hídricos para as áreas protegidas incluídas na RH4.

Quadro 1.15 – Planos Ordenamento de Áreas Protegidas na RH4

| Área Protegida | Documento Legal | Objetivos para os recursos hídricos |
|--|--|--|
| Reserva Natural das Dunas de São Jacinto | Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2005, de 21 de março | Assegurar a conservação e a valorização do património natural da área protegida e da zona de proteção especial em que se encontra integrada |
| Paisagem Protegida da Serra do Açor | Resolução do Conselho de Ministros n.º 183/2008, de 24 de novembro | Fixar os usos e o regime de gestão compatíveis com a proteção e a valorização dos recursos naturais e o desenvolvimento das atividades humanas em presença, tendo em conta os instrumentos de gestão territorial convergentes na área protegida |
| Parque Natural da Serra da Estrela | Resolução do Conselho de Ministros n.º 83/2009, de 9 de setembro | Promover a conservação dos valores naturais, desenvolvendo ações tendentes à recuperação dos habitats e das espécies da flora e fauna indígenas, em particular os 6130 Diário da República, 1.ª série — N.º 175 — 9 de setembro de 2009 valores naturais de interesse comunitário, nos termos da legislação em vigor |
| Reserva Natural do Paul de Arzila | Resolução do Conselho de Ministros n.º 75/2004, de 19 de junho | O estabelecimento de uma área de proteção total, com zonas de água permanente, essencial à conservação das populações de aves aquáticas e paludícolas |
| Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros | Resolução do Conselho de Ministros n.º 57/2010, de 12 de agosto | Promover a gestão e valorização dos recursos naturais possibilitando a manutenção dos sistemas ecológicos essenciais e os suportes de vida, garantindo a sua utilização sustentável, a preservação da geodiversidade, biodiversidade e a recuperação dos recursos depauperados ou sobre explorados |

Fonte: ICNF

1.6.7. Síntese das zonas protegidas

O Quadro 1.16 apresenta uma síntese das zonas protegidas identificadas na RH4 para o 2º ciclo de planeamento.

Quadro 1.16– Zonas protegidas na RH4

| Zonas protegidas | | N.º | Massas de água abrangidas (N.º) |
|--|---------------------------------|-----|---------------------------------|
| Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano | Rios | 21 | 15 |
| | Rios (albufeiras) | 7 | 3 |
| | Águas de transição | 1 | 1 |
| Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano | | 21 | 21 |
| Águas piscícolas | Salmonídeos | 14 | 29 |
| | Ciprinídeos | 8 | 32 |
| Zonas de produção de moluscos bivalves | | 8 | 10 |
| Águas balneares | Águas costeiras e de transição | 31 | 6 |
| | Águas interiores | 27 | 18 |
| Zonas vulneráveis | | 2 | 2 |
| Zonas sensíveis | | 1 | 1 |
| Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens | Sítios de interesse comunitário | 11 | 71 |
| | Zonas de proteção especial | 4 | 21 |

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.

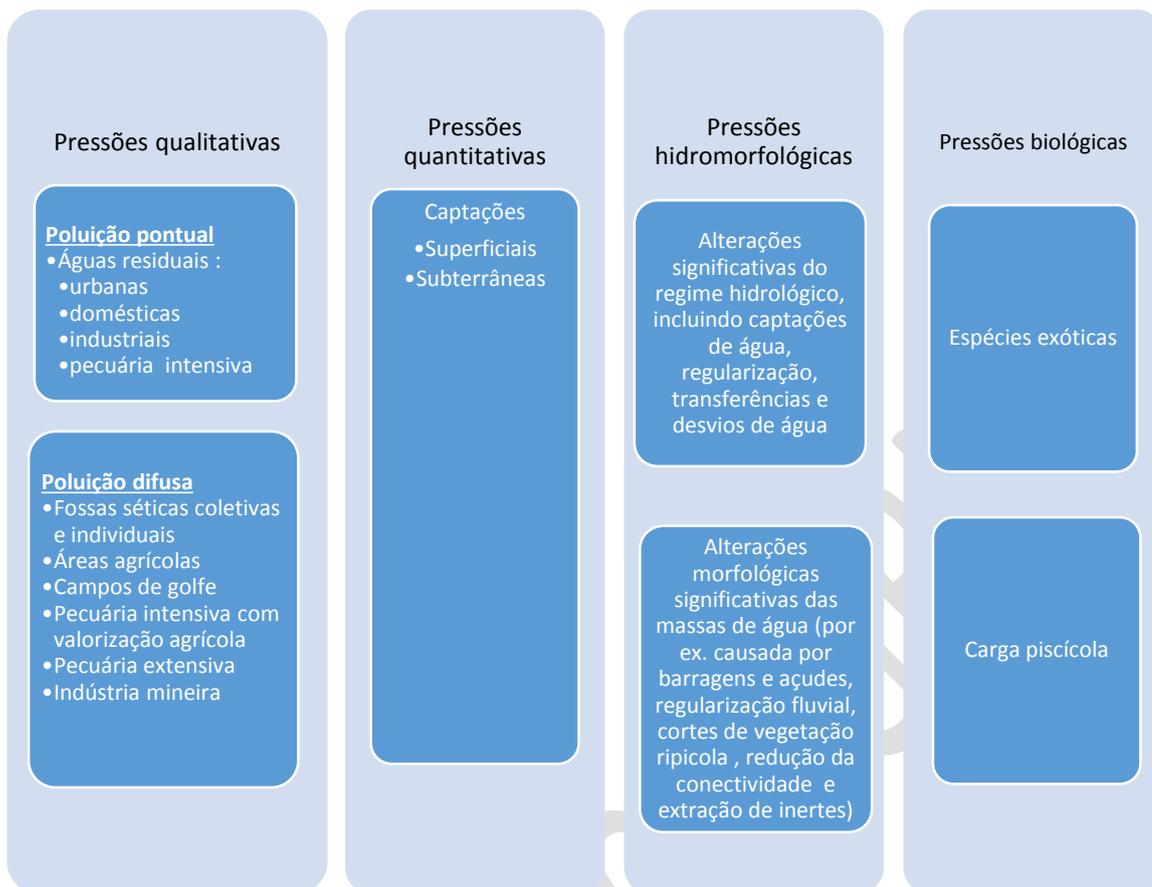


Figura 2.1 – Principais grupos de pressões sobre as massas de água

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 impactos 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 2.1 e o Quadro 2.2 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 2.1 - Carga rejeitada no meio hídrico por sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais na RH4

| Grau de tratamento | Equivalente populacional (e.p.) | ETAR (N.º) | Carga rejeitada (kg/ano) | | | |
|------------------------------|---------------------------------|------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | | | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| Sem tratamento | 13817 | 16 | 326756,68 | 653513,36 | 10891,89 | 54459,45 |
| Primário | 23342 | 83 | 294948,98 | 1256440,61 | 47540,09 | 215999,13 |
| Secundário | 738895 | 225 | 1679006,53 | 4576024,10 | 369514,17 | 2484154,99 |
| Mais avançado que secundário | 276696 | 30 | 278618,64 | 1117254,80 | 55231,82 | 402783,21 |
| TOTAL | 1052750 | 354 | 2579330,83 | 7603232,87 | 483177,97 | 3157396,78 |

Quadro 2.2 - Carga rejeitada no solo por sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais na RH4

| Grau de tratamento | Equivalente populacional (e.p.) | ETAR (N.º) | Carga rejeitada (kg/ano) | | | |
|------------------------------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | | | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| Sem tratamento | 150 | 1 | 1415,40 | 2830,80 | 47,18 | 235,90 |
| Primário | 68244 | 423 | 170155,96 | 483106,31 | 28454,80 | 47950,48 |
| Secundário | 20761 | 41 | 28586,53 | 70345,03 | 4002,39 | 10470,72 |
| Mais avançado que secundário | 150 | 1 | 1104,12 | 2208,25 | 44,28 | 66,42 |
| TOTAL | 89305 | 466 | 201262,01 | 558490,39 | 32548,65 | 58723,52 |

Na RH4 43,2% das ETAR efetuam descargas no meio hídrico e 56,8% no solo. Em termos de equivalente populacional 92,2% estão afetos a ETAR que descarregam no meio hídrico.

No que diz respeito à descarga no meio hídrico, verifica-se que o tratamento secundário é o mais significativo com 70,2% do equivalente populacional abrangido, o que corresponde a 63,6% do número total de ETAR. O parâmetro CQO representa 55% da carga rejeitada no meio, seguindo-se o N_{total} com uma percentagem de 22,8%.

Quanto à descarga no solo o grau de tratamento que assume maior preponderância é o primário com 76,4% do equivalente populacional, o que corresponde 90,8% do número total de ETAR. As ETAR com tratamento mais avançado que o secundário correspondem a 0,21%, e com tratamento secundário a 8,8% do total. No que respeita aos valores de descarga no solo o CQO tem uma percentagem de 65,6% e o CBO₅ de 23,6%.

A Figura 2.2 e a Figura 2.3 apresentam a localização dos pontos de rejeição das ETAR na região hidrográfica e respetivo grau de tratamento instalado.

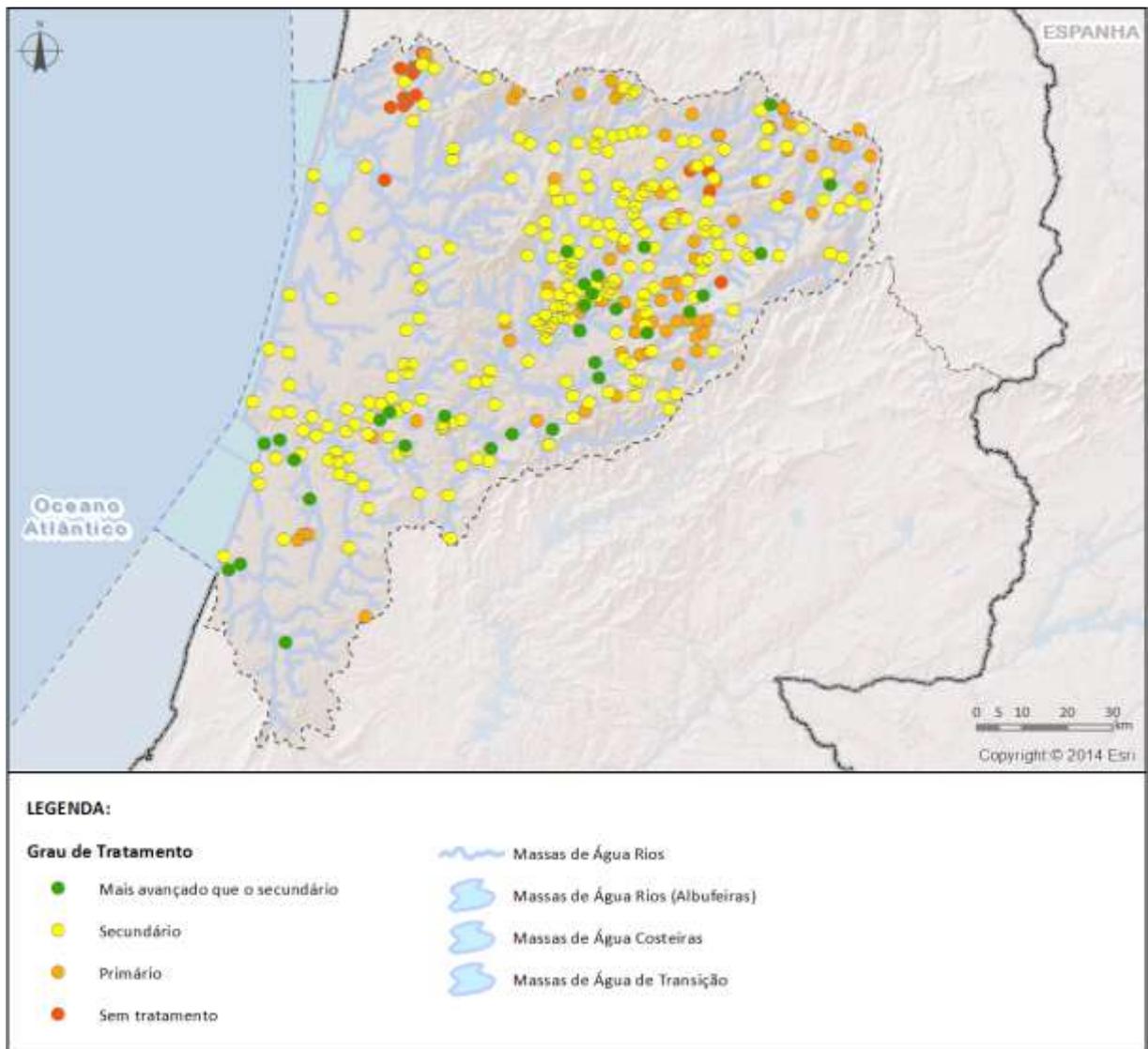


Figura 2.2 - Pontos de descarga em meio hídrico das ETAR urbanas na RH4

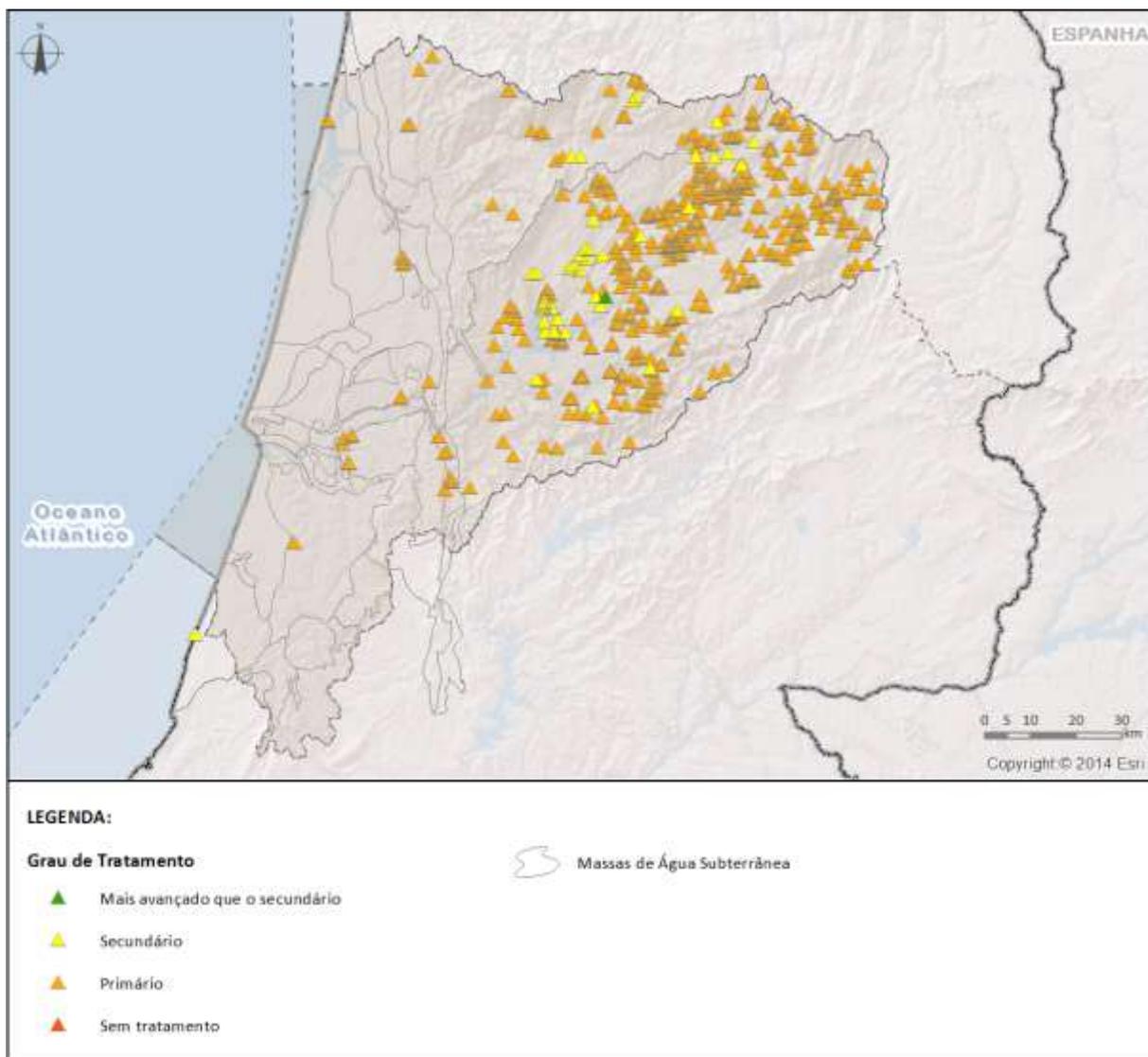


Figura 2.3 - Pontos de descarga no solo das ETAR urbanas na RH4

Apenas na bacia do Mondego e na sub-bacia do Dão existem pontos de rejeição com descarga direta, ou seja, sem tratamento de efluentes. No entanto, o volume descarregado sem tratamento nestas bacias é inferior a 2%.

Verifica-se igualmente que apenas existe tratamento primário nas sub-bacias do Alva e do Dão e nas bacias do Mondego e do Vouga (em menor percentagem). Nas sub-bacias do Alva e do Dão cerca de 33% e 14% do volume total de água residual rejeitada, respetivamente, é sujeita apenas a tratamento primário. Na bacia do Mondego a percentagem de água residual sujeita apenas a tratamento primário é de cerca de 6% do volume total rejeitado. Na bacia do Vouga o volume de água residual tratada em instalações com nível primário é reduzido (1%).

Nas bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis e entre o Vouga e o Mondego a totalidade da água residual é tratada em instalações com nível secundário. O volume rejeitado sujeito a tratamento secundário é superior a 70%, nas bacias do Mondego, do Vouga e na sub-bacia do Dão. Na sub-bacia do Alva o volume rejeitado sujeito a tratamento secundário é de cerca de 50%.

Relativamente ao volume rejeitado sujeito a tratamento mais avançado do que o secundário é na bacia do Lis que este apresenta uma maior expressão (99,8%). A bacia do Mondego apresenta também um valor relativamente elevado de volume tratado em instalações com tratamento mais

avançado do que o secundário (22% do volume total), seguindo-se a sub-bacia do Alva (13,4% do volume total). Na sub-bacia do Dão o volume rejeitado por ETAR com este grau de tratamento é pouco expressivo.

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

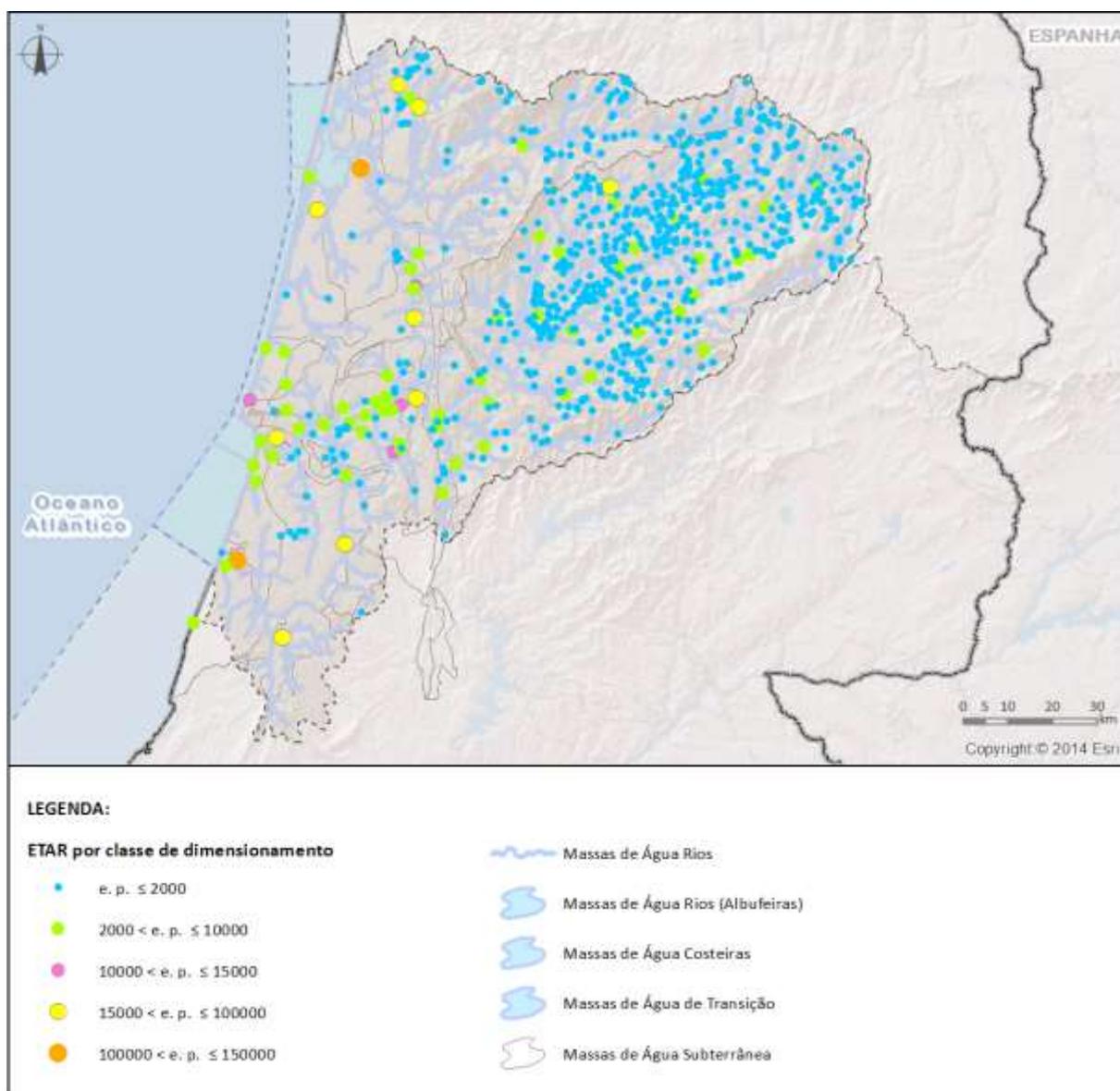


Figura 2.4 - ETAR por classe de dimensionamento na RH4

O Quadro 2.3 apresenta a carga rejeitada por categoria de massas de água na RH4.

Quadro 2.3 - Carga rejeitada pelos sistemas urbanos de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas por categoria de massas de água na RH4

| Categoria de massa de água | | Carga rejeitada (kg/ano) | | | |
|----------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| Superficiais | Rios | 2069199,57 | 6236501,55 | 351569,45 | 1645898,10 |
| | Rios (albufeiras) | 26622,45 | 57398,21 | 4044,12 | 13625,66 |
| | Águas de transição | 479893,81 | 1294783,11 | 126241,45 | 1493313,94 |
| | Águas costeiras | 3615,00 | 14550,00 | 1322,95 | 4559,08 |
| Subterrâneas | | 201262,01 | 558490,39 | 32548,65 | 58723,52 |
| TOTAL | | 2780592,84 | 8161723,25 | 515726,62 | 3216120,30 |

Na RH4, cerca de 70,2% da carga total é rejeitada nas massas de água da categoria rios associadas às bacias hidrográficas do Vouga e do Mondego (excluindo a sub-bacia do Alva e do Dão), seguindo-se as massas de água da categoria águas de transição com 23,1%.

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 impacto 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

A metodologia utilizada para a determinação das cargas rejeitadas pelas estações de tratamento de águas lixiviantes (ETAL) provenientes de aterros, para os parâmetros CQO, CBO₅, matéria oxidável², P_{total} e N_{total}, teve por base os seguintes critérios:

- Utilização dos dados reportados no âmbito do programa de autocontrolo estabelecido nos TURH;
- Dados provenientes do cálculo da TRH;

O Quadro 2.4 apresenta a carga rejeitada em função do número de aterros existentes na RH4.

Quadro 2.4 - Carga rejeitada pelas ETAL na RH4

| Aterros | N.º | Carga rejeitada (kg/ano) | | | | |
|---------------|-----|--------------------------|-------|------------------|--------------------|--------------------|
| | | CBO ₅ | CQO | Matéria oxidável | P _{total} | N _{total} |
| Em exploração | 7 | 394,8 | 918,2 | 569,3 | 16,24 | 232,2 |

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: $(CQO + (2 \times CBO_5)) / 3$

| Aterros | N.º | Carga rejeitada (kg/ano) | | | | |
|----------------------|-----------|--------------------------|--------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | | CBO ₅ | CQO | Matéria oxidável | P _{total} | N _{total} |
| Encerrados e selados | 3 | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 10 | 394,8 | 918,2 | 569,3 | 16,24 | 232,2 |

Os valores das cargas apresentados são os reportados na TRH apenas para o aterro de RSU do Planalto Beirão, tendo em conta que este é o único que descarrega no meio hídrico. Os restantes aterros estão ligados ao sistema público de drenagem de águas residuais, pelo que não é possível individualizar as cargas rejeitadas para o meio, estando deste modo integradas nos dados das rejeições de ETAR urbanas.

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

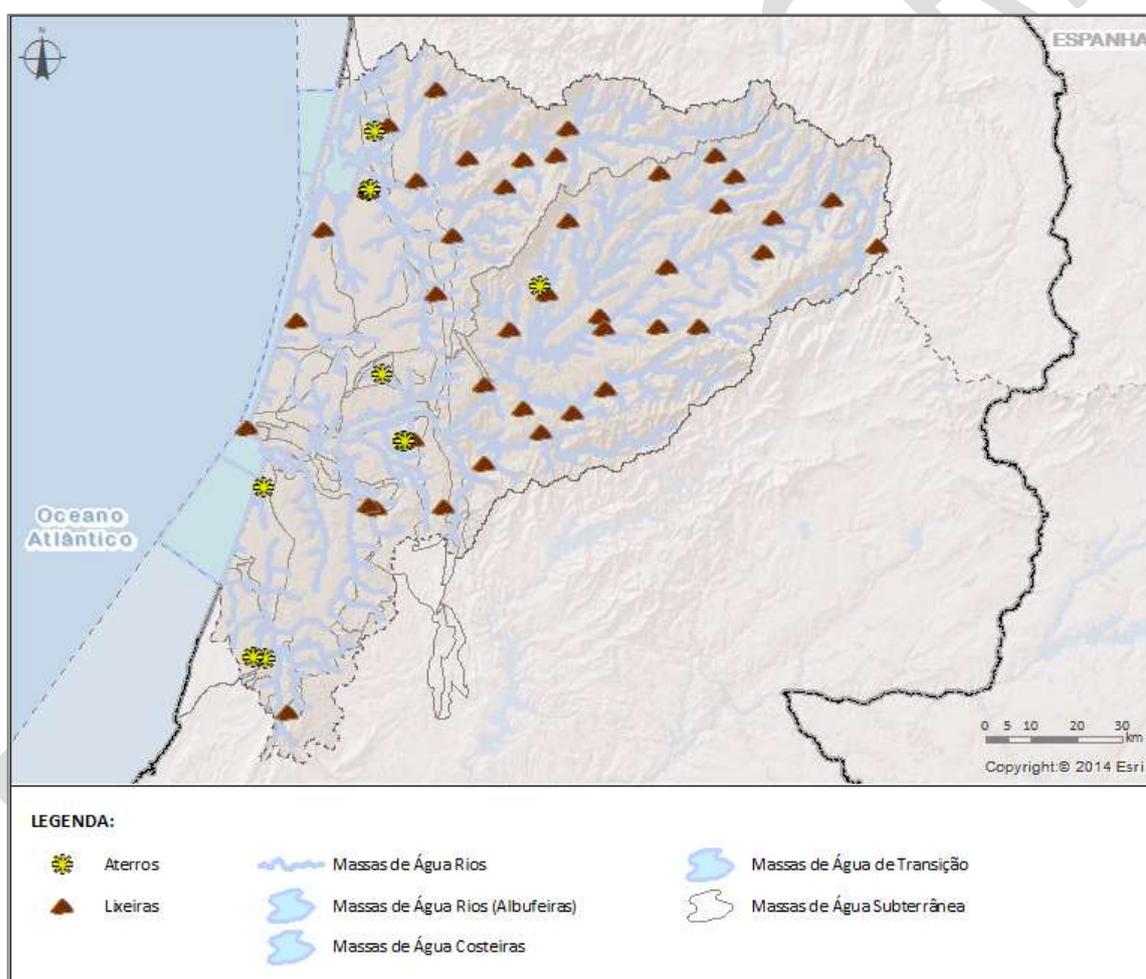


Figura 2.5 - Aterros e lixeiras na RH4

Foram identificadas 44 lixeiras encerradas e seladas na RH4, das quais 19 tem monitorização com piezómetros. Embora não seja possível determinar as cargas rejeitadas, considera-se relevante representar geograficamente esta pressão uma vez que as águas lixiviantes continuam a ser libertadas constituindo um potencial risco para as massas de água.

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:

- 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 n.º de instalações abrangidas pelo regime PCIP por tipo de atividade, existentes na RH4 até 2012.

Quadro 2.5 - Instalações PCIP na RH4

| Tipo de atividade | Instalações com licença ambiental (N.º) |
|---------------------------------------|---|
| Aterros de Resíduos Urbanos | 5 |
| Aves e ovos | 36 |
| Cal | 2 |
| Cerâmica | 23 |
| Cimento | 2 |
| Eliminação ou Valorização de resíduos | 2 |
| Fundições não ferrosos (Fusão) | 1 |
| Fundições não ferrosos (Produção) | 7 |
| Gases | 1 |
| Hidrocarbonetos oxigenados | 1 |
| Hidrocarbonetos azotados | 1 |
| Lacticínios | 3 |

| Tipo de atividade | Instalações com licença ambiental (N.º) |
|---|---|
| Pasta de Papel | 3 |
| Papel | 4 |
| Produção de Energia | 9 |
| Porcos de Produção | 8 |
| Porcas reprodutoras | 4 |
| Matadouros | 7 |
| Matérias plásticas | 6 |
| Matérias-primas vegetais | 10 |
| Não Metais | 2 |
| Sais | 2 |
| Sub-produtos | 3 |
| Tratamento de Superfície (com solventes orgânicos) | 3 |
| Tratamento de Superfície (Processo eletrolítico ou químico) | 21 |
| Vidro | 4 |
| TOTAL | 170 |

Na RH4 as indústrias avícolas representam o maior número de instalações PCIP (21%), significativamente superior à das duas tipologias seguintes mais representativas (12/13%) - Tratamento de Superfície (Processo eletrolítico ou químico) e Cerâmica.

O mapa da Figura 2.6 representa a localização das instalações industriais abrangidas pelo regime PCIP com descarga nos recursos hídricos.

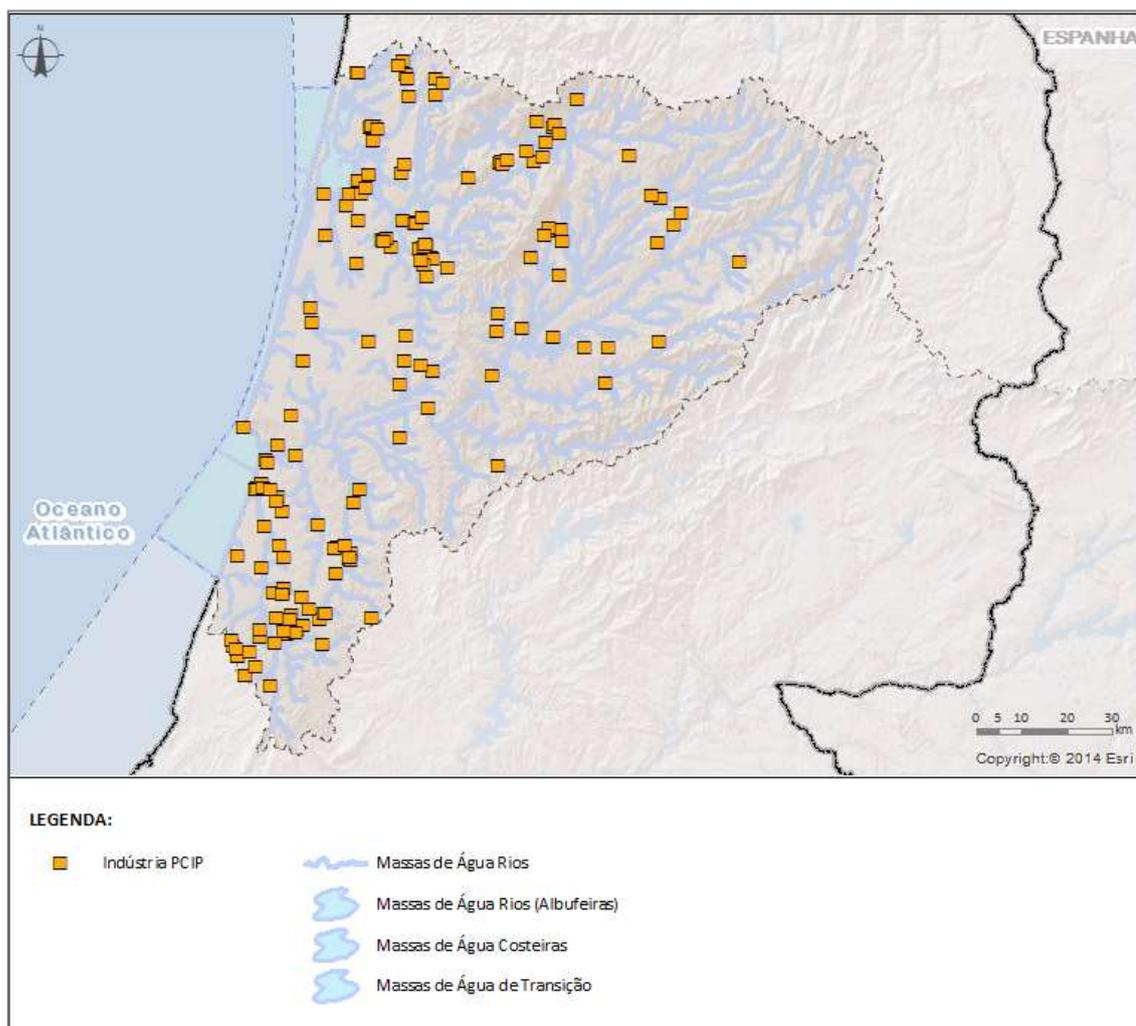


Figura 2.6 - Instalações PCIP com descarga no meio hídrico na RH4

Na RH4 existem 44 instalações PCIP com títulos de utilização dos recursos hídricos emitidos.

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

Quadro 2.6 - Carga rejeitada pelas instalações PCIP na RH4

| Tipo de atividade | Carga rejeitada (Kg/ano) | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---------|------------------|--------------------|--------------------|
| | CBO ₅ | CQO | Matéria oxidável | P _{total} | N _{total} |
| Aterros de Resíduos Urbanos | 394,80 | 918,0 | 569,30 | 16,24 | 232,20 |
| Aves e ovos | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Cal | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Cerâmica | n.d. | 36,03 | n.d. | n.d. | 0,01 |
| Cimento | 1390,26 | 5429,75 | 0,17 | n.d. | 0,01 |
| Eliminação ou Valorização de resíduos | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Fundições não ferrosos (Fusão) | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Fundições não ferrosos (Produção) | 0,33 | 1,35 | n.d. | n.d. | n.d. |
| Gases | 84,00 | 588,00 | n.d. | 38,90 | 27,30 |
| Hidrocarbonetos oxigenados | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |

| Tipo de atividade | Carga rejeitada (Kg/ano) | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | CBO ₅ | CQO | Matéria oxidável | P _{total} | N _{total} |
| Hidrocarbonetos azotados | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Lactínicos | 6188,30 | 45230,75 | 0,53 | 973,05 | 5324,23 |
| Pasta de Papel | 694739,56 | 10260736,00 | 2,19 | 36573,70 | 95361,50 |
| Papel | 10340,34 | 54663,60 | 0,71 | 846,30 | 1997,16 |
| Produção de Energia | 0,10 | 0,25 | n.d. | 0,04 | 0,79 |
| Porcos de Produção | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Porcas reprodutoras | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Matadouros | 4946,76 | 16903,13 | 1,44 | 747,42 | 3893,55 |
| Matérias plásticas | 640,62 | 9122,82 | 0,44 | n.d. | 128,72 |
| Matérias-primas vegetais | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Não Metais | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Sais | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Sub-produtos | 5502,88 | 14450,70 | 0,99 | 121,91 | 5921,74 |
| Tratamento de Superfície (com solventes orgânicos) | 24,77 | 128,48 | n.d. | n.d. | n.d. |
| Tratamento de Superfície (Processo eletrolítico ou químico) | 1800,04 | 9481,76 | 1,38 | 12,80 | 760,68 |
| Vidro | 27,69 | 100,39 | 0,29 | 2,18 | 5,24 |
| TOTAL | 726080,45 | 10417791,01 | 577,44 | 39332,54 | 113653,13 |

n.d. – Não disponível

Na RH4 e apesar do número reduzido de indústrias de pasta de papel, 3 no total, o valor acumulado de carga rejeitada representa 98,14% do total proveniente das indústrias PCIP. Ressalva-se, no entanto, que existe uma considerável falta de dados para alguns setores ou parâmetros específicos, nomeadamente porque algumas unidades não descarregam diretamente para os recursos hídricos mas sim para a rede de drenagem dos sistemas públicos.

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 produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (Metalomecânica);
- Fabricação de outros produtos minerais não metálicos (Cerâmicas e Vidro);
- Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas (Plástico);
- Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos;
- Indústria do couro e dos produtos do couro (Curtumes);
- Fabricação de têxteis.

A metodologia adotada para a avaliação das cargas poluentes oriundas na indústria transformadora baseia-se na informação utilizada para o cálculo da TRH. Salienta-se que as cargas provenientes das instalações que se encontram ligadas aos sistemas públicos e as provenientes de instalações PCIP não são contabilizadas neste item, uma vez que já estão integradas, respetivamente, nos sistemas urbanos e nas instalações abrangidas pelo regime PCIP.

O Quadro 2.7 apresenta a carga rejeitada por tipo de atividade integrada na indústria transformadora.

Quadro 2.7 - Carga rejeitada pela indústria transformadora na RH4

| Tipo de atividade | | Carga rejeitada (kg/ano) | | | |
|-------------------|---|--------------------------|--------------|--------------------|--------------------|
| CAE | Designação | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| 25 | Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (Metalomecânica) | 12255 | 22188 | - | 445 |
| 23 | Fabricação de outros produtos minerais não metálicos (Cerâmicas e Vidro) | 6447 | 30490 | - | 189 |
| 22 | Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas (Plástico) | 71 | 262 | - | - |
| 17 | Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos | 6669 | 22649 | 372 | - |
| 15 | Indústria do couro e dos produtos do couro (Curtumes) | 870 | 3255 | - | - |
| 13 | Fabricação de têxteis | 501 | 2792 | - | 50 |
| TOTAL | | 26813 | 81636 | 372 | 684 |

As atividades da indústria transformadora contribuem, em geral, com maior carga de CQO, relativamente a outras cargas poluentes. Os valores das cargas anuais de poluentes demonstram que as indústrias do setor da metalomecânica (32%), da cerâmica e vidro (34%) e do papel (27%) detêm a maior contribuição da poluição pontual. Não obstante, as 3 principais instalações do setor do papel, efetuam a sua descarga no Oceano Atlântico.

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 (lagares)
- Indústria do vinho
- Indústrias do leite e derivados
- Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne
- Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas
- Comércio por grosso de produtos agrícolas brutos e animais vivos
- Comércio por grosso e preparação e conservação de peixes, crustáceos e moluscos
- Produção de óleos e gorduras animais e vegetais
- Fabricação de refrigerantes, produção de águas minerais naturais
- Panificação e pastelaria
- Fabricação de outros produtos alimentares, não incluídos nas categorias anteriores

Relativamente à produção de azeite, os dados utilizados são os reportados no âmbito dos TURH e referem-se à campanha de 2012.

Quanto à produção de vinho utilizam-se os dados da produção de vinho por concelho para a campanha de 2010/2011 de acordo com a informação divulgada pelo Instituto da Vinha e Vinha (IVV). Assim, face à ausência de elementos de base que permitam caracterizar com maior rigor os efluentes oriundos da indústria de produção de vinho, a avaliação das cargas poluentes geradas neste setor é efetuada com recurso a coeficientes referenciados na bibliografia.

No que diz respeito à indústria do leite e derivados e a outras indústrias agroalimentares nas quais se incluem o abate de animais, 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.

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 pela indústria alimentar e do vinho na RH4.

Quadro 2.8 - Carga rejeitada pela indústria alimentar e do vinho na RH4

| Tipo de atividade | | Carga rejeitada (kg/ano) | | | |
|-------------------|---|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| CAE | Designação | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| 101 | Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne | 119616,89 | 211527,01 | 50925,04 | 107353,11 |
| 102 | Preparação e Conservação de peixes, crustáceos e moluscos | 14661,78 | 61043,57 | n.d. | n.d. |
| 103 | Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas | 7390,2 | 27097,4 | n.d. | 1724,38 |
| 104 | Produção de óleos e gorduras animais e vegetais | 1372,03 | 2708,41 | n.d. | n.d. |
| 10412 | Produção de azeite | 357178,21 | 697836,51 | 2064,08 | 4169,32 |
| 10510 | Indústrias do leite e derivados | 198279,78 | 441807 | 18652,3 | 4609,74 |
| 1071 | Panificação e pasteleria | 17916,21 | 27071,39 | n.d. | n.d. |
| 108 | Fabricação de outros produtos alimentares | 47392,1 | 79337,27 | n.d. | 903,6 |
| 1102 | Indústria do vinho | 7498,14 | 28118,05 | 1874,53 | 2811,8 |
| 1107 | Fabricação de refrigerantes; produção de águas minerais naturais | 1414,17 | 4070,4 | 565,66 | 31,61 |
| 462 | Comércio por grosso de produtos agrícolas brutos e animais vivos | 2123,43 | 4462,86 | n.d. | n.d. |
| 46381 | Comércio por grosso de peixe, crustáceos e moluscos | 40923,63 | 87287,58 | 9583,51 | 11040,81 |
| TOTAL | | 815766,57 | 1672367,45 | 83665,12 | 132644,37 |

n.d.– não disponível

Na RH4 e no universo das indústrias agroalimentares, os setores associados à produção de carne e indústrias do leite e derivados constituem as fontes de poluição pontual mais significativas.

No que respeita aos lagares, não há quaisquer descargas de efluentes provenientes de lagares de azeite para as massas de água superficiais. Os efluentes produzidos nos lagares são maioritariamente utilizados para rega, conduzidos a lagoas de evaporação ou entregues em sistemas públicos.

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 refere a Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro e 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 RH4.

Quadro 2.9 - Carga rejeitada pelas explorações aquícolas na RH4

| Tipo de exploração | Instalações (N.º) | Carga rejeitada (kg/ano) | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| | | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| Intensivo | 4 | 900,0 | 162552,8 | 6238,2 | 253406,2 |
| Semi-intensivo | 14 | 11673,5 | 17013,4 | 2136,5 | 8254,8 |
| Extensivo | 3 | 803,1 | 393,7 | 78,6 | 394,6 |
| TOTAL | 21 | 13376,6 | 179959,9 | 8453,3 | 262055,6 |

No que respeita às pressões associadas à aquicultura, estas poderão assumir alguma importância, sobretudo quando a atividade se desenvolve em regime semi-intensivo e intensivo. Os impactes potenciais na qualidade das massas de água dependem do tipo de exploração e da espécie produzida, estando de uma forma geral associados:

- à ocorrência de cargas orgânicas elevadas provenientes de alimentos não consumidos;
- a concentrações de azoto amoniacal significativas;
- à presença de nitratos e fosfatos, ao aumento do teor de sólidos suspensos;
- à presença de substâncias resultantes da utilização de antibióticos, desparasitantes e outros produtos químicos.

Em termos de localização destacam-se as explorações aquícolas existentes nas zonas estuarinas e lagunares da Ria de Aveiro, no estuário do Mondego e na praia de Mira. O estuário do Lis não apresenta qualquer instalação deste tipo.

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 2011, tendo sido consideradas as que se encontravam em situação de “Ativas” e “Em Arranque”.

O Quadro 2.10 apresenta o número de concessões mineiras em exploração e a área total ocupada na RH4.

Quadro 2.10 - Número de concessões mineiras em exploração e a área total ocupada na RH4

| Concessões mineiras (N.º) | Área total (km ²) |
|---------------------------|-------------------------------|
| 28 | 47,12 |

Na RH4 todas as concessões mineiras são efetuadas a céu aberto não existindo nenhuma em profundidade. Maioritariamente os produtos explorados são o Caulino, o Quartzo, o Feldspato e o Estanho.

O mapa da Figura 2.7 apresenta a localização das concessões mineiras em exploração na RH4 em 2011.

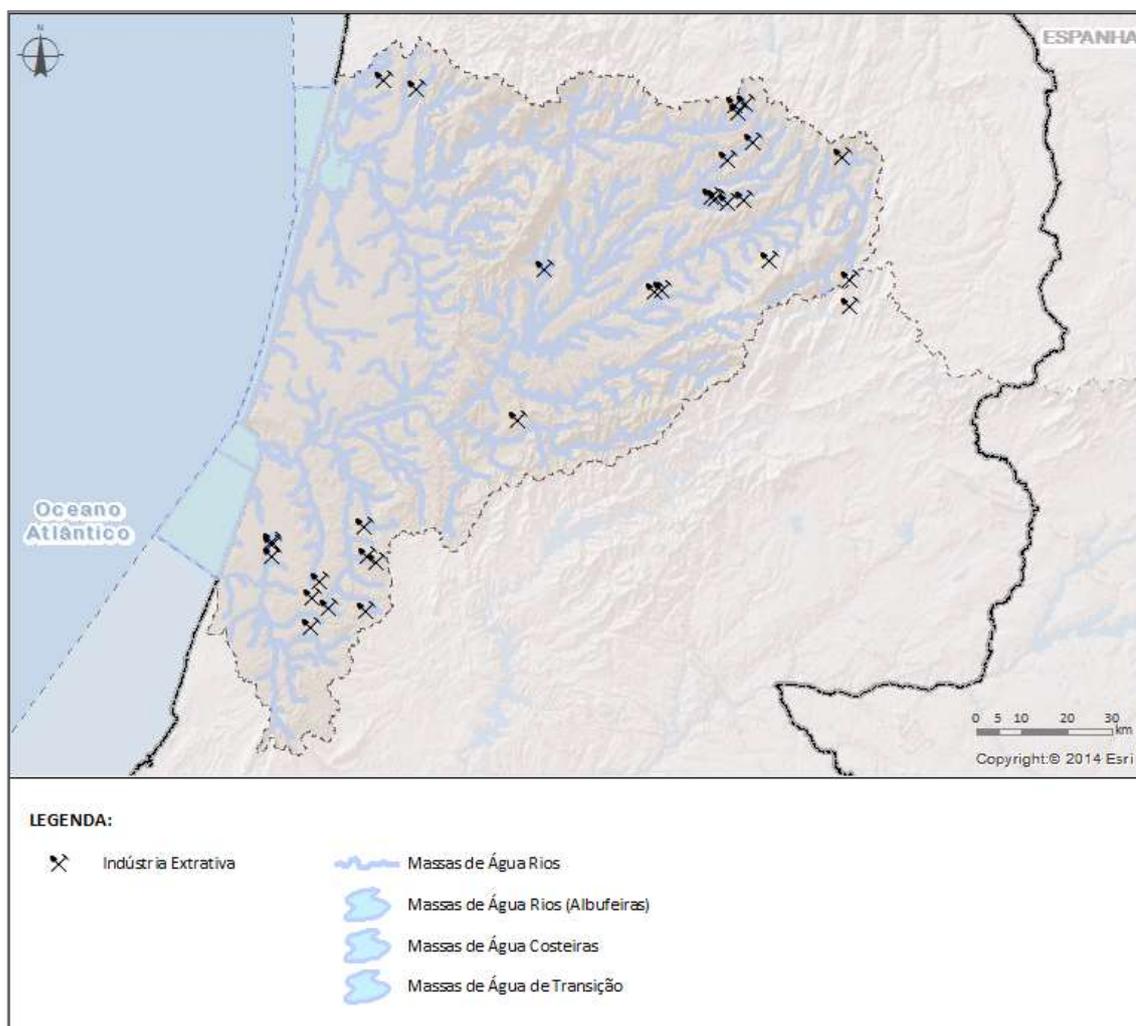


Figura 2.7 - Concessões mineiras em exploração na RH4

A poluição por áreas mineiras abandonadas, sem qualquer controlo, foi até recentemente, um dos problemas relevantes em termos de riscos de poluição. Atualmente estão em curso uma série de programas de requalificação ambiental de áreas mineiras abandonadas. O Quadro 2.11 apresenta as áreas mineiras abandonadas com recuperação ambiental concluída.

Quadro 2.11 - Antigas explorações mineiras degradadas com recuperação ambiental concluída na RH4

| Área mineira | Concelho | Natureza da intervenção | Ano de conclusão |
|------------------|-----------|---|------------------|
| Urjeiriça | Nelas | Estabilização de Taludes, Selagem e Drenagem da Barragem Velha da Mina da Urjeiriça | 2006-2008 |
| | | Projetos e Obras nas Envolventes às Escombreiras e Zona Industrial da Urjeiriça - Zona Industrial da Urjeiriça - Albufeira da Antiga Área Mineira de Valinhos | 2008 |
| Espinho | Mangualde | Recuperação Ambiental da Área Mineira de Espinho | 2008 |
| Vale da Abrutiga | Tábua | Recuperação Ambiental da Área Mineira de Vale da Abrutiga - 1ª Fase | 2006-2008 |
| | | Recuperação Ambiental da Área Mineira de Vale da Abrutiga - 2ª Fase | 2008 |

Na RH4 todas as intervenções de recuperação de antigas explorações estão concluídas, não existindo, atualmente, nenhuma antiga exploração mineira degradada com recuperação ambiental em curso.

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 RH4.

Neste contexto, apresenta-se no Quadro 2.12 o número de portos existentes por massa de água na RH4.

Quadro 2.12 - Infraestruturas portuárias na RH4

| Categoria de massa de água | Massa de água | Portos (N.º) |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Transição | Ria-Aveiro-WB1 | 7 |
| | Ria-Aveiro-WB2 | 11 |
| | Ria-Aveiro-WB3 | 3 |
| | Ria-Aveiro-WB4 | 1 |
| | Ria-Aveiro-WB5 | 1 |
| | Mondego-WB1 | 9 |
| | Mondego-WB2 | 1 |
| TOTAL | 7 | 33 |

Na RH4 não existem instalações portuárias em massas de água costeiras mas apenas em massas de água de transição. As instalações portuárias relevantes encontram-se nas bacias hidrográficas do Vouga e do Mondego, não existindo nenhuma instalação significativa na bacia hidrográfica do Lis. A bacia hidrográfica do Vouga é a mais representativa com 69,7% do total.

O mapa da Figura 2.8 apresenta a localização das infraestruturas portuárias na RH4.

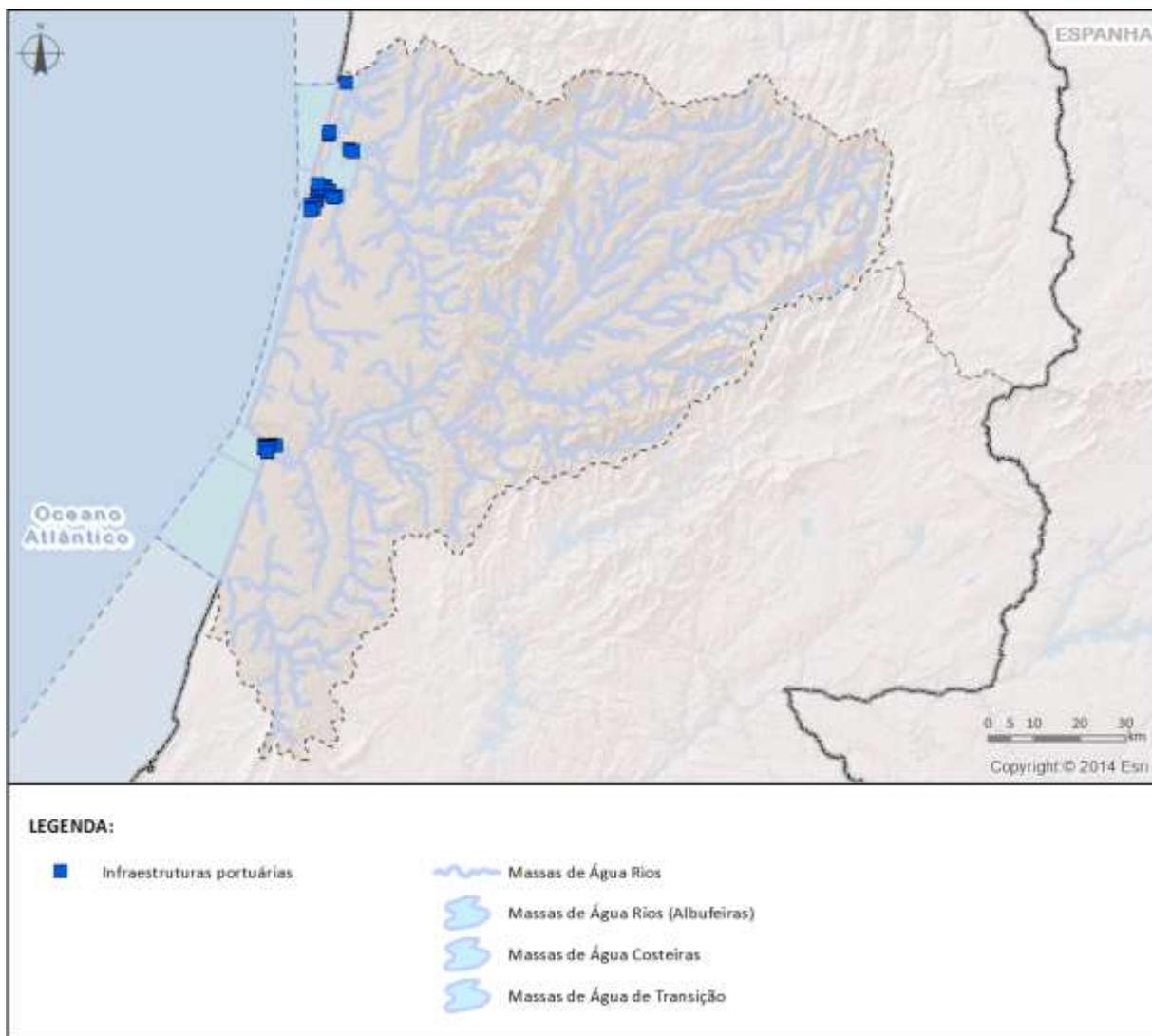


Figura 2.8 - Infraestruturas portuárias na RH4

Não foram listadas infraestruturas como os pequenos cais que existem nas diversas massas de água, dado que na generalidade não produzem descargas, ou existindo, não são significativas.

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.

Embora não seja possível determinar com rigor as cargas contaminantes, considera-se relevante representar a localização desta pressão, uma vez que a lixiviação dos contaminantes presentes no solo para as águas continuará a ocorrer até à completa remediação de cada um destes locais. Mesmo após o término dessa remediação, poder-se-á justificar uma monitorização como forma de controlo do resultado das intervenções realizadas.

O Quadro 2.13 identifica os passivos ambientais entendidos como prioritários, no âmbito do Documento Enquadrador dos Passivos Ambientais, existentes na RH4.

Quadro 2.13 - Identificação dos passivos ambientais na RH4

| Identificação | Área total do passivo ambiental (ha) | Tipo de atividade | Município |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------|
| Complexo Químico de Estarreja | 8,00 | Indústria transformadora | Estarreja |

A contaminação do solo e a pressão pontual sobre os recursos hídricos, resultantes dos passivos ambientais não relacionados com a indústria extrativa resultam em grande parte da lixiviação de contaminantes (elementos minerais e derivados de hidrocarbonetos) presentes nos resíduos gerados pelas atividades industriais ou de reparação naval, os quais foram depositados nos próprios terrenos dos estabelecimentos.

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 superfície agrícola utilizada (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 RH4, relacionando-a com a área da RH e com a área nacional de SAU.

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.

Quadro 2.14 – Superfície Agrícola Utilizada (SAU) na RH4

| Região hidrográfica/nacional | Área total (km ²) | Área SAU (km ²) | Área SAU / Área total (%) | Área de SAU na RH/ Área de SAU nacional (%) |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| RH4 | 12143,54 | 1452,58 | 11,90 | 3,96 |
| Nacional | 100308 | 36681,45 | 36,6 | 100,0 |

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

A área da SAU da RH4 representa 11,9% do total da região, sendo que apenas 3,96% correspondem a área SAU relativamente à área de SAU nacional.

Regadios

Sendo a agricultura uma das principais pressões ao nível da poluição difusa optou-se por recolher informação sobre os aproveitamentos hidroagrícolas em fase de exploração, construídos pelo Estado e classificados como Obras do Grupo II (Grupo II - obras de interesse regional com elevado interesse para o desenvolvimento agrícola da região).

Apresenta-se no Quadro 2.15 as áreas beneficiadas e regadas dos aproveitamentos hidroagrícolas na RH4 e no Quadro 2.16 os aproveitamentos hidroagrícolas em fase de construção ou de projeto. Salienta-se que nalguns casos, a área regada é superior à área beneficiada, devido à utilização da água do aproveitamento hidroagrícola fora do perímetro de rega.

Quadro 2.15 - Áreas Beneficiadas e Áreas Regadas dos Aproveitamentos Hidroagrícolas na RH4

| Aproveitamentos Hidroagrícolas | Área beneficiada (km ²) | Área regada (km ²) | Área regada/ Área beneficiada (%) |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Burgães | 1,07 | 0,50 | 46,7 |
| Pereiras | 4,30 | 4,30 | 100,0 |
| Várzea de Calde | 13,30 | 13,30 | 100,0 |
| Ribeira do Porcão | 6,00 | 6,00 | 100,0 |
| Baixo Mondego | 48,73 | 52,82 | 108,4 |
| Vale do Lis | 21,32 | 14,88 | 69,8 |

Quadro 2.16 - Aproveitamentos Hidroagrícolas em fase de construção ou de projeto na RH4

| Grandes regadios | Área a beneficiar (km ²) |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Baixo Vouga Lagunar | 30,00 |
| Amieiras | 2,00 |
| Luso, Vacariça e Mealhada | 1,10 |
| Baixo Mondego | 13,20 |

Fonte: <http://sir.dgadr.pt/>, DGADR, 2014

Na RH4 existem atualmente 94,72km² de áreas beneficiadas em aproveitamentos hidroagrícolas com uma percentagem de área regada de 96,91%. A conclusão de vários projetos de grandes regadios proporcionará um aumento em mais de 50% da área beneficiada.

O mapa da Figura 2.9 apresenta a localização dos regadios públicos (existentes e previstos) na RH4.

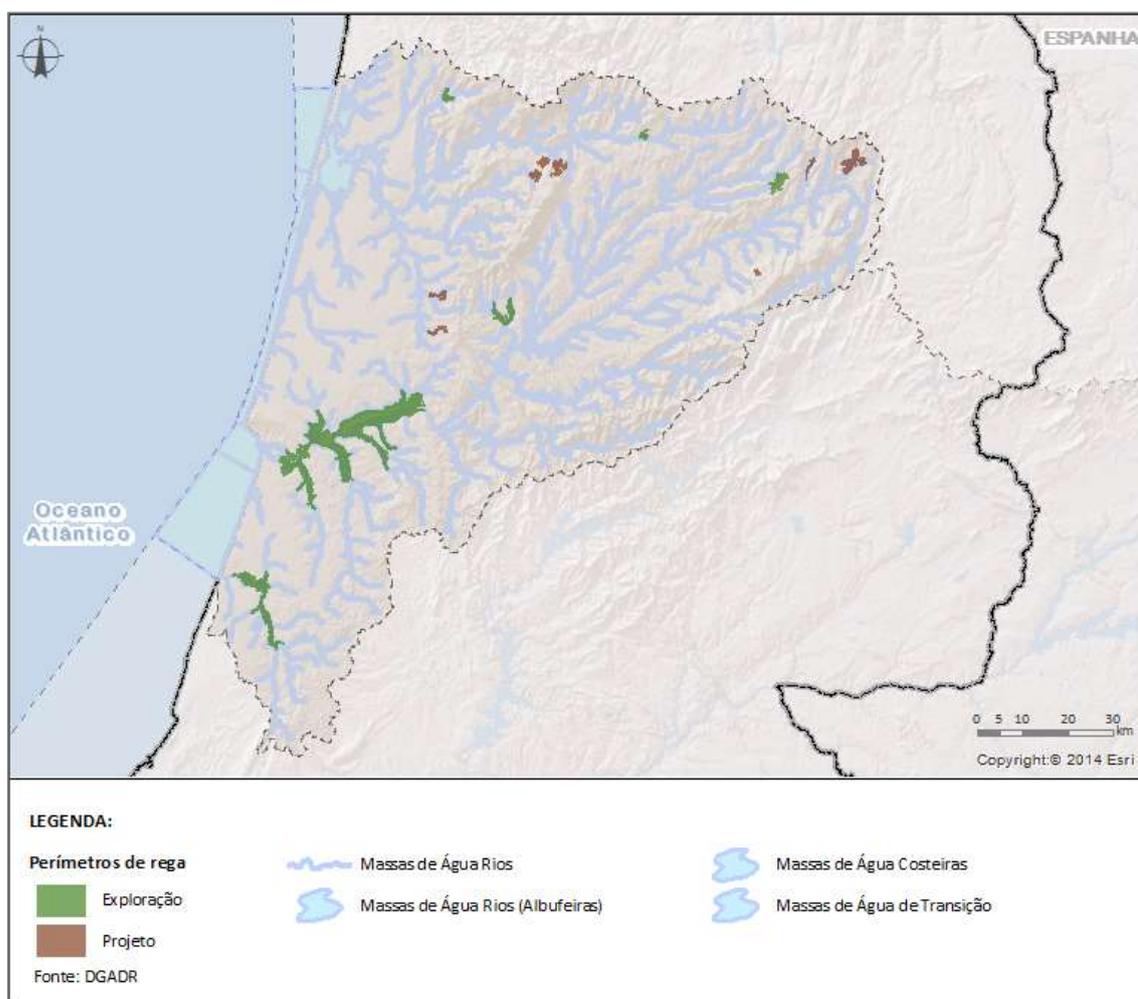


Figura 2.9 - Localização dos AH em exploração, em construção e em projeto na RH4

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 2.17 apresenta a superfície regada na região hidrográfica e a percentagem dessa superfície face à área total da região.

Quadro 2.17 - Superfície regada na RH4

| Região hidrográfica/nacional | Área (km ²) | Superfície regada | |
|------------------------------|-------------------------|--------------------|------------|
| | | (km ²) | % |
| RH4 | 12143,54 | 585,73 | 4,8 |
| Nacional | 100308 | 4688,68 | 4,7 |

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

O Quadro 2.18 apresenta a relação entre a superfície regada e superfície agrícola utilizada (SAU) na RH4 e a nível nacional.

Quadro 2.18 - Superfície regada e superfície agrícola utilizada (SAU) na RH4

| Região hidrográfica/nacional | Área SAU (km ²) | Área SAU / Área total (%) | Superfície regada (km ²) | Superfície regada/ Área SAU (%) |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| RH | 1452,58 | 11,90 | 585,73 | 40,32 |
| Nacional | 36681,45 | 36,6 | 4688,68 | 12,8 |

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

A superfície regada na RH4 corresponde a 12,49% da área total regada a nível nacional e a 4,8% do total da área da RH4. A superfície regada na área de SAU é de 40,32%, muito superior ao valor nacional.

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 2.19 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 2.19 - 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 | | |
| | | % da área total de Portugal continental | |

| Classes de uso do solo CLC2006 | | Classes de uso do solo após agregação | |
|--|---|---------------------------------------|----------------------|
| 231 | Pastagens permanentes | | |
| 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 kg/ha/ano | P total kg/ha/ano |
| 321 | Vegetação herbácea natural | 5.00 | 1.00 |
| 322 | Matos | 2.70 | 0.30 |
| 323 | Vegetação esclerófila | 2.00 | 0.05 |
| 324 | Florestas abertas, cortes e novas plantações | 1.50 | 0.90 |
| 333 | Vegetação esparsa | 3.85 | 0.65 |
| | | 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 2.20 apresenta os resultados da estimativa efetuada para a agricultura.

Quadro 2.20 – Estimativa da carga de origem difusa proveniente da agricultura na RH4

| Massas de água | Carga estimada (kg/ano) | |
|----------------|-------------------------|--------------------|
| | P _{total} | N _{total} |
| Superficiais | 277476,29 | 2824106,65 |
| Subterrâneas | 56896,18 | 2025734,94 |
| TOTAL | 334372,47 | 4849841,59 |

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 Recenseamento Agrícola, realizado pelo INE, registou-se um efetivo pecuário, em Portugal, de 42 982 097 animais, correspondente a 2 205 812 CN, e na RH4 de 500 685 CN (16 872 053 animais).

O mapa da Figura 2.10 apresenta, a distribuição do efetivo pecuário, em termos de cabeças normais, por superfície agrícola utilizada (CN/ha) na RH4, por concelho.

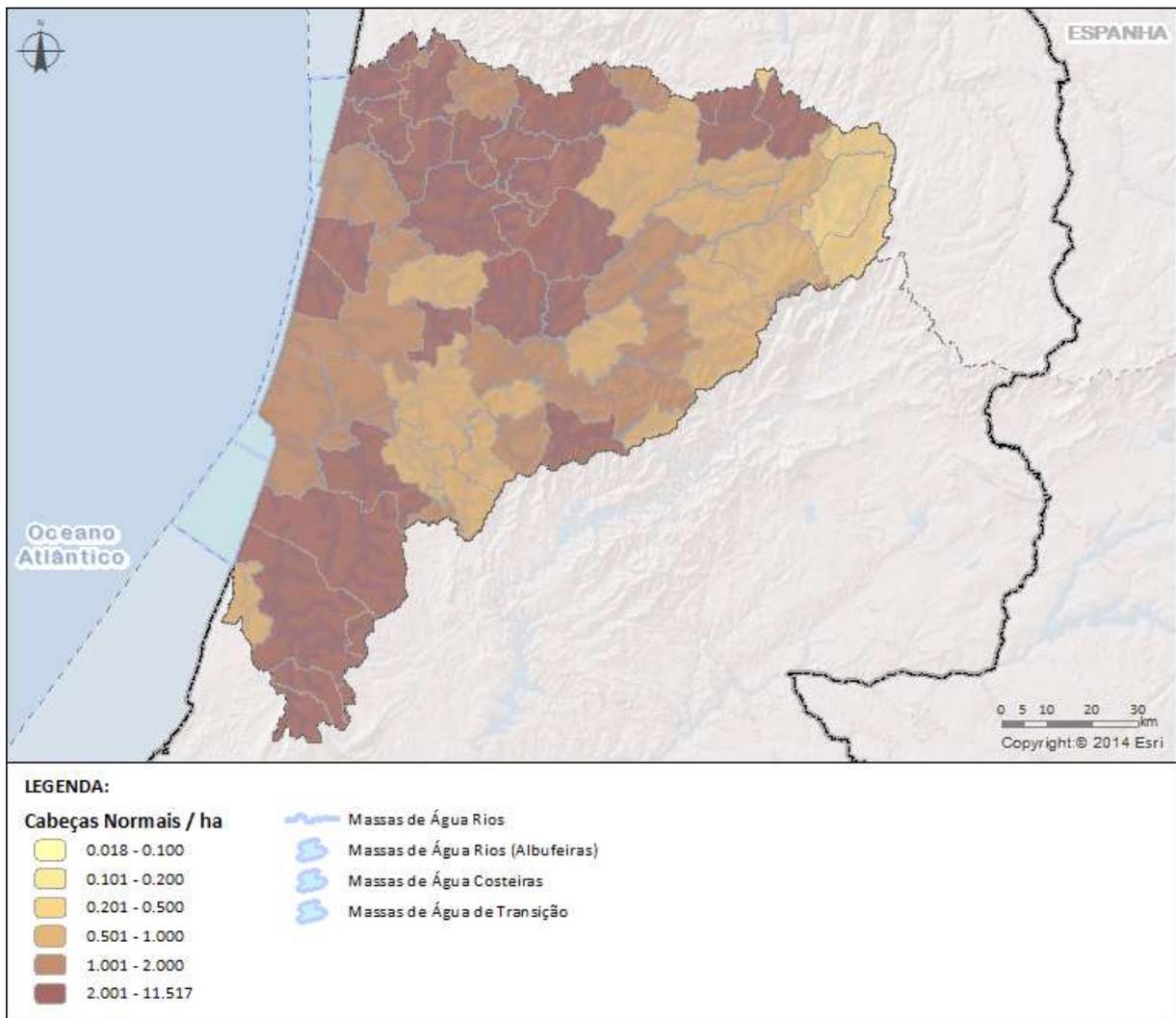


Figura 2.10- Efetivo pecuário por superfície agrícola utilizada na RH4

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

Na RH4 existe apenas uma suinicultura com descarga em meio hídrico, não tendo sido possível quantificar as cargas de N e de P.

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 2.21 apresenta os resultados da estimativa efetuada para a pecuária.

Quadro 2.21 – Estimativa da carga de origem difusa proveniente da pecuária na RH4

| Massas de água | Carga estimada (kg/ano) | |
|----------------|----------------------------------|--------------------|
| | P -P ₂ O ₅ | N _{total} |
| Superficiais | 191900,13 | 3521217,50 |
| Subterrâneas | 40425,75 | 2594461,06 |
| TOTAL | 232325,88 | 6115678,56 |

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, pela Lei n.º 30/2006, de 11 de julho, pelo Decreto Regulamentar n.º 18/86, de 20 de maio e pela Portaria n.º 252/2000, de 11 de maio, atualizada pela Portaria n.º 544/2001, de 31 de maio e pela Portaria n.º 794/2004, de 12 de julho.

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

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

Na RH4 a pesca profissional é mais expressiva para as massas de água costeiras e de transição, sendo de carácter vestigial para as águas superficiais interiores, nas quais predominam a prática desportiva.

A maioria das concessões de pesca desportiva localizam-se em massas de água “rio” e a prática lúdica da pesca aparenta assumir uma maior importância nos cursos de água do interior que correspondem aos setores superiores das principais bacias hidrográficas da RH4, pelo que esta pressão é potencialmente mais significativa nos setores superiores das bacias do Mondego e Vouga.

A RH4 apresenta concessões de pesca desportiva para as águas interiores na bacia hidrográfica do Vouga e na bacia hidrográfica do Mondego. A bacia hidrográfica do rio Lis não apresenta qualquer concessão de pesca desportiva.

Para a bacia do Vouga verifica-se que as concessões de pesca se localizam nos setores mais a montante da bacia do rio Águeda e nos setores intermédios e superiores do rio Vouga. Para a bacia hidrográfica do Mondego é de referir que as concessões se localizam na bacia do rio Dão, na bacia do rio Alva, no rio Ceira e no setor inferior no rio Mondego.

No que respeita aos locais para os quais é permitida a pesca profissional para as águas interiores, são de destacar na RH4 a presença de três zonas ZPP: Baixo Mondego (Portaria n.º 164/99, de 10 de março), Médio Mondego (Portaria n.º 84/2003, de 22 de janeiro) e rio Vouga (Portaria n.º 1080/99, de 16 de dezembro). Ao contrário do que se verifica para a pesca lúdica, a atividade profissional desenvolve-se predominantemente nos setores inferiores e médios das bacias do Mondego e Vouga, dado que a sua principal fonte de rendimento corresponde à captura de espécies migradoras diádromas (espécies que vivem o seu período adulto nos rios e dirigem-se ao mar para aí se reproduzirem).

Relativamente às águas de transição e costeiras podem existir vários tipos de pesca. Na Pesca Polivalente Local, as embarcações operam em áreas muito próximas da costa, estando as unidades limitadas a operar na área de jurisdição da Capitania do Porto de registo e das capitánias limítrofes. A pressão da atividade de pesca nessa área é constante e uniformemente distribuída, quer no espaço, quer no tempo. A atividade das embarcações de Pesca de Cerco distribui-se ao longo de toda a costa, na faixa compreendida entre a costa e profundidades até cerca de 100 metros, tendo estas embarcações maior grau de liberdade que as de Pesca Polivalente Local. A atividade da Pesca Polivalente Costeira exerce-se ao longo de toda a costa, principalmente na faixa compreendida entre 1 milha de distância à costa e cerca de 30 a 40 milhas da costa e a Pesca de Arrasto exerce-se em toda a costa Continental portuguesa, a partir das 6 milhas de distância da costa (ou da linha de fecho, quando aplicável), ou seja, fora da área abrangida pelo PGRH.

Ao nível das águas de transição, a RH4 inclui duas ZPP: Zona de Pesca Profissional no rio Vouga e Zona de Pesca Profissional do rio Mondego.

Na RH4 e segundo o Despacho n.º 15264/2013, 22 de novembro, as zonas de produção de moluscos bivalves encontram-se no litoral de Aveiro e litoral da Figueira da Foz, nomeadamente nas zonas estuarinas e lagunares da Ria de Aveiro (Canal de Mira, Canal Principal, Canal de Ílhavo e Moacha) e do Estuário do Mondego, nos braços Norte e Sul.

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 2.22), 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 Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) é o organismo com responsabilidade na gestão da pesca.

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

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

Estes planos integram uma vasta gama de instrumentos operacionais de gestão, entre os quais a redução das possibilidades de pesca, limitação do esforço de pesca, estabelecimento de épocas de defeso, tamanhos mínimos, capturas acessórias e medidas de controlo específicas. O Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de setembro, que resultou no 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 2.22 são apresentadas as espécies piscícolas que ocorrem nas massas de água interiores da RH4 (ano de referência 2012).

Quadro 2.22 – Espécies piscícolas que ocorrem nas massas de águas interiores da RH4 e o respetivo valor pesqueiro

| Nome Científico ⁽¹⁾ | Nome Vulgar | Valor Pesqueiro | |
|--------------------------------------|--|-----------------|--------------|
| | | Desportiva | Profissional |
| <i>Achondrostoma occidentale</i> | Boga do Oeste, Ruivaco do Oeste | 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>Barbus bocagei</i> | Barbo comum | Moderado | Moderado |
| <i>Carassius auratus</i> | Pimpão, Peixe-vermelho, Peixe-dourado | Moderado | |
| <i>Cobitis paludica</i> | Verdemã, Pardelha, Serpentina | Nulo | Nulo |
| <i>Cyprinus carpio</i> | Carpa, Sarmão | Elevado | Moderado |
| <i>Gambusia holbrooki</i> | Gambúsia, Gambusino, Peixe-mosquito | Nulo | Nulo |
| <i>Gasterosteus gymnurus</i> | Esgana-gata, Peixe-espinho, Espinhela | Nulo | Nulo |
| <i>Gobio lozanoi</i> | Góbio, Barbo-espanhol, Espanholito | Nulo | Nulo |
| <i>Iberochondrostoma lusitanicum</i> | Boga-portuguesa, Pardelha | Nulo | Nulo |
| <i>Lampetra planeri</i> | Lampreia-pequena | 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>Pseudochondrostoma polylepis</i> | Boga comum | Moderado | Moderado |
| <i>Salmo trutta fario</i> | Truta-de-rio, Truta fário | Elevado | |
| <i>Squalius alburnoides</i> | Bordalo | Nulo | Nulo |
| <i>Squalius carolitertii</i> | Escalo-do-Norte | Moderado | |
| <i>Squalius pyrenaicus</i> | Escalo-do-Sul, Escalo | Moderado | |

(1) As espécies introduzidas estão salientadas a negrito.

Das espécies nativas estritamente dulciaquícolas alvo da pesca desportiva e profissional destacam-se algumas pelo seu valor comercial elevado e ou moderado, por exemplo a truta-de-rio, o barbo-comum, a boga-do-Norte e a boga-comum.

Do ponto de vista económico, a maioria dos migradores diádromas apresenta valor elevado, sendo exemplo a lampreia e o sável.

No que respeita a espécies exóticas presentes na RH4 destacam-se como espécies alvo da pesca desportiva e profissional o achigã, a truta-arco-íris e a carpa. De um modo geral, a bacia hidrográfica do rio Mondego apresenta uma maior riqueza em espécies exóticas, mais precisamente para as bacias do Alva e Ceira, e no setor médio do Mondego (albufeira da Aguieira). Na bacia hidrográfica do Vouga, o rio Águeda destaca-se pela sua riqueza em espécies exóticas, seguindo-se o setor inferior do Vouga e a bacia hidrográfica do rio Lis. A elevada presença de espécies exóticas parece estar relacionada com a presença de albufeiras, mas também com o grau de perturbação das massas de água.

Na RH4 foram introduzidas sete espécies, algumas delas intencionalmente: o achigã (*Micropterus salmoides*), a carpa (*Cyprinus carpio*), a gambúsia (*Gambusia holbrooki*), o góbio (*Gobio lozanoi*), a perca-sol (*Lepomis gibbosus*), o pimpão (*Carassius auratus*) e a truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*).

Os principais impactes inerentes a introdução de espécies não indígenas nas comunidades piscícolas prende-se com, situações de predação ou competição, transmissão de agentes patogénicos e parasitas, e a hibridação com espécies autóctones. A introdução das espécies não indígenas pode causar perdas económicas associadas por exemplo à redução das populações de espécies nativas, deterioração de infraestruturas e perdas agrícolas e florestais, no entanto, a sua introdução também pode ter alguns benefícios económicos nomeadamente com o aumento da variedade e disponibilidade de recursos.

2.1.5. Turismo

O turismo constitui um setor de atividade económica de grande importância em Portugal. Os empreendimentos turísticos não inseridos na malha urbana e os campos de golfe são considerados pressões significativas.

Os campos de golfe são considerados pressões importantes ao nível de poluição difusa, pelo que importa quantificá-los e calcular as cargas produzidas (Quadro 2.23).

Quadro 2.23 - Carga rejeitada pelos campos de golfe na RH4

| Campos de golfe (N.º) | Carga rejeitada (kg/ano) | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| | P _{total} | N _{total} |
| 3 | 6,77 | 342,11 |

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 2.11 apresenta a localização destes equipamentos existentes na RH4.

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

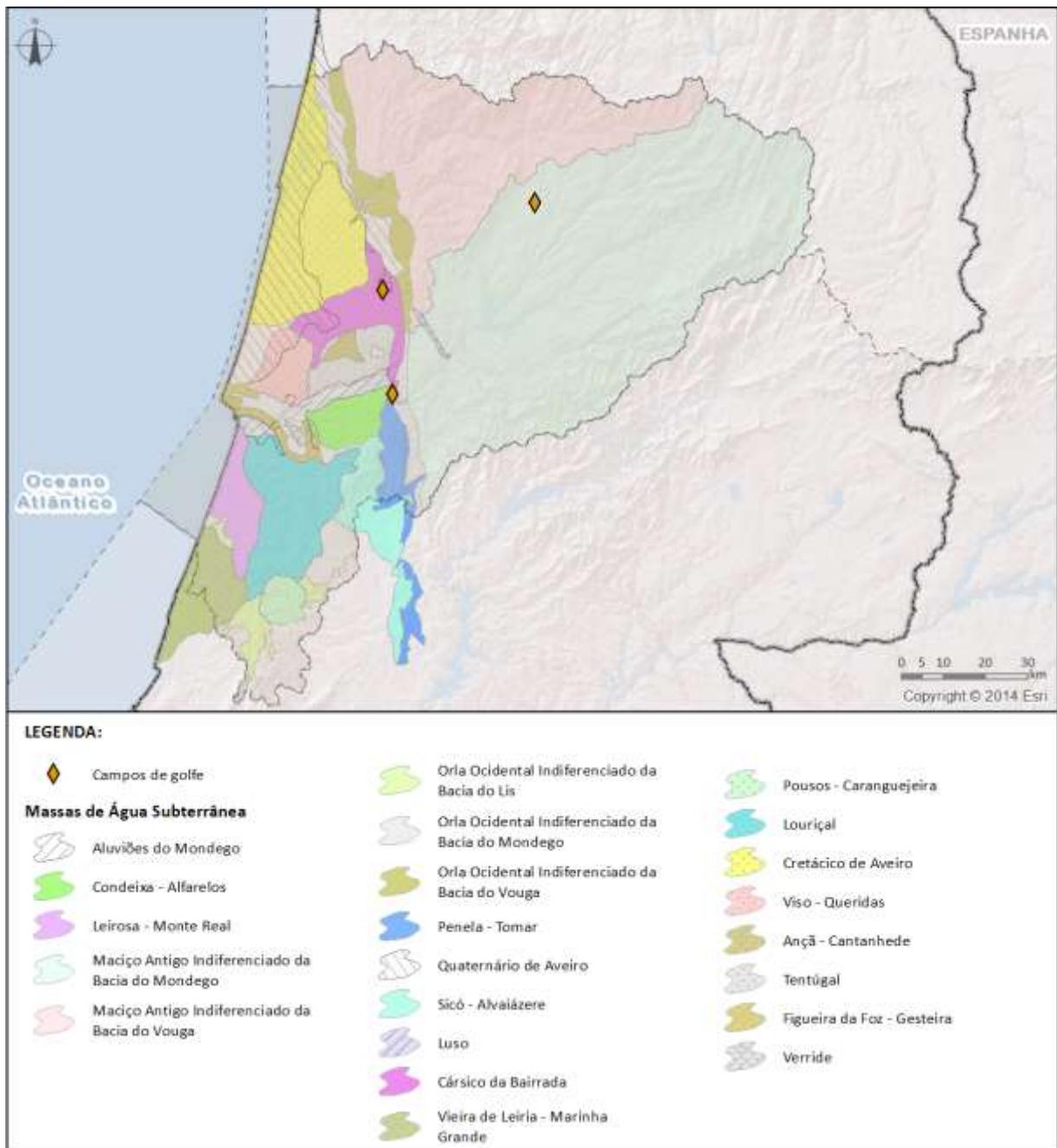


Figura 2.11 - Campos de golfe na RH4

Na RH4 estão identificados e georreferenciados sete campos de golfe, dos quais apenas três se encontram em exploração, estando os restantes já previstos em plano de pormenor.

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 RH4.

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 2.24 apresenta as emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes na RH4.

Quadro 2.24 - Emissões de substâncias prioritárias e outros poluentes para as massas de água da RH4

| Substância | Emissões (kg/ano) | |
|--|--------------------------|------------------|
| | Descarga no meio hídrico | Descarga no solo |
| Cádmio e compostos de cádmio (Cd) | 9,23 | 0,179 |
| Chumbo e compostos de chumbo (Pb) | 224 | 0,006 |
| Níquel e compostos de níquel (Ni) | 360 | 38,1 |
| Mercúrio e compostos de mercúrio (Hg) | 8,95 | 0,001 |
| Diurão | 2,09 | - |
| Hexaclorociclohexano | 0,004 | - |
| Pentaclorofenol (PCF) | 0,004 | - |
| Ftalato de di-(2-etil-hexilo) (DEHP) | 252 | - |
| Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH) | 1,78 | 1,04 |
| Benzo (g,h,i) perileno | 0,004 | - |
| Fluoranteno | 0,004 | - |
| Nonilfenóis e nonilfenóis etoxilados (NF/NFEs) | 117 | - |
| Octilfenóis e octilfenóis etoxilados | 0,005 | - |
| Tetracloroetileno (PER) | 0,042 | - |
| Tricloroetileno (TRI) | 0,085 | - |
| Triclorometano | 0,127 | - |

O Quadro 2.25 apresenta as emissões de poluentes específicos disponíveis para a RH4.

Quadro 2.25 - Emissões de poluentes específicos para as massas de água da RH4

| Substância | Emissões (kg/ano) | |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
| | Descarga no meio hídrico | Descarga no solo |
| Arsénio e compostos de arsénio (As) | 22,7 | 0,011 |
| Cianetos Totais | 783 | 0,068 |
| Cobre e compostos de cobre (Cu) | 221 | 12,6 |

| Substância | Emissões (kg/ano) | |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------|
| | Descarga no meio hídrico | Descarga no solo |
| Crómio e compostos de crómio (Cr) | 1052 | 15,5 |
| Zinco e compostos de zinco(Zn) | 809 | 56,1 |

O Quadro 2.26 e o Quadro 2.27 apresentam a contribuição dos setores para a emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes e poluentes específicos na RH.

Quadro 2.26 – Contribuição dos setores de atividade na emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes na RH4

| Substância | Setor de atividade | Carga/ Setor de atividade (%) |
|---|---|--|
| Benzo (g,h,i) periloso | • Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |
| | • Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 68,8 |
| Cádmio e seus compostos (Cd) | • Fundição de metais ferrosos | 5,5 |
| | • Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico | 1,7 |
| | • Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | 23,2 |
| | • 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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | |
| | • Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos | 0,6 |
| | • Operações de gestão de resíduos (OGR) | 0,2 |
| | • Instalações para o fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refratários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas | |
| | • Posto de abastecimento de combustível | 0,5 |
| • Fundição de metais ferrosos | | |
| Chumbo e seus compostos (Pb) | • Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico | 1,4 |
| | • Instalações para o fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refratários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas | 0,104 |
| | • Posto de abastecimento de combustível | 0,2 |
| | • Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos | |
| | • Operações de gestão de resíduos (OGR) | 0,2 |
| | • 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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | |
| | • Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 9,0 |
| | • Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | 33,2 |
| | • Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | 51,7 |
| | • 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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | | |

| Substância | Setor de atividade | Carga/ Setor de atividade (%) |
|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 3,8 |
| Diurão | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 100 |
| Ftalato de di-(2-etil-hexilo) (DEHP) | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 86,6 |
| Fluoranteno | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |
| Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH) | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 93,3 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações para o fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refratários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas Posto de abastecimento de combustível | 6,2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 0,5 |
| Hexaclorociclo hexano | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |
| Mercúrio e seus compostos (Hg) | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | 72,8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 24,3 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos Operações de gestão de resíduos (OGR) | 1,7 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | 0,1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Fundição de metais ferrosos | 0,1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Fundição de metais ferrosos | 0,5 |
| Níquel e seus compostos (Ni) | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico | 7,5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações para o fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refratários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas Posto de abastecimento de combustível | 0,1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos Operações de gestão de resíduos (OGR) | 0,1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 14,4 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | 23,9 |
| | <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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | 51,2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 2,3 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 100 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 100 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 100 |

| Substância | Setor de atividade | Carga/ Setor de atividade (%) |
|-------------------------|---|--|
| etoxilados | | |
| Pentaclorofeno I (PCF) | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |
| Tetracloroetileno (PER) | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |
| Tricloroetileno (TRI) | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |
| Triclorometano | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 100 |

Quadro 2.27 – Contribuição dos setores de atividade na emissão de poluentes específicos na RH4

| Substância | Setor de atividade | Carga/ Setor de atividade (%) | |
|---|--|---|------|
| Arsénio e seus compostos (As) | <ul style="list-style-type: none"> Fundição de metais ferrosos | 0,9 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos Operações de gestão de resíduos (OGR) | 1,0 | |
| | <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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | 94,4 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 3,7 | |
| | Cianetos | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico Tratamento de superfície (cubas) | 0,1 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 43,5 |
| <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | | 16,6 | |
| Cobre e seus compostos (Cu) | <ul style="list-style-type: none"> Fundição de metais ferrosos | 0,3 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico | 3,3 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos Operações de gestão de resíduos (OGR) | 0,4 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | 0,5 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 91,7 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 3,8 | |
| Crómio e seus compostos | <ul style="list-style-type: none"> Fundição de metais ferrosos | 0,1 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico | 0,3 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem | 0,004 | |

| Substância | Setor de atividade | Carga/ Setor de atividade (%) |
|--|--|---|
| | um processo eletrolítico ou químico | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de superfície (cubas) | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Instalações para o fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refratários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas • Posto de abastecimento de combustível | 0,01 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos • Operações de gestão de resíduos (OGR) | 0,03 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Estações de tratamento de águas residuais urbanas | 64 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | 12,4 |
| | <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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | 22,4 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | 0,8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Posto de abastecimento de combustível | 0,01 |
| | Zinco e seus compostos (Zn) | <ul style="list-style-type: none"> • Fundição de metais ferrosos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico | | 1,6 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Instalações para o fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refratários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas • Posto de abastecimento de combustível | | 0,4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Instalações de valorização ou eliminação de resíduos perigosos • Operações de gestão de resíduos (OGR) | | 0,4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Estações de tratamento de águas residuais urbanas | | 56,3 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Instalações industriais para a produção de pasta de papel a partir de madeira ou de matérias fibrosas similares | | |
| <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 de 1999, relativa aos aterros de resíduos, tenha terminado) | | 32,2 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Instalações industriais para a produção de papel e cartão e outros produtos de madeira primários (como aglomerados de partículas, aglomerados de fibras, contraplacado) | | 7,9 |

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 2.28 apresenta o número de estabelecimentos abrangidos pelo regime PAG (nível inferior e superior de perigosidade) na RH4 para o ano 2013.

Quadro 2.28 - Número de instalações PAG por nível de perigosidade na RH4

| Nível de perigosidade | Instalações (N.º) |
|--------------------------------|-------------------|
| Nível inferior de perigosidade | 32 |
| Nível superior de perigosidade | 15 |
| TOTAL | 47 |

Na RH4 a maioria de instalações PAG são de nível inferior de perigosidade, representando cerca de 68,08% do número total de instalações.

2.1.7. Síntese das pressões qualitativas

O Quadro 2.29 apresenta as cargas provenientes de fontes pontuais rejeitadas por setor na RH4, no que diz respeito aos parâmetros CBO₅, CQO, N_{total} e P_{total}.

Quadro 2.29 – Carga pontual rejeitada na RH4

| Setor | | Carga (kg/ano) | | | |
|--------------|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | CBO ₅ | CQO | P _{total} | N _{total} |
| Urbano | Águas residuais urbanas | 2780592,84 | 8161723,26 | 515726,62 | 3216120,3 |
| | Aterros e lixeiras | 394,8 | 918,2 | 16,24 | 232,2 |
| Industrial | PCIP | 726080,45 | 10417791,01 | 39332,54 | 113653,13 |
| | Transformadora | 26813 | 81636 | 372 | 684 |
| | Alimentar e do vinho | 815766,57 | 1672367,45 | 83665,12 | 132644,37 |
| | Aquicultura | 13376,6 | 179959,9 | 8453,3 | 262055,6 |
| TOTAL | | 4363024,26 | 20514395,82 | 647565,82 | 3725389,60 |

O Quadro 2.30 apresenta as cargas difusas estimadas provenientes da agricultura, pecuária e golfe na RH4, no que diz respeito aos parâmetros N_{total} e P_{total}.

Quadro 2.30 – Carga difusa estimada na RH4

| Setor | Carga (kg/ano) | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | P _{total} | N _{total} |
| Agricultura | 334372,47 | 4849841,59 |
| Pecuária ⁽¹⁾ | 232325,88 | 6115678,56 |
| Golfe | 6,77 | 342,11 |
| TOTAL | 566705,12 | 10965862,26 |

(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 e golfe), assim como os respetivos retornos.

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

- Rega

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

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

Foram identificadas em cada uma das bacias/regiões a cultura ou culturas mais importantes em termos de área total regada, tendo sido consideradas as necessidades estabelecidas pela DGADR para 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 2.31 apresenta os volumes de água captados anualmente por setor na RH4.

Quadro 2.31 - Volumes de água captados por setor na RH4

| Setor | | Volume (hm ³) | | TOTAL |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------|---------|
| | | Superficial | Subterrâneo | |
| Urbano | Abastecimento público | 25,462 | 77,203 | 102,665 |
| | Consumo particular | n.d. | 0,601 | 0,601 |

| | | | | |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Industrial | PCIP | 45,711 | 1,202 | 46,913 |
| | Não PCIP | 0,001 | 19,359 | 19,36 |
| Agrícola | Agricultura | 367,62 | 197,95 | 565,57 |
| | Pecuária | 0,16 | 5,29 | 5,45 |
| Turismo | Golfe | 0,68 | 2,03 | 2,71 |
| | Hotelaria | n.d. | n.d. | 0 |
| Energia | Termoelétrica | 7,555 | - | 7,555 |
| | Hidroelétrica <10m | 369,51 | - | 369,51 |
| | Hidroelétrica >10m ⁽¹⁾ | 5313,83 | - | 5313,83 |
| Outros | | 0,35 | 7,534 | 7,884 |
| TOTAL | | 6130,879 | 311,169 | 6442,05 |

(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 RH4 os principais volumes captados/consumidos dizem respeito à energia (volumes não consumptivos), com cerca de 88% do total captado, seguido da agricultura com 8,8% e do abastecimento público com 1,6%. No que respeita às captações para abastecimento público, foram identificadas 61 captações de água superficial na RH4 (Figura 2.12).

O maior peso do setor agrícola está associado à bacia do Mondego, justificado pelo canal do Mondego que tem a sua origem no Açude Ponte Coimbra. O mesmo canal abastece as indústrias de papel localizadas no concelho da Figueira da Foz.

O mapa da Figura 2.13 apresenta a localização das captações de água subterrânea para abastecimento público existentes da RH4.

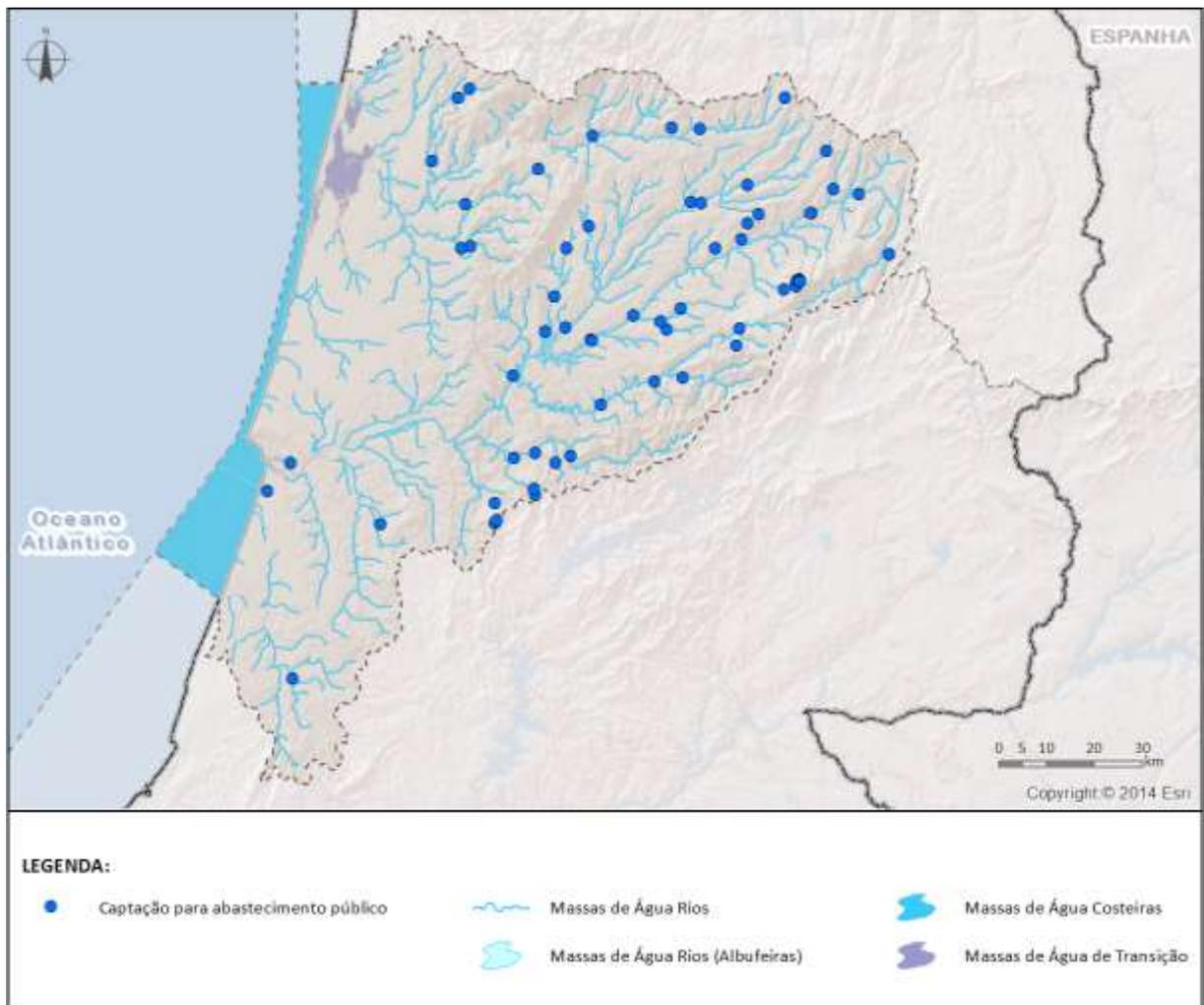


Figura 2.12 – Captações de água superficial para abastecimento público na RH4

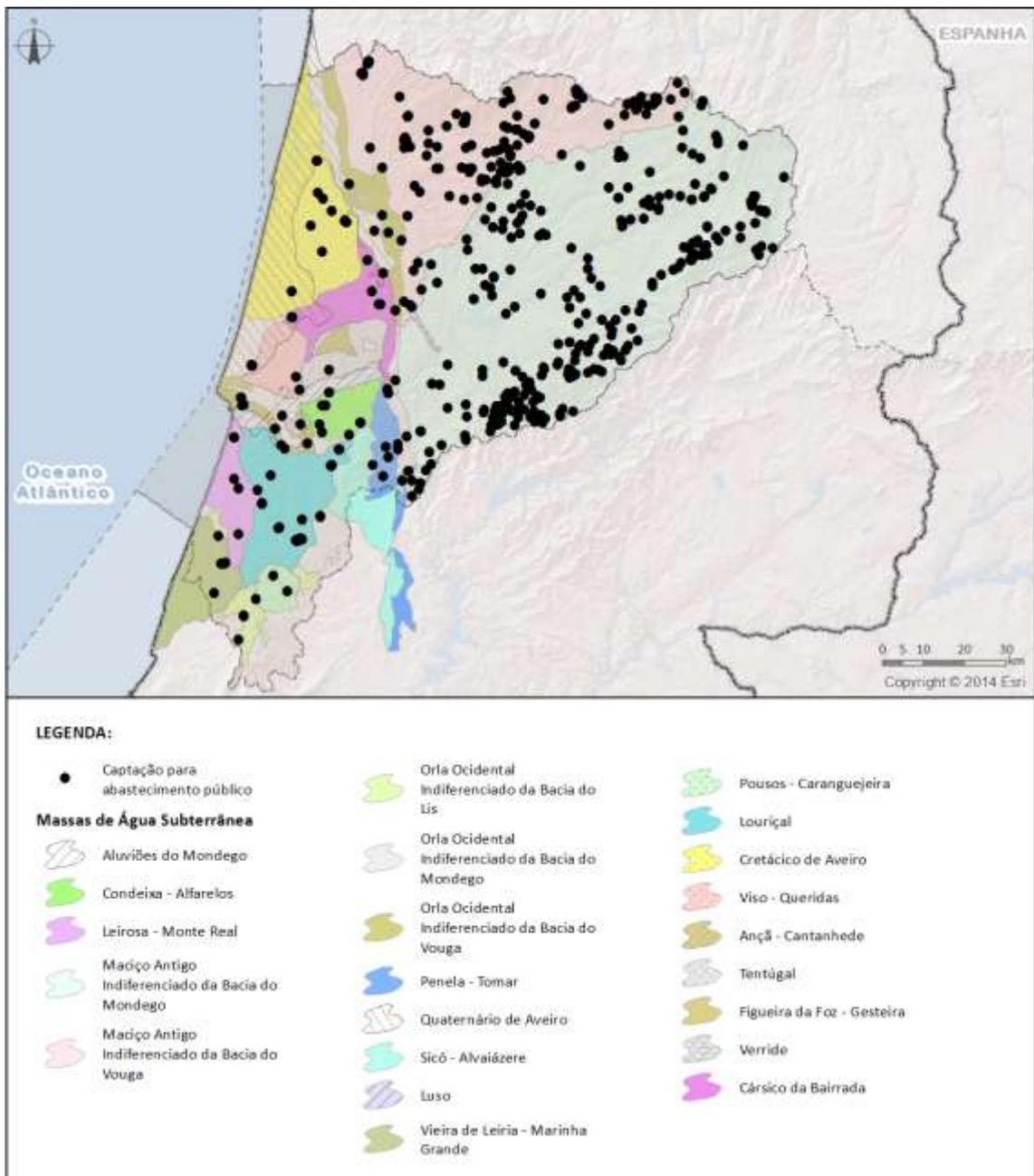


Figura 2.13 – Captações de água subterrânea para abastecimento público na RH4

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

Quadro 2.32 – Taxas de retorno dos volumes captados por setor para as águas superficiais e subterrâneas

| Retorno (%) | Setor | | | | | | |
|-------------|-----------------------|------------|-------------|----------|-------|---------|--------|
| | Urbano ⁽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 2.33 apresenta os retornos dos volumes captados por setor na RH4.

Quadro 2.33 - Retornos dos diferentes setores na RH4

| Setor | Retorno (hm ³) | |
|--------------|----------------------------|--------------|
| | Superficial | Subterrâneo |
| Urbano | 17,82 | 7,78 |
| Industrial | 36,57 | 1,03 |
| Agricultura | 36,76 | 39,59 |
| Pecuária | 0,13 | 0,26 |
| Golfe | 0,07 | 0,20 |
| Energia | 5690,90 | - |
| Outros | 0,02 | 0,753 |
| TOTAL | 5782,26 | 49,62 |

Na RH4, aproximadamente, 90,5% 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 impacto modificações no estado e no potencial ecológico das massas de água, nomeadamente:

- Alterações ao nível da continuidade fluvial;
- Alterações às condições morfológicas das massas de água;
- Alterações de transporte sólido, com consequência ao nível da composição e estrutura do substrato;
- 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 a massa de água em risco de não atingir o Bom Estado Ecológico, ou seja, quando põe em causa:

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

Impactes devido à implementação de infraestruturas transversais no domínio hídrico

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

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

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

O Quadro 2.34 apresenta a caracterização das infraestruturas transversais existentes na RH4.

Quadro 2.34 - Infraestruturas transversais na RH4

| Objetivo da infraestrutura | N.º | Área total inundada (ha) | Volume total útil (hm³) | Infraestruturas com passagem para peixes ou outra fauna (N.º) |
|----------------------------|-----|--------------------------|-------------------------|---|
| Rega | 2 | n.d. | 2,35 | 0 |
| Produção de energia | 45 | 4464 | 605,41 | 16 |
| Abastecimento Público | 6 | 54,7 | 5,5 | 0 |
| Fins Múltiplos | 5 | 66 | 4,07 | 1 |

n.d.- Não disponível

Os valores de 4464 ha (área total inundada) e de 605,41 hm³ (volume total útil), referentes à produção de energia, já incluem as grandes infraestruturas em construção (Ribeiradio-Ermida e Girabolhos-Bogueira).

Constata-se um reduzido número (17) de dispositivos de transposição instalados nas infraestruturas existentes, sendo que se encontram associados sobretudo à construção de “mini-hídricas”.

O mapa da Figura 2.14 apresenta a localização das infraestruturas transversais (barragens e açudes) existentes na RH4.

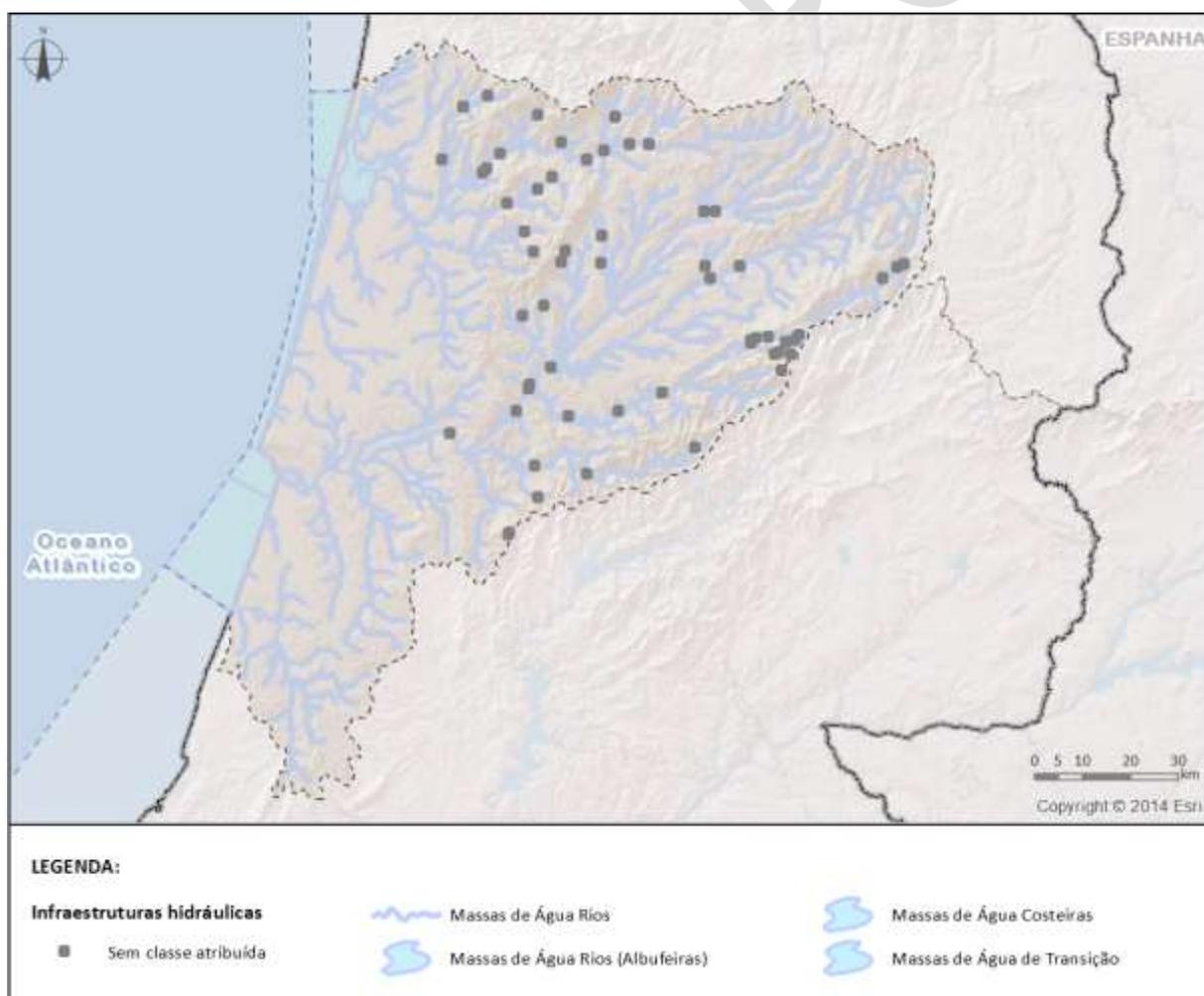


Figura 2.14 - Barragens e açudes na RH4

Alterações morfológicas devido à regularização fluvial

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

O Quadro 2.35 apresenta uma síntese das intervenções de regularização fluvial realizadas na RH4.

Quadro 2.35 - Intervenções de regularização fluvial realizadas na RH4

| Objetivo | Massa de água | Comprimento intervencionado (km) | Tipo de intervenção |
|----------------------|--|----------------------------------|--|
| Defesa contra cheias | Rio Lis | 10,75 | Canalização, retificação/linearização do traçado longitudinal, artificialização das margens, através da colocação de enrocamento, gabions, muros verticais ou subverticais, estruturas de defesa contra cheias |
| | Ribeira da Escoura | 5,03 | |
| | Lis | 4,46 | |
| | Rio Arunca | 1 | |
| | Mondego-WB3 | 18,52 | |
| | Vala de Alfarelos (HMWB Baixo Mondego) | 22,78 | |

A regularização do rio Mondego foi feita no troço compreendido entre o Açude Ponte-de-Coimbra e a ilha da Murraceira. Neste troço, porque não existem as características acima listadas para pressão elevada, considera-se que a pressão é baixa.

A regularização do rio Lis refere-se ao troço entre a cidade de Leiria e a ponte sobre o rio Lis em Praia da Vieira, e de troços dos seus afluentes (rio Lena, ribeira da Carreira e vala da Aroeira). Esta regularização foi executada, na maior parte do seu desenvolvimento, sem as características que implicam pressão elevada. São exceção dois troços: um em Leiria com cerca de 2 km de extensão, onde as margens são constituídas por muros de betão verticais e outro já próximo da foz com cerca de 0,7 km de extensão onde os taludes das margens são revestidos com betão. Considera-se que a pressão é elevada nestes dois troços.

Identificaram-se troços do ribeiro do Vale e do ribeiro do Outeiro de Galegos, (afluentes do rio Arunca) que, na sua passagem pela cidade de Pombal, estão cobertos numa extensão de cerca de 1 km, pelo que lhes foi atribuída, também, pressão elevada.

O mapa da Figura 2.15 apresenta o nível de intervenção para regularização fluvial nas massas de água.

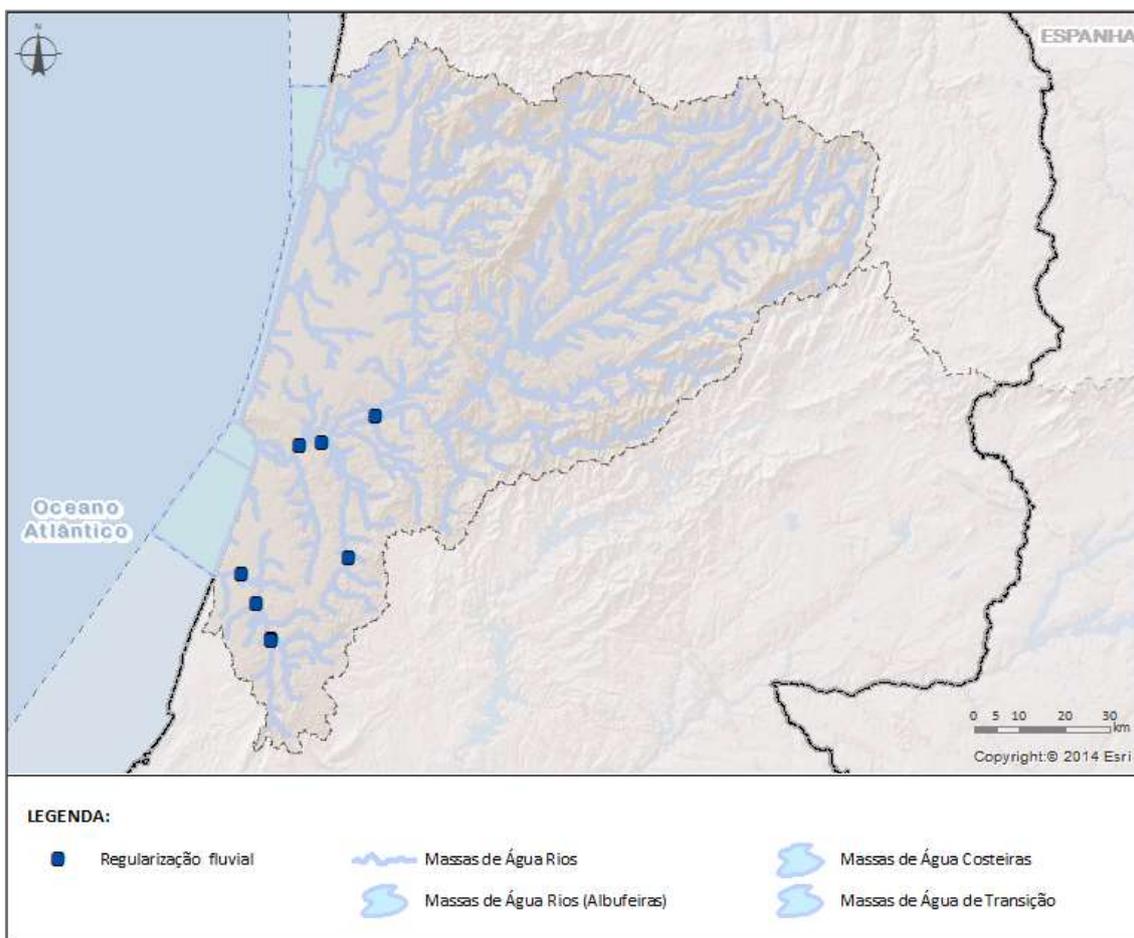


Figura 2.15 - Nível de intervenção para regularização fluvial nas massas de água na RH4

Alterações morfológicas devido à extração de inertes

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

A extração de inertes, em águas públicas, só é permitida quando se encontra 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 de portos.

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 infra-estruturas de apoio à navegação.

Na RH 4, na última década, não foram autorizadas intervenções de desassoreamento, tendo sido apenas permitidas intervenções de manutenção, referidas no ponto anterior “Alterações morfológicas devido à regularização fluvial”.

2.3.1.2. Alterações no regime hidrológico

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

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

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

O principal impacte caracterizado neste item está relacionado com transferência de água através de circuitos de transvase para outra massa de água ou bacia hidrográfica.

O Quadro 2.36 apresenta uma síntese das transferências de água na RH4.

Quadro 2.36 - Transferências de água na RH4

| Objetivo | Caudal (m ³ /dia) | Massa de água de origem | Massa de água de destino |
|---------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| Produção de energia | 1000,33 | Albufeira de Erva da Fome | Centrais de Sabugueiro I e II |
| | 163492,08 | Albufeira do Açude dos Trinta | Albufeira de Caldeirão |
| | 7760,85 | Albufeira de Vale Rossim | Centrais de Sabugueiro I e II |
| | 16189,01 | Albufeiras de Lagoacho, Covão dos Conchos e Covão do Vale do Conde | Centrais de Sabugueiro I e II |
| | 360,38 | Albufeiras de Covão do Forno e Covão Curral | Centrais de Sabugueiro I e II |
| | 11263,95 | Albufeira de Lagoa Comprida | Centrais de Sabugueiro I e II |
| | 9378,68 | Albufeira de Covão do Meio | Centrais de Sabugueiro I e II |
| | 98329,67 | Albufeira do Açude de Castanheira e Albufeira de Alto Ceira | Albufeira de Santa Luzia (RH5) |
| Fins Múltiplos | 864000 | Albufeira de Fronhas | Albufeira de Aguieira |

Os transvases existentes na área da RH4 são, na grande maioria, de pequena escala em termos quantitativos, com exceção do transvase da albufeira de Fronhas para a albufeira de Aguieira, que é da ordem de 315,36 hm³ por ano (68,9% do escoamento natural). O transvase Alto Ceira/Santa Luzia é o único que é feito para fora da região hidrográfica, sendo todos os outros feitos entre linhas de água na área abrangida pela RH4.

Os volumes transferidos não têm significado no balanço hídrico geral da área da RH4, nem mesmo no da sub-bacia do Ceira, na qual se situa a barragem de Alto Ceira. Contudo, os transvases implicam uma redução significativa (e definitiva) do escoamento nos troços de rio a jusante do ponto de extração e, em contrapartida, um aumento das disponibilidades no ponto de entrega.

Segundo o Projeto do Aproveitamento Hidráulico do Baixo Mondego, o caudal médio transvasado anualmente da albufeira de Fronhas para a albufeira de Aguieira é da ordem de 10 m³/s. Assim, considerou-se um volume transvasado em ano médio de 315 360 dam³.

Para os outros transvases, é possível obter dados precisos. No entanto, sabe-se que esses circuitos de transvase estão integrados em sistemas de produção hidrelétricos que possuem albufeiras com grande capacidade de regularização, pelo que se admite que os volumes transvasados são da ordem de 90% do escoamento afluente natural.

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

Neste item é caracterizado o impacte resultante de:

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

O Quadro 2.37 apresenta um inventário dos aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH4.

Quadro 2.37 - Aproveitamentos hidroelétricos existentes na RH4

| 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 (m) |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|
| Aguieira | 1979 | 540 | S | S | Pé de barragem |
| Raiva | 1982 | 160 | N | S | Pé de barragem |
| Caldeirão | 1988 | 26 | N | S | 985 |
| Vila Cova | 1937 | 10.7 | N | n.d | 1104 |
| Ponte de Jugais | 1923 | 10.1 | N | n.d | Entre 2103 e 2127 |
| Desterro | 1909 | 8.7 | N | n.d | Entre 3122 e 3127 |
| Sabugueiro I | 1947 | 2.64 | N | n.d | 5010 |
| Sabugueiro II | 1993 | 2.74 | N | n.d | 4450 |
| Lagoa Comprida | 1911 | 2.64 | N | n.d | 32 |
| Águas Frias | 2002 | 1.59 | N | S | 1490 |
| Múceres | 1998 | 1.98 | N | S | 510 |
| Teixo | 2004 | 1.8 | N | S | 6175 |
| Soutinho | 1993 | 2.0 | N | S | 3793 |
| Lourizela | 1992 | 2.49 | N | S | |
| Cercosa | 1994 | 3.87 | N | S | 1944 |
| Palhal | 1991 | 8.58 | N | S | 2536 |
| Ossela | n.d. | 2.5 | N | S | 749 |
| Figueiral | 1955 | 0.5 | N | N | 1080 |
| Monte Redondo | 1950 | 5.6 | N | S | 120 |
| Casal do Ermio | n.d. | 8.5 | N | S | 1380 |
| Ponte de Fagilde | 1999 | 4.1 | N | S | 760 |
| Pisões | 1964 | 0.5 | N | N | 630 |
| Moinhos | n.d. | 2.3 | N | S | 526 |
| Penacova | n.d. | 150 | N | S | 140 |
| Pateiro | 1938 | 1.92 | N | N | 1162 |
| Carregal | n.d. | 1.08 | N | S | 2450 |
| Paredes | n.d. | 1.95 | N | S | 1452 |
| S. Pedro Sul | 1993 | 17.8 | N | S | 4110 |
| Ribafeita | 1663 | 2.32 | N | N | 2886 |
| Ribeiradio | 2014 | 125 | S | S | Pé de barragem |
| Ermida | 2014 | 50 | N | S | |
| Girabolhos | 2018 | 555 | S | S | Pé de barragem |
| Bogueira | 2018 | 33 | N | S | |

n.d.– Não disponível

No Quadro 2.37 consideraram-se apenas os aproveitamentos hidroelétricos mais impactantes, quer pela capacidade de regularização das barragens, quer pelo significado dos circuitos hidráulicos, em termos de extensão e de redução do escoamento entre as barragens e as respetivas restituições.

Os aproveitamentos hidroelétricos de Ribeiradio-Ermida e Girabolhos-Bogueira encontram-se em construção.

Os aproveitamentos hidroelétricos com maior capacidade de regularização das suas barragens, associados a linhas de água de maior caudal, por norma, não possuem circuitos hidráulicos (centrais Pé-de-Barragem).

Os aproveitamentos hidroelétricos associados a linhas de água de menor caudal são caracterizados por possuírem barragens de pequena dimensão e circuitos hidráulicos extensos, com redução significativa do escoamento no troço da linha de água entre a barragem e a restituição. O funcionamento é a “Fio-de-Água” e normalmente possuem potências inferiores a 10 MW. Estes, por serem de construção recente, foram objeto de avaliação ambiental que lhe definiu a obrigatoriedade de manutenção de um regime de caudais ecológicos a jusante das barragens, de forma a minimizar o impacto do desvio dos caudais para os circuitos hidráulicos.

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 2.38 apresenta um inventário das barragens com capacidade de regularização na RH4.

Quadro 2.38 - Barragens com capacidade de regularização na RH4

| Barragem | Finalidade | Regime de caudais ecológicos – RCE (S/N) | Volumes úteis das albufeiras (hm ³) | Escoamento total em ano médio nessa mesma secção (hm ³) |
|------------------------|--------------------------------------|--|---|---|
| Fagilde | Abastecimento público | N | 2,8 | 225,7 |
| Caldeirão | Abastecimento público/Energia | S | 3,47 | 20,0 |
| Rib. ^a Paul | Abastecimento público | S | 2,3 | 80,7 |
| Açude de Coimbra | Rega/Indústria/Abastecimento público | N | 0,6 | 3029,4 |
| Louçainha I | Abastecimento público | N | n.d. | n.d. |
| Louçainha II | Abastecimento público | N | 0,047 | n.d. |
| Burgães/Duarte Pacheco | Abastecimento público | N | 0,33 | 141,2 |
| Cainhas | Abastecimento público | S | 0,20 | n.d. |
| Erva da Fome | Energia | N | n.d. | 6,4 |
| Vale do Rossim | Energia | N | 3,5 | 3,1 |
| Lagoacho | Energia | N | 1,53 | 9,9 |
| Covão dos Conchos | Energia | N | n.d. | 9,9 |
| Covão do Forno | Energia | N | n.d. | 15,7 |
| Lagoa Comprida | Energia | N | 6,40 | 4,6 |
| Agueira | Abastecimento público/Energia | S | 304,0 | 1811,6 |
| Covão do Meio | Energia | N | 1,30 | n.d. |
| Raiva | Energia/ Rega | S | 14,71 | 1939,9 |

| Barragem | Finalidade | Regime de caudais ecológicos – RCE (S/N) | Volumes úteis das albufeiras (hm ³) | Escoamento total em ano médio nessa mesma secção (hm ³) |
|---------------------|-------------------------------|--|---|---|
| Fronhas | Abastecimento público/Energia | S | 42,5 | 457,6 |
| Avô | Energia | S | n.d. | 418,5 |
| Alto Ceira | Energia | S | 0,40 | 264,8 |
| Águas Frias | Energia | S | n.d. | n.d. |
| Ribeiradio | Energia | S | 87 | 845,9 |
| Girabolhos-Bogueira | Energia | S | 146,5 | 782,4 |
| Macieira | Rega | S | 0,95 | 113,8 |
| Lapão | Rega | S | 1,40 | 113,8 |

n.d. – Não disponível

O Quadro 2.38 inclui, relativamente à energia, as grandes barragens em construção (Ribeiradio-Ermida, conclusão dezembro 2014 e Girabolhos-Bogueira conclusão prevista em novembro 2018).

As albufeiras das barragens de Fronhas (do rio Alva para a albufeira da Aguieira) e Alto Ceira (do rio Ceira para a albufeira de Santa Luzia), destinadas à produção de energia hidroelétrica, têm capacidade de armazenamento e transvaze para outra linha de água e no segundo caso para outra bacia hidrográfica (Tejo).

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:

- Defesas costeiras;
- Barragens/açudes nos rios afluentes às massas de água;
- Assoreamentos;
- Molhes e quebra-mares;
- Pontes e pontões;
- Dragagens;
- Estabilização de margens.

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 2.39 apresenta um inventário das intervenções e infraestruturas existentes em águas de transição e costeiras na RH4.

Quadro 2.39- Intervenções e infraestruturas existentes em águas de transição e costeiras na RH4

| Intervenção/infraestrutura | N.º | Extensão intervencionada (km) | Área intervencionada (km ²) |
|----------------------------|-----|-------------------------------|---|
| Obras de proteção marginal | 6 | 15,57 ⁽¹⁾ | n.d. |
| Esporões | 3 | 0,32 ⁽²⁾ | n.d. |
| Defesa costeira | 5 | 0,15 ⁽²⁾ | n.d. |

n.d. – não disponível

⁽¹⁾ Corresponde a quatro intervenções

⁽²⁾ Corresponde a uma intervenção

As infraestruturas mencionadas no quadro dizem respeito às intervenções no litoral Centro, no período de 2010-2012, e referem-se a estruturas aderentes de defesa costeira, tratando-se de intervenções de carácter permanente e urgente para salvaguarda de pessoas e bens, em zonas consideradas de risco. Relativamente às águas de transição, referem-se a intervenções de requalificação de linhas de água e retenção de margens no Baixo Vouga Lagunar.

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 2.40 apresenta as espécies de macroinvertebrados exóticos (crustáceos e bivalves) introduzidos na RH4.

Quadro 2.40 – Principais espécies de macroinvertebrados exóticos (crustáceos e bivalves) introduzidos na RH4

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

Dentro do grupo dos invertebrados é de destacar a presença de duas espécies exóticas invasoras, o lagostim-da-louisiana (*Procambarus clarkii*) e a amêijoia-asiática (*Corbicula fluminea*).

O lagostim-da-louisiana apresenta-se distribuído por todo o território nacional, pelo que é provável que se encontre presente também em toda a rede hidrográfica da RH4.

A amêijoia-asiática é uma das espécies mais invasoras em ecossistemas de água doce. Face às suas características biológicas admite-se que a sua abundância seja maior nos setores inferiores dos rios Mondego e Vouga, sendo a sua presença pouco expressiva nos seus respetivos afluentes. Na bacia do rio Lis não se encontra referenciada esta espécie.

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

Quadro 2.41 – Principais espécies de macrófitos invasores existentes em Portugal

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

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 2.42, as espécies encontradas na RH4.

Quadro 2.42 - Espécies exóticas encontradas em águas costeiras e de transição na RH4

| Nome científico | Nome vulgar |
|--------------------------------|--|
| <i>Tricellaria inopinata</i> | Briozoário com origem no Pacífico |
| <i>Corbicula fluminea</i> | Amêijoia-asiática |
| <i>Ruditapes philippinarum</i> | Amêijoia-japonesa |
| <i>Acartia tonsa</i> | Espécie de zooplâncton com origem no pacífico nordeste |
| <i>Diamysis lagunaris</i> | Artrópode com origem no Mediterrâneo e Mar Negro |

| Nome científico | Nome vulgar |
|--------------------------------|---|
| <i>Marsupenaeus japonicus</i> | Espécie de camarão com origem no indo-pacífico |
| <i>Rhithropanopeus harrisi</i> | Espécie de caranguejo com origem no Canadá e México |
| <i>Botryllus schlosseri</i> | Espécie de Ascídia |

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.

A informação disponível não revela a presença de espécies exóticas, na aceção generalista de espécie não detetada anteriormente nas áreas marinhas consideradas. No entanto, a presença de várias espécies oriundas de águas subtropicais tem sido detetada de forma ocasional e sem ligação a nenhuma massa de água em particular.

No que respeita às águas de transição, foram detetadas na ria de Aveiro espécies de água doce introduzidas na Europa, nomeadamente: *Carassius carassius*, *Gambusia holbrooki*, *Carassius auratus*, *Micropterus salmoide*.

No estuário do Mondego foram também detetadas espécies de água doce introduzidas na Europa, nomeadamente: *Carassius auratus*, *Carassius carassius*, *Cyprinus carpio*, *Gambusia holbrooki*. Existe ainda no estuário do Mondego um bivalve invasor: a ameijoia-asiática (*Corbicula flumínea*) que ocorre principalmente nas zonas a montante.

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.

3. PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

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

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

Os principais objetivos da monitorização são os seguintes:

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

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

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

3.1. Águas superficiais

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

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

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

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

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

O Programa de Monitorização de Investigação é implementado quando:

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

O Quadro 3.1 apresenta as características da rede de monitorização para avaliação do estado/potencial ecológico e do estado químico das massas de água superficiais na RH4.

Quadro 3.1 – Rede de monitorização do estado/potencial ecológico e do estado químico das águas superficiais na RH4

| Redes de monitorização | | Categoria | | | |
|---|------------------------------------|------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| | | Rios | Rios (albufeiras) | Águas de transição | Águas costeiras |
| Rede de Vigilância | Estações de monitorização (N.º) | 49 | 6 | 35 | 7 |
| | Massas de água monitorizadas (N.º) | 37 | 5 | 10 | 4 |
| Rede Operacional | Estações de monitorização (N.º) | 49 | 1 | 0 | 0 |
| | Massas de água monitorizadas (N.º) | 34 | 1 | 0 | 0 |
| Total de massas de água na RH (N.º) | | 205 | 10 | 10 | 5 |
| Massas de água monitorizadas na RH (%) | | 35 | 60 | 100 | 80 |

NOTA: No total das massas água rios consideraram-se as 3 massas de água artificiais.

Na RH4, as redes operacional e de vigilância garantem a monitorização de 35% das massas de água rios, 60% rios (albufeiras), 100% de águas de transição e 80% de águas costeiras, aproximadamente.

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

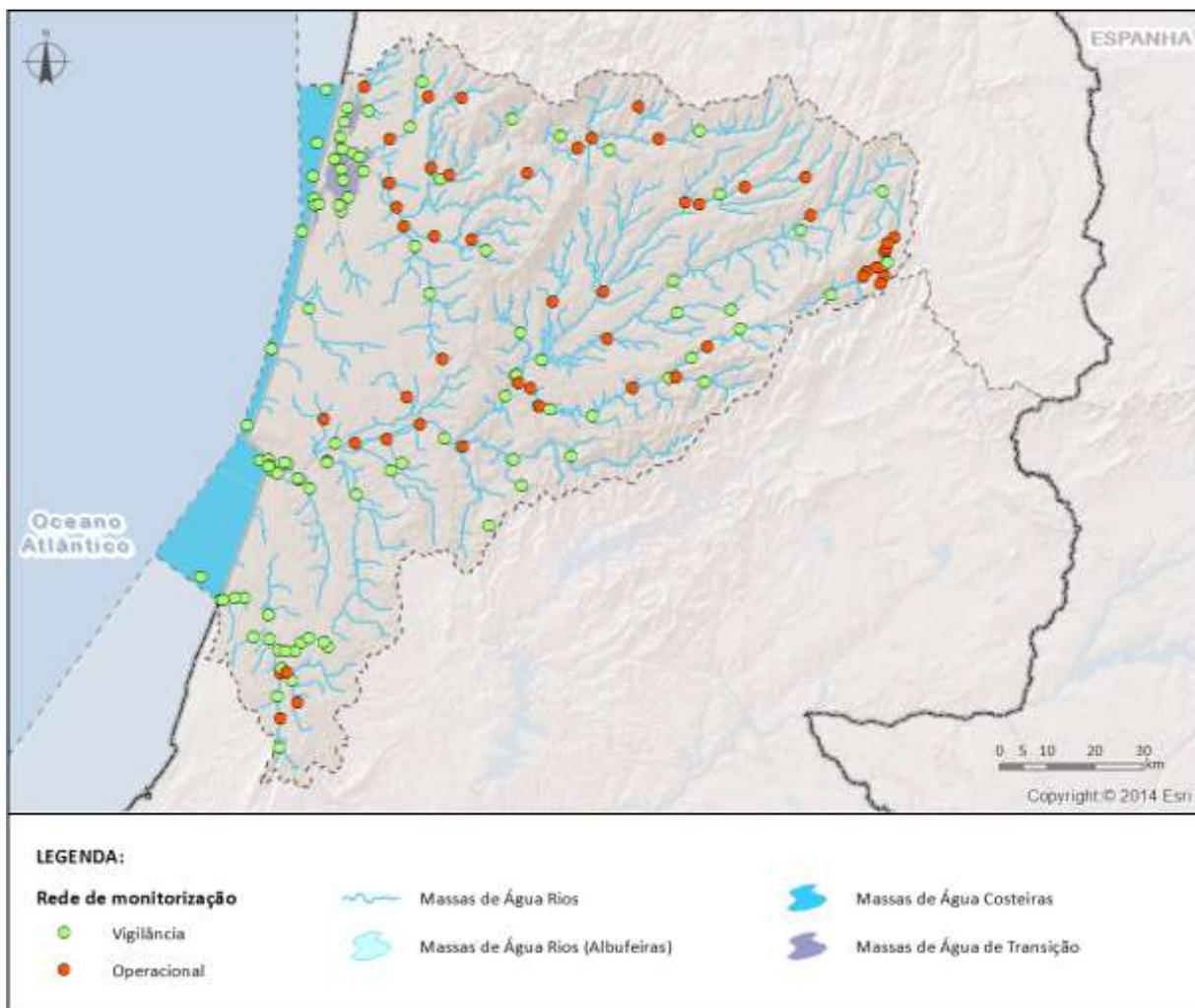


Figura 3.1 - Localização das estações de monitorização das águas superficiais na RH4

3.2. Águas subterrâneas

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

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

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

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

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

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

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

O Quadro 3.2 apresenta a rede de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na RH4.

Quadro 3.2 – Rede de monitorização do estado químico e do estado quantitativo das águas subterrâneas na RH4

| Categoria | Estado químico | | | | | | Estado quantitativo | | |
|--------------------|--------------------|------------------------------|-----|------------------|------------------------------|---|---------------------|------------------------------|----|
| | Rede de vigilância | | | Rede operacional | | | | | |
| | Estações | Massas de água monitorizadas | | Estações | Massas de água monitorizadas | | Estações | Massas de água monitorizadas | |
| | N.º | N.º | % | N.º | N.º | % | N.º | N.º | % |
| Águas subterrâneas | 118 | 22 | 100 | 47 | 2 | 9 | 145 | 20 | 91 |

Todas as massas de água subterrâneas afetas à RH4 têm pelo menos uma estação de monitorização da rede vigilância destinada à avaliação do estado químico.

Os pontos da rede operacional foram definidos no âmbito da Diretiva 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de dezembro (Diretiva dos Nitratos) que visa proteger as águas contra a poluição difusa causada por nitratos de origem agrícola. No total de 47 pontos de monitorização, 10 inserem-se na “Zona Vulnerável Estarreja-Murtosa” e 37 na “Zona Vulnerável Litoral Centro”, ambas delimitadas pela Portaria n.º 164/2010, de 16 de março. Em termos de massas de água subterrâneas, estas estações abrangem as massas de água correspondentes à PT_O1 - Quaternário de Aveiro e à PT_O01RH4 - Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga.

A frequência das campanhas de amostragem, tanto para a rede de vigilância como para a rede operacional, é semestral com uma campanha nas águas altas (março) e a outra campanha nas águas baixas (setembro).

A rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas na RH4, delineada segundo artigo 8º da DQA, é constituída por 145 pontos de medição (piezómetros e nascentes) distribuídos por 20 massas de água, sendo que 2 massas de água não são monitorizadas (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga -PT_A0x1RH4 e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego - PT_A0x2RH4).

A frequência das observações dos níveis piezométricos nos poços/furos, bem como do caudal das nascentes, é mensal.

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 RH4.

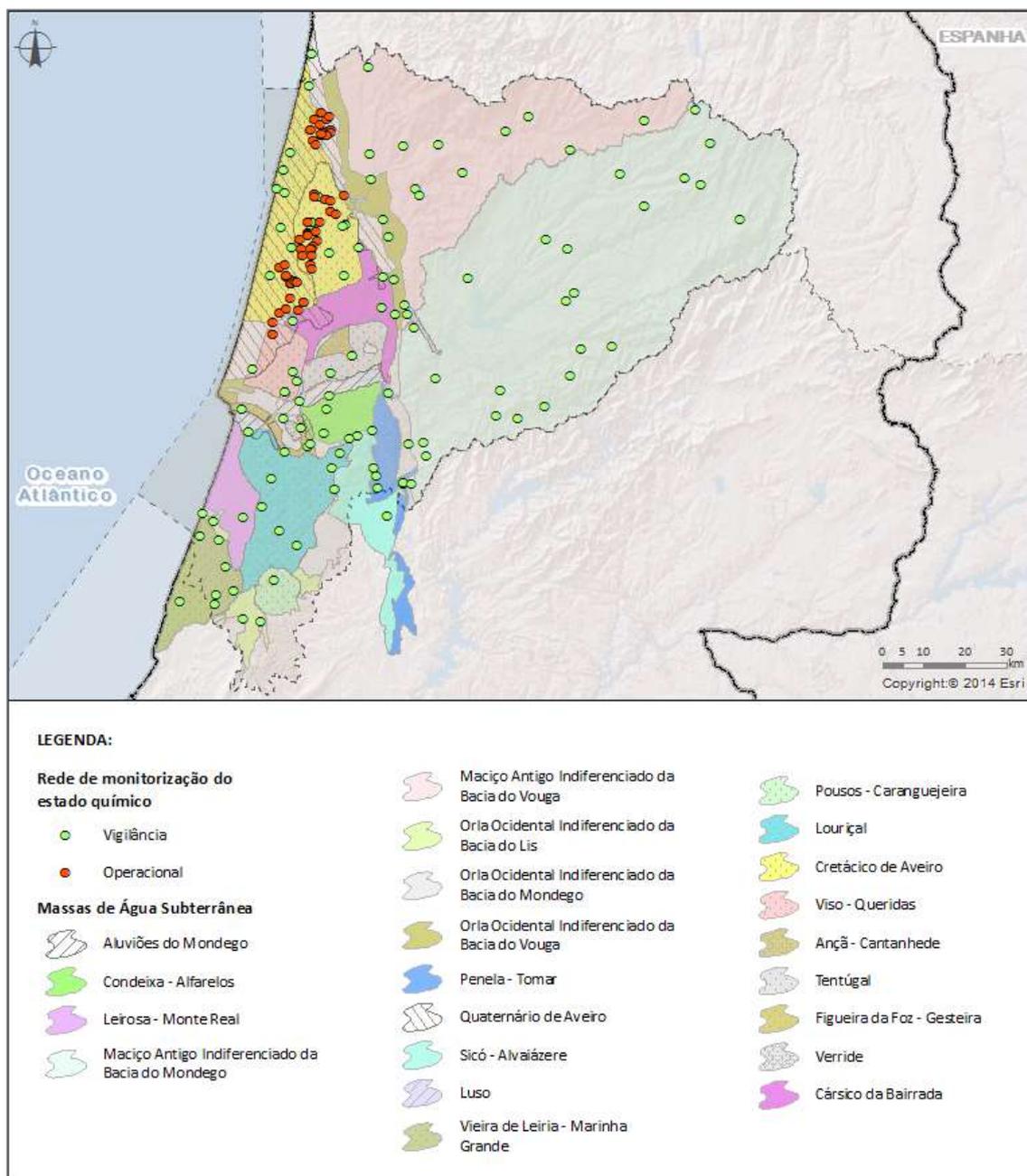


Figura 3.2 – Localização dos pontos de monitorização do estado químico das águas subterrâneas da RH4

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 RH4.

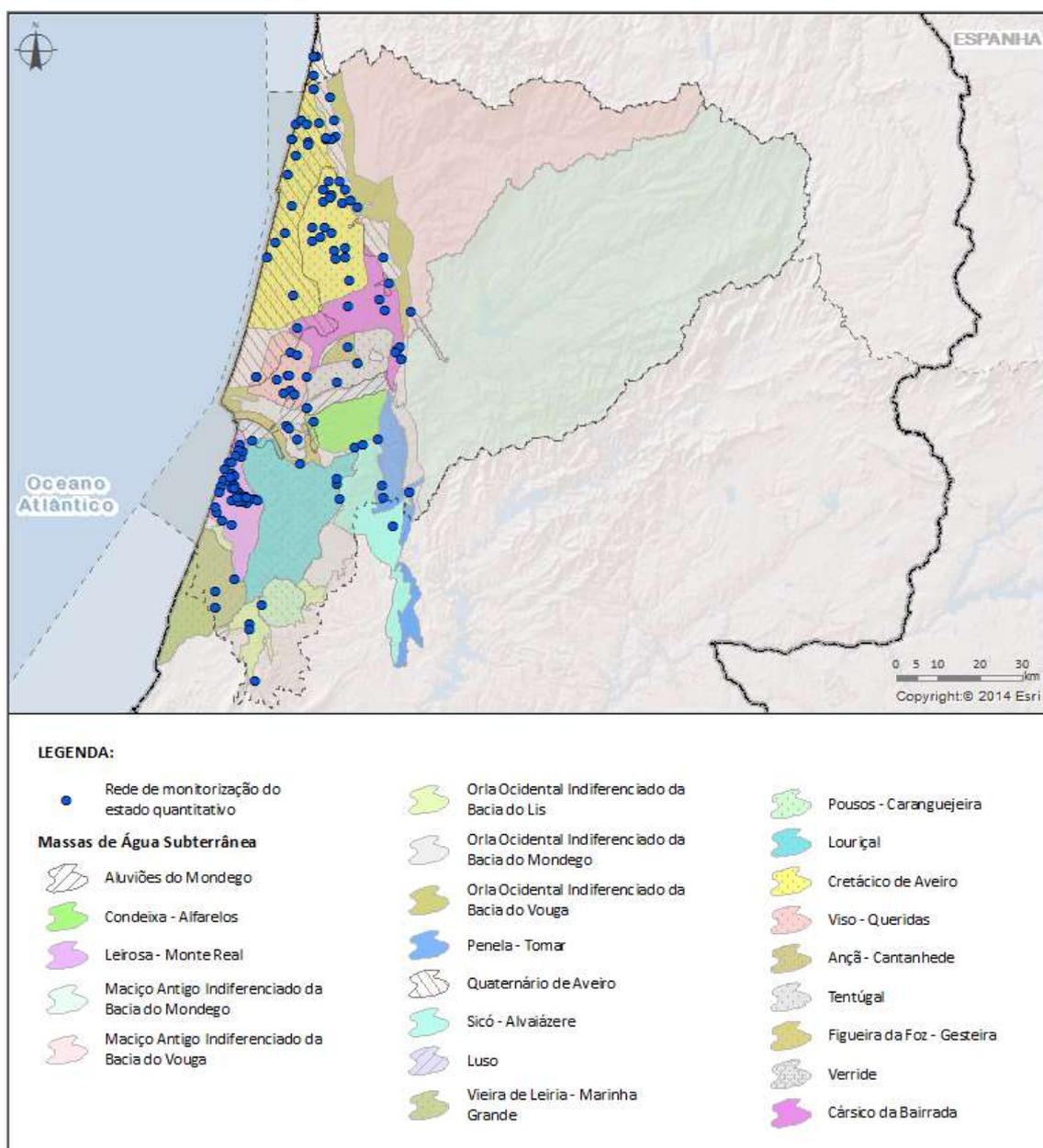


Figura 3.3 – Localização dos pontos de monitorização do estado quantitativo nas massas de água subterrânea da RH4

3.3. Zonas protegidas

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

Os programas de monitorização das Zonas Protegidas integram:

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

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

Para as massas de águas superficiais designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano, que fornecem em média mais de 100 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.

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

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

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

Até ao momento não houve classificação de águas conquícolas.

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

o Zonas designadas como águas balneares

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

o Zonas designadas como vulneráveis aos nitratos de origem agrícola

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

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

O Quadro 3.3 apresenta o n.º de estações de monitorização referentes às zonas protegidas na RH4.

Quadro 3.3 – Rede de monitorização das zonas protegidas na RH4

| Zonas protegidas | | Estações (N.º) |
|---|--------------------------------|----------------|
| Captações de água superficial para a produção de água para consumo humano | Rios | 12 |
| | Albufeiras | 4 |
| | Águas de transição | 1 |
| Captações de água subterrânea para a produção de água para consumo humano | | 163 |
| Águas piscícolas | Salmonídeos | 14 |
| | Ciprinídeos | 9 |
| Águas balneares | Águas costeiras e de transição | 31 |
| | Águas interiores | 27 |
| Zonas vulneráveis | | 48 |

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.

Na Figura 4.1 apresenta-se uma representação esquemática e conceptual da classificação do estado global das águas de superfície.

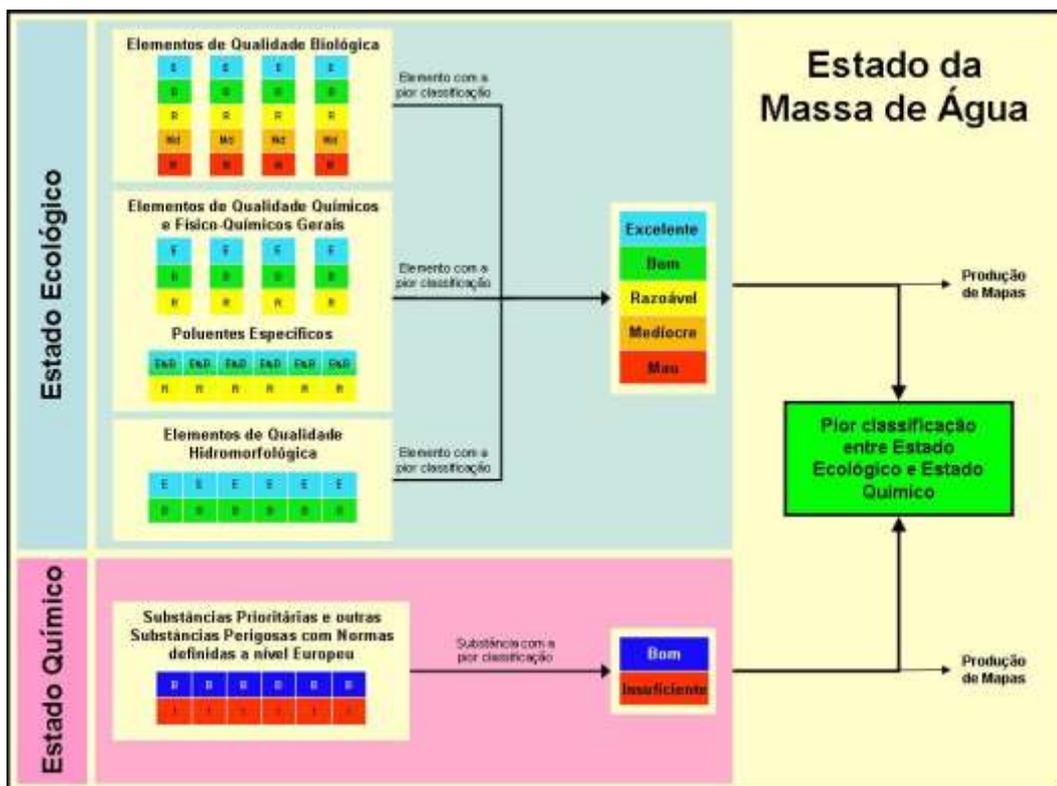


Figura 4.1 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais (Fonte: adaptado de UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007)

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 - Diatomeáceas | Fitoplâncton | Fitoplâncton | Fitoplâncton |
| Macrófitos | | Restante flora aquática | Restante flora aquática |

| Rios | Rios (albufeiras) | Águas de Transição | Águas Costeiras |
|---|---|---|---|
| Invertebrados Bentónicos Fauna Piscícola | | Invertebrados bentónicos Fauna piscícola | Invertebrados bentónicos |
| Elementos de Qualidade Hidromorfológica | | | |
| Regime Hidrológico Condições Morfológicas Continuidade do Rio | Não definido | Regime marés Condições morfológicas - | Regime marés Condições morfológicas - |
| 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 VI 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 banhar tem classificação “má”. |
| Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes | A massa de água designada, no âmbito da Diretiva de Águas Residuais Urbanas, como zona sensível por nutrientes (excluindo as massas de água que estão na bacia de drenagem), é considerada com um estado inferior a bom. |
| Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens | Não existem critérios de classificação complementares. A classificação final corresponde à obtida com os critérios da DQA para o estado das massas de água, já que se considera que estes critérios são suficientes para atingir os objetivos previstos nestas duas diretivas. |

4.1.2. Estado ecológico e potencial ecológico

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

Quadro 4.3 – Classificação do estado ecológico das massas de água superficial naturais na RH4

| Classificação | Rios | | Águas de Transição | | Águas Costeiras | | TOTAL | |
|---------------------|------------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|
| | N.º | % | N.º | % | N.º | % | N.º | % |
| Excelente | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bom | 146 | 75 | 0 | 0 | 2 | 40 | 148 | 72 |
| Razoável | 42 | 22 | 4 | 67 | 2 | 40 | 48 | 23 |
| Medíocre | 3 | 1,5 | 1 | 16,5 | 1 | 20 | 5 | 3 |
| Mau | 3 | 1,5 | 1 | 16,5 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| Desconhecido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 194 | 100 | 6 | 100 | 5 | 100 | 205 | 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 RH4

| Classificação | Rios | | Rios (albufeiras) | | Águas de Transição | | Águas Costeiras | | TOTAL | |
|-----------------------|-----------|------------|-------------------|------------|--------------------|------------|-----------------|----------|-----------|------------|
| | N.º | % | N.º | % | N.º | % | N.º | % | N.º | % |
| Bom e Superior | 4 | 31 | 2 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 24 |
| Razoável | 6 | 46 | 3 | 30 | 3 | 75 | 0 | 0 | 10 | 40 |
| Medíocre | 1 | 8 | 1 | 10 | 1 | 25 | 0 | 0 | 3 | 12 |
| Mau | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desconhecido | 2 | 15 | 4 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 24 |
| TOTAL | 13 | 100 | 10 | 100 | 4 | 100 | 0 | 0 | 25 | 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 foram classificadas e 6 (24%) fortemente modificadas e artificiais não foram.

A Figura 4.2 apresenta a classificação do estado ecológico e do potencial ecológico das massas de água superficial na RH4.

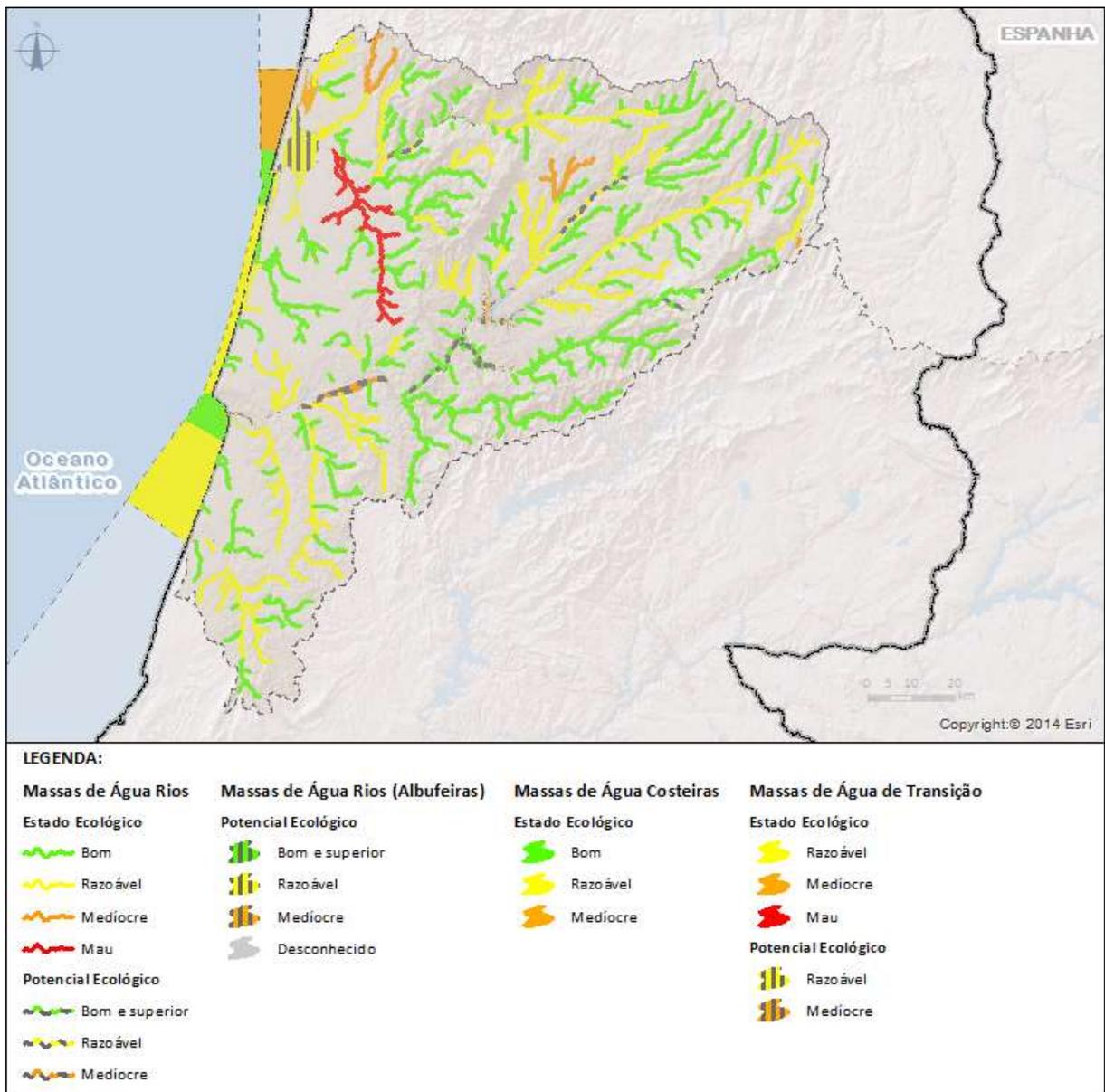


Figura 4.2 - Classificação do estado ecológico/potencial das massas de água superficiais na RH4

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 RH4

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

| Massas de água | | Bom e Superior (%) | Inferior a Bom (%) | Desconhecido (%) |
|-----------------|----------|--------------------|--------------------|------------------|
| Águas costeiras | 1º Ciclo | 100 | 0 | 0 |
| | 2º Ciclo | 40 | 60 | 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 RH4

| Massas de água | | Bom e Superior (%) | Inferior a Bom (%) | Desconhecido (%) |
|--------------------|----------|--------------------|--------------------|------------------|
| Rios | 1º Ciclo | 20 | 60 | 20 |
| | 2º Ciclo | 31 | 54 | 15 |
| Rios (albufeiras) | 1º Ciclo | 63 | 37 | 0 |
| | 2º Ciclo | 20 | 40 | 40 |
| Águas de transição | 1º Ciclo | 0 | 100 | 0 |
| | 2º Ciclo | 0 | 100 | 0 |
| Águas costeiras | 1º Ciclo | 0 | 0 | 0 |
| | 2º Ciclo | 0 | 0 | 0 |

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

Tendo por base a classificação das massas de água do 1º ciclo quanto ao estado ecológico, constata-se que cerca de 75% das massas de água superficial naturais da categoria rios apresentaram um estado Bom e Superior, 25% um estado inferior a Bom. As massas de água superficial naturais da categoria águas de transição cerca de 33% foram classificadas com estado Bom e Superior, 67% um estado inferior a Bom.

Relativamente ao potencial ecológico no 1º ciclo, verifica-se que cerca de 20% das massas de água fortemente modificadas e artificiais da categoria rios apresentaram um potencial ecológico Bom e Superior, 60% um estado inferior a Bom e 20% não foram classificadas. As massas de água fortemente modificadas da categoria albufeiras cerca de 63% das massas de água apresentaram um estado Bom e Superior, 37% um estado inferior a Bom. Para as águas de transição fortemente modificadas foram classificadas com estado inferior a Bom.

No que diz respeito ao 2º ciclo, verifica-se um agravamento do estado ecológico das massas de água superficial naturais da categoria águas de transição e costeiras. Quanto à categoria rios a percentagem de massas de água com estado ecológico superior a Bom manteve-se.

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 das categorias rios e albufeiras. Apenas nas massas de água fortemente modificadas da categoria rios se observou uma melhoria.

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 RH4

| Classificação | Rios | | Águas de Transição | | Águas Costeiras | | TOTAL | |
|---------------------|------------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|
| | N.º | % | N.º | % | N.º | % | N.º | % |
| Bom | 148 | 76 | 5 | 83 | 2 | 60 | 155 | 76 |
| Insuficiente | 0 | 0 | 1 | 17 | 3 | 40 | 4 | 2 |
| Desconhecido | 46 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 22 |
| TOTAL | 194 | 100 | 6 | 100 | 5 | 100 | 205 | 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 RH4

| Classificação | Rios | | Rios (albufeiras) | | Águas de Transição | | Águas Costeiras | | TOTAL | |
|---------------------|-----------|------------|-------------------|------------|--------------------|------------|-----------------|----------|-----------|------------|
| | N.º | % | N.º | % | N.º | % | N.º | % | N.º | % |
| Bom | 8 | 73 | 2 | 20 | 4 | 100 | 0 | 0 | 14 | 56 |
| Insuficiente | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desconhecido | 3 | 27 | 8 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 44 |
| TOTAL | 11 | 100 | 10 | 100 | 4 | 100 | 0 | 0 | 25 | 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 78% das massas de água superficial naturais e 56% das fortemente modificadas e artificiais foram classificadas.

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

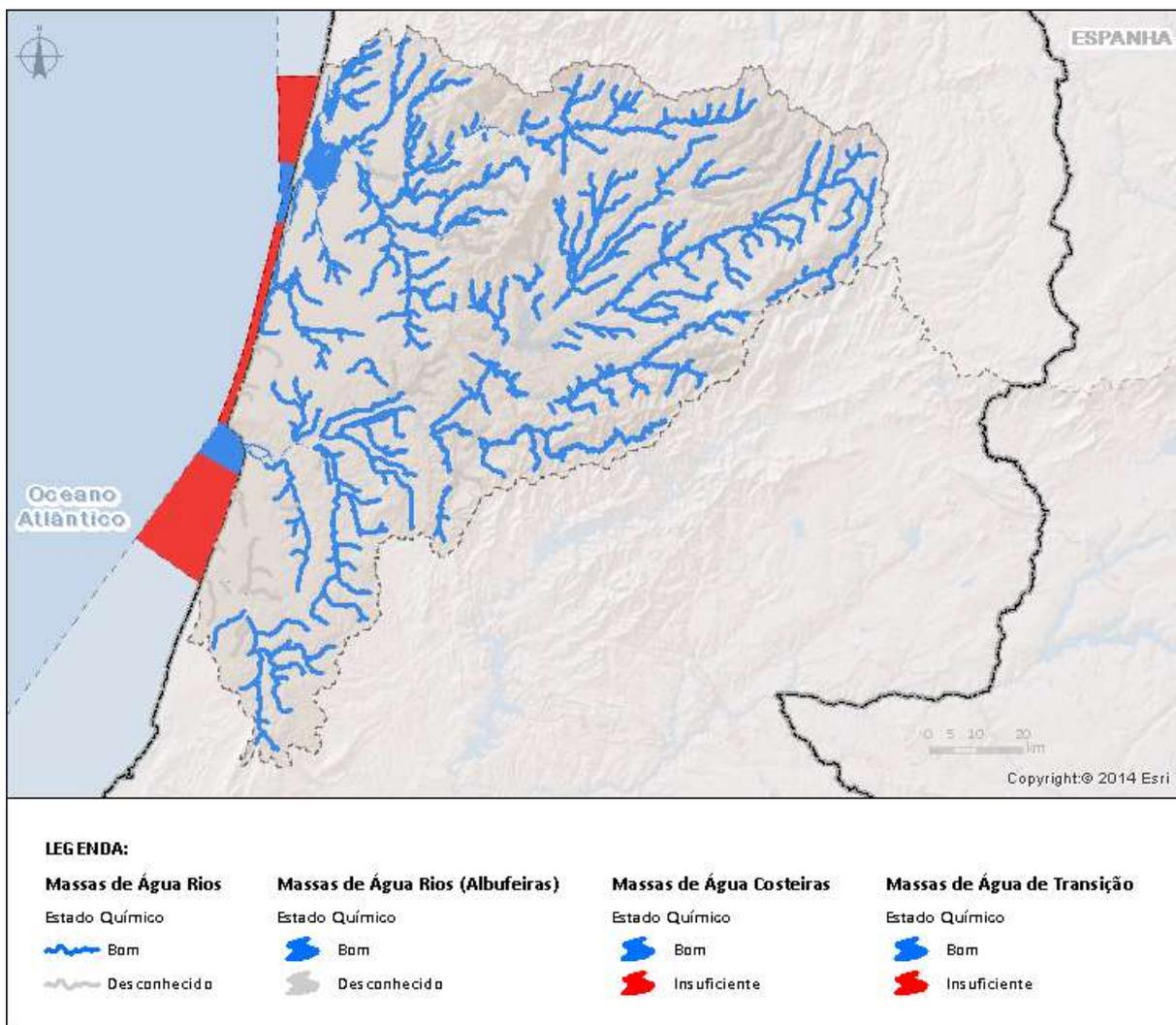


Figura 4.3 - Classificação do estado químico das massas de água superficiais na RH4

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 RH4

| Massas de água | | Bom (%) | Insuficiente (%) | Desconhecido (%) |
|--------------------|----------|---------|------------------|------------------|
| Rios | 1º Ciclo | 75 | 0 | 25 |
| | 2º Ciclo | 76 | 0 | 24 |
| Águas de transição | 1º Ciclo | 67 | 33 | 0 |
| | 2º Ciclo | 83 | 17 | 0 |
| Águas costeiras | 1º Ciclo | 40 | 60 | 0 |
| | 2º Ciclo | 60 | 40 | 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 RH4

| Massas de água | | Bom (%) | Insuficiente (%) | Desconhecido (%) |
|--------------------|----------|---------|------------------|------------------|
| Rios | 1º Ciclo | 70 | 0 | 30 |
| | 2º Ciclo | 73 | 0 | 27 |
| Rios (albufeiras) | 1º Ciclo | 75 | 0 | 25 |
| | 2º Ciclo | 20 | 0 | 80 |
| Águas de transição | 1º Ciclo | 75 | 25 | 0 |
| | 2º Ciclo | 100 | 0 | 0 |
| Águas costeiras | 1º Ciclo | 0 | 0 | 0 |
| | 2º Ciclo | 0 | 0 | 0 |

Relativamente à classificação do estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais verifica-se que, no 1º ciclo, cerca de 75% dos rios apresentaram um estado Bom e 25% não foram classificadas. Para as massas de águas naturais da categoria águas de transição cerca de 67% apresentaram um estado Bom e 33% insuficiente, para as águas costeiras cerca de 40% apresentaram um estado Bom e 60% insuficiente. As massas de água fortemente modificadas das categorias albufeiras cerca de 75% dos rios apresentaram um estado Bom e 25% não foram classificadas e para a categoria águas transição cerca de 75% apresentaram um estado Bom e 25% insuficiente.

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. As massas de água superficial naturais da categoria águas de transição e costeiras melhoraram.

Quanto ao estado químico das massas de água fortemente modificadas e artificiais no 2º ciclo, comparativamente ao 1º ciclo, verifica-se uma melhoria do estado das massas de água das categorias rios e águas de transição. Cerca de 80% das massas de água rios (albufeiras) não foram classificadas.

4.1.4. Estado global

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

Quadro 4.11 – Classificação do estado global das massas de água superficial na RH4

| Classificação | Rios | Rios (Albufeiras) | Águas de Transição | Águas Costeiras | TOTAL | |
|----------------|------|-------------------|--------------------|-----------------|-------|----|
| | N.º | N.º | N.º | N.º | N.º | % |
| Bom e superior | 150 | 2 | 0 | 2 | 154 | 67 |
| Inferior a Bom | 53 | 4 | 10 | 3 | 70 | 30 |
| Desconhecido | 2 | 4 | 0 | 0 | 6 | 3 |

| Classificação | Rios | Rios (Albufeiras) | Águas de Transição | Águas Costeiras | TOTAL | |
|---------------|------|-------------------|--------------------|-----------------|-------|-----|
| | N.º | N.º | N.º | N.º | N.º | % |
| TOTAL | 205 | 10 | 10 | 5 | 230 | 100 |

Tendo por base o universo das massas de água superficial existentes na RH4, constata-se que cerca de 67% apresenta um estado global Superior a Bom, 30% um estado global Inferior a Bom e apenas 3% não foram classificadas.

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

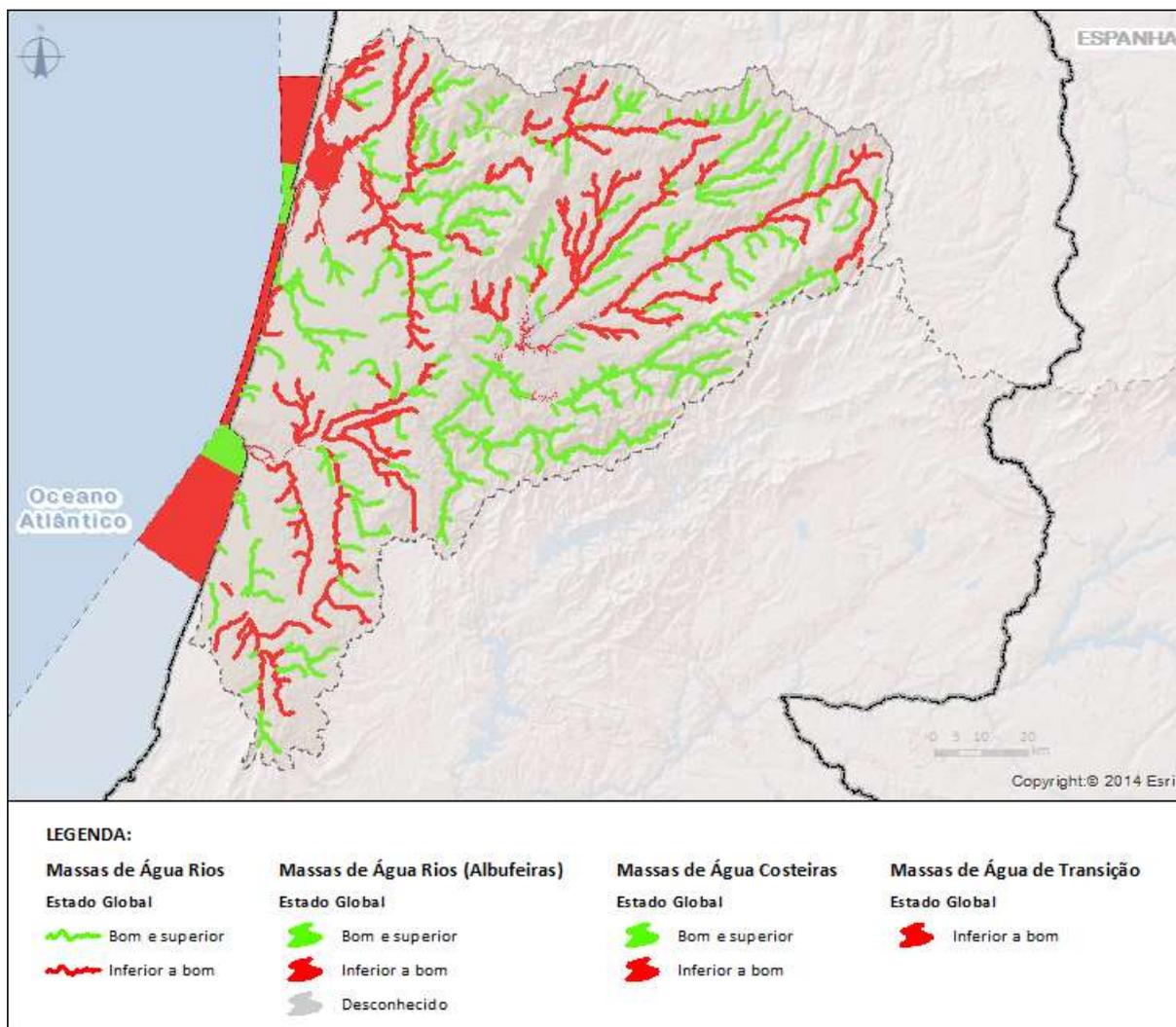


Figura 4.4 - Classificação do estado global das massas de água na RH4

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 RH4 por categoria, é de 89% rios, 4% rios (albufeiras), 4% águas de transição e 3% águas costeiras. Importa salientar que no 2.º ciclo diminuíram as massas de água que não foram classificadas. Para a categoria rios a percentagem de massas de água com estado Bom Superior mantém-se no 2.º ciclo (73%) e para a categoria rios (albufeiras) observou-se que algumas massas de água (4) não foram monitorizadas. Nas águas de transição verificou-se um agravamento.

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.

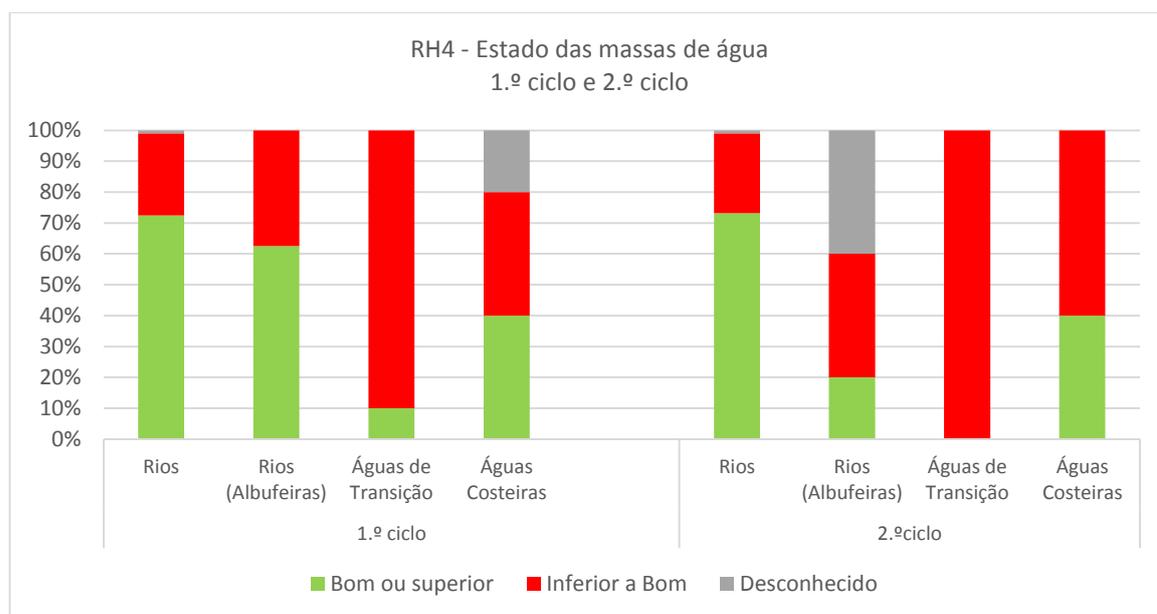


Figura 4.5 - Classificação do estado global das massas de água na RH2 – comparação entre o 1.º e 2.º ciclo

No 1.º ciclo, cerca de 69% das massas de água apresentaram estado Bom e Superior e no 2.º ciclo essa percentagem subiu para 67% (154 massas de água num total de 230). No 1.º ciclo, das 21 massas de água que obtiveram classificação Inferior a Bom melhoraram no 2.º ciclo para Bom ou Superior. No entanto 19 massas de água que no 1.º ciclo tinham sido classificadas com estado Bom ou Superior pioram no 2.º ciclo.

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 zonas protegidas e das massas de água inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH4

| Avaliação | Zonas Protegidas | | Massas de água inseridas nas zonas protegidas | |
|--------------|------------------|------------|---|------------|
| | N.º | % | N.º | % |
| Cumpre | 19 | 66 | 15 | 79 |
| Não Cumpre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desconhecido | 10 | 34 | 4 | 21 |
| TOTAL | 29 | 100 | 19 | 100 |

Na RH4, de acordo com avaliação complementar, das 19 massas de água inseridas em 29 zonas protegidas para captação destinada à produção de água para consumo humano, 15 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 zonas protegidas e para as massas de água inseridas em zonas protegidas para as águas piscícolas.

Quadro 4.13 – Avaliação complementar das zonas protegidas e das massas de água inseridas em zonas protegidas para as águas piscícolas na RH4

| 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 | 9 | 64 | 6 | 75 | 15 | 68 | 14 | 48 | 27 | 84 | 41 | 67 |
| Não Cumpre | 5 | 36 | 2 | 25 | 7 | 32 | 15 | 51 | 5 | 6 | 20 | 33 |
| Desconhecido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 14 | 100 | 8 | 100 | 22 | 100 | 29 | 100 | 32 | 100 | 61 | 100 |

Na RH4, de acordo com a classificação complementar, das 29 massas de água incluídas nas 14 zonas protegidas para águas salmonícolas, 14 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 15 não cumprem. Quanto às águas ciprinícolas, das 32 massas de água incluídas nas 8 zonas protegidas, 27 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 5 não cumprem.

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

Quadro 4.14 – Avaliação complementar das massas de água inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de moluscos bivalves na RH4

| Avaliação | Zonas Protegidas | | Massas de água inseridas nas zonas protegidas | |
|--------------|------------------|------------|---|------------|
| | N.º | % | N.º | % |
| Cumpre | 5 | 62 | 4 | 40 |
| Não Cumpre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desconhecido | 3 | 38 | 6 | 60 |
| TOTAL | 8 | 100 | 10 | 100 |

Na RH4, de acordo com a avaliação complementar, das 8 zonas protegidas destinadas à produção de moluscos bivalves 5 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 3 não foram avaliadas. Quanto às 10 massas de água superficial abrangidas, 4 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 6 não foram avaliadas.

- Massas de água designadas como águas balneares

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

Quadro 4.15 – Avaliação complementar das zonas protegidas e das massas de água inseridas em zonas protegidas para as águas balneares na RH4

| Avaliação | Zonas Protegidas | | Massas de água inseridas nas zonas protegidas | |
|--------------|------------------|------------|---|------------|
| | N.º | % | N.º | % |
| Cumpre | 54 | 93 | 22 | 92 |
| Não Cumpre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desconhecido | 4 | 7 | 2 | 8 |
| TOTAL | 58 | 100 | 24 | 100 |

Na RH4, de acordo com a avaliação complementar, das 58 zonas protegidas para águas balneares 54 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 4 não foram avaliadas. Quanto às 24 massas de água superficial abrangidas, 22 cumprem os objetivos das zonas protegidas e 2 não foram avaliadas.

- Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes

Na RH4 está designada a zona sensível da Albufeira da Aguieira que abrange a massa de água com a mesma designação, pelo que a avaliação complementar da zona protegida e da respetiva massa de água abrangida é Não Cumpre.

4.2. Estado das massas de água subterrâneas

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 VII 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 VII as exceções aos limiares a nível nacional a serem considerados nalgumas massas de água, uma vez que há substâncias que ocorrem naturalmente sendo a concentração de fundo superior ao limiar estabelecido a nível nacional. Nestes casos estabeleceu-se um limiar específico para essas massas de água, tendo em conta a concentração de fundo.

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

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

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

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

| Classificação do estado químico |
|---------------------------------|
| Bom |
| Medíocre |

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

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

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

Acresce-se que apenas os testes relevantes devem ser aplicados às massas de água, de acordo com as especificidades das mesmas, por exemplo, o teste de intrusão deve ser aplicado em aquíferos costeiros ou em massas de água 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 e começar a ser captada água salgada.

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

4.2.1.3. Critérios de classificação do estado das zonas protegidas

As massas de água 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 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 RH4.

Quadro 4.20 – Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na RH4

| Classificação | Massas de água subterrâneas | |
|---------------------|-----------------------------|------------|
| | N.º | % |
| Bom | 19 | 86 |
| Medíocre | 3 | 14 |
| Desconhecido | 0 | 0 |
| TOTAL | 22 | 100 |

Na RH4, 19 massas de água subterrânea apresentam um estado quantitativo Bom e 3 estado Medíocre.

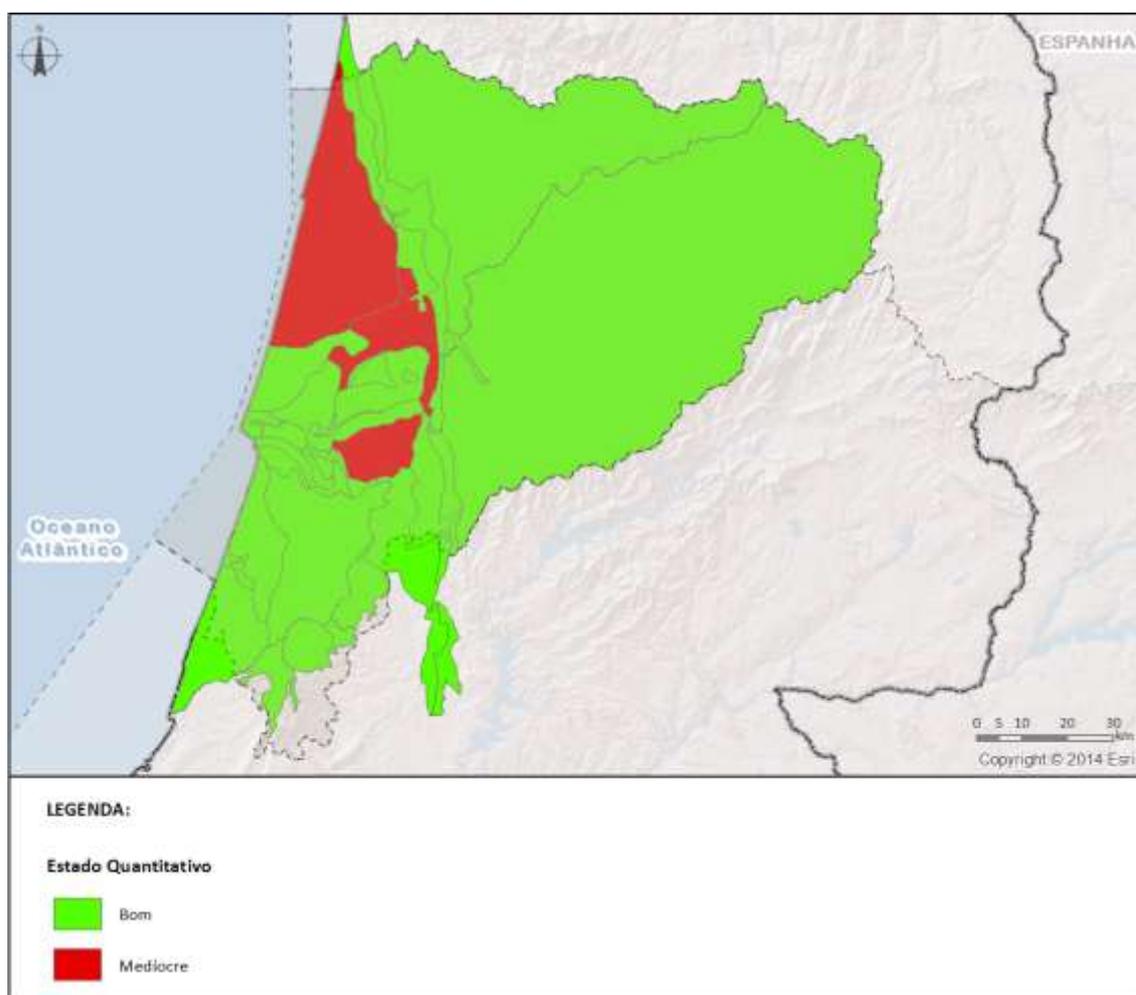


Figura 4.6 – Estado quantitativo das massas de água de subterrâneas na RH4

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 RH4

| Massas de água | Bom | | Medíocre | | Desconhecido | |
|----------------|-----|----|----------|----|--------------|---|
| | N.º | % | N.º | % | N.º | % |
| 1º Ciclo | 19 | 95 | 1 | 5 | 0 | 0 |
| 2º Ciclo | 19 | 86 | 3 | 14 | 0 | 0 |

Na RH4 a classificação do estado quantitativo das massas de água subterrânea existentes piorou entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento, estando 19 massas de água com estado Bom e 3 em estado Medíocre.

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.

Quadro 4.22 – Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na RH4

| Classificação | Massas de água | |
|---------------|----------------|------------|
| | N.º | % |
| Bom | 20 | 91 |
| Medíocre | 2 | 9 |
| Desconhecido | 0 | 0 |
| TOTAL | 22 | 100 |

Na RH4, 20 massas de água subterrânea apresentam um estado químico Bom e 2 estado Medíocre.

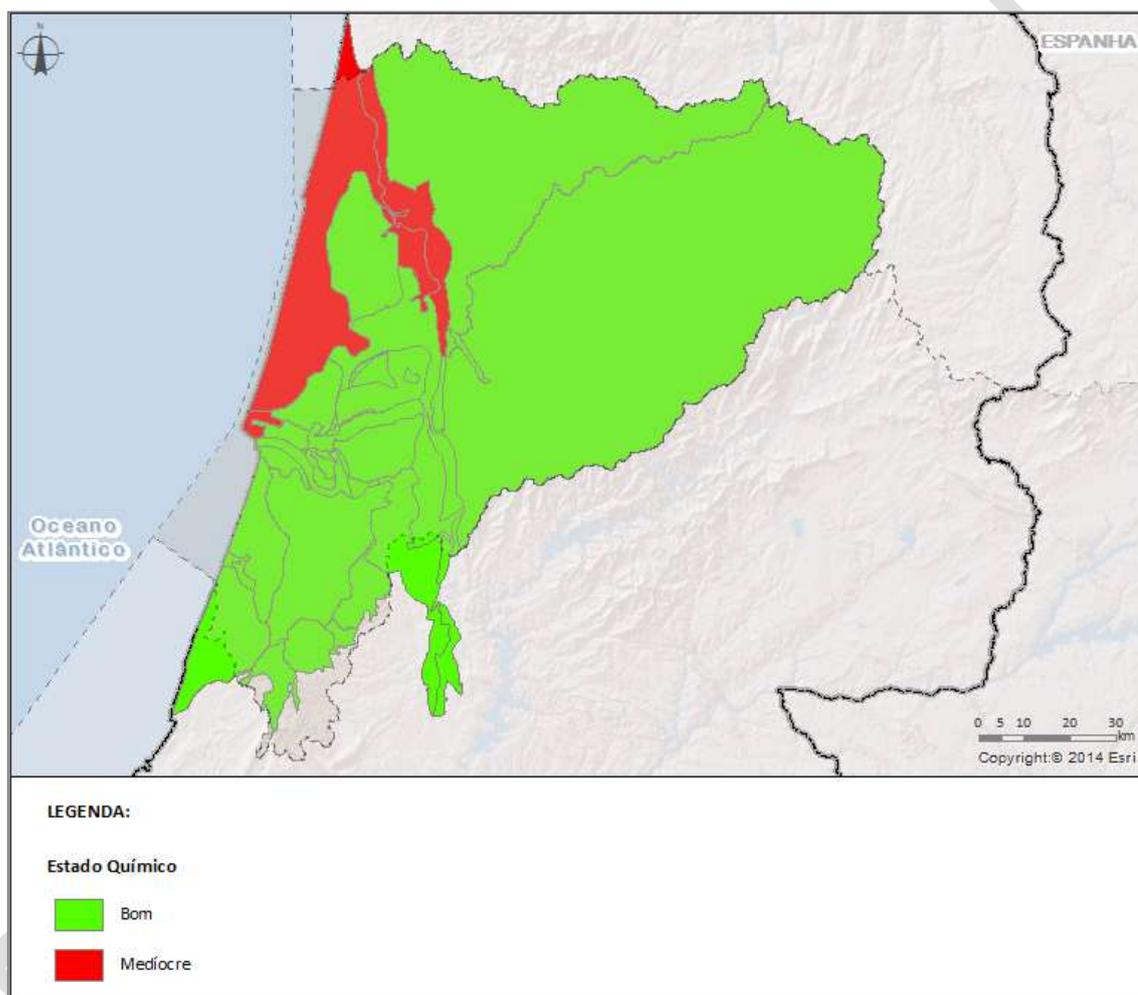


Figura 4.7 – Estado químico das massas de água subterrâneas na RH4

O Quadro 4.23 apresenta a comparação entre a avaliação do estado químico das massas de água subterrâneas do 1º e do 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 RH4

| Massas de água | Bom | | Medíocre | | Desconhecido | |
|----------------|-----|----|----------|----|--------------|---|
| | N.º | % | N.º | % | N.º | % |
| 1º Ciclo | 17 | 85 | 3 | 15 | 0 | 0 |
| 2º Ciclo | 20 | 91 | 2 | 9 | 0 | 0 |

Na RH4 a classificação do estado químico das 22 massas de água subterrânea existentes melhorou entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento, pois verificou-se a alteração da classificação de 1 massa de água do estado Mediocre para Bom.

4.2.5. 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 RH4

| Classificação | Massas de água subterrânea | |
|---------------|----------------------------|------------|
| | N.º | % |
| Bom | 17 | 77 |
| Mediocre | 5 | 23 |
| Desconhecido | 0 | 0 |
| TOTAL | 22 | 100 |

Na RH4, 77% das massas de água subterrânea existentes apresentam um estado global Bom e 23% estado Mediocre.

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

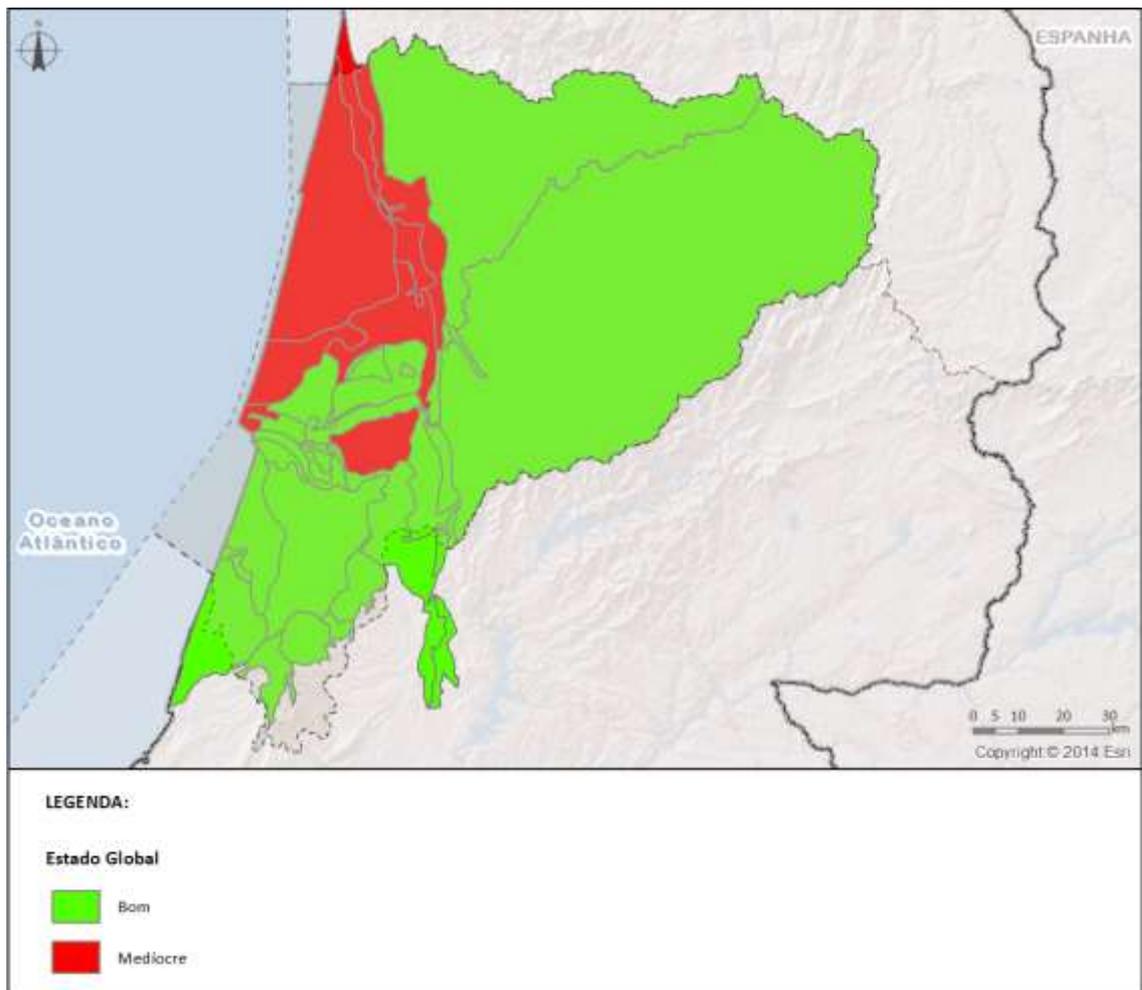


Figura 4.8 - Classificação do estado global das massas de água subterrânea na RH4

4.2.6. Avaliação das zonas protegidas

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

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

Quadro 4.25 – Avaliação complementar das massas de água subterrâneas inseridas em zonas protegidas destinadas à produção de água para consumo humano na RH4

| Avaliação | Massas de água subterrânea | |
|--------------|----------------------------|------------|
| | N.º | % |
| Cumpre | 19 | 91 |
| Não Cumpre | 2 | 9 |
| Desconhecido | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Na RH4, de acordo com a avaliação complementar, das 21 massas de água subterrânea incluídas nas zonas protegidas para a captação destinada à produção de água para consumo humano, 19 cumprem os objetivos da zona protegida e 2 não cumprem.

- Zonas Designadas como Zonas Vulneráveis

Na RH4 estão designadas as zonas vulneráveis de Estarreja-Murtosa e Litoral Centro que abrangem as massas de água Quaternário de Aveiro e Orla Ocidental Indiferenciado da bacia do Vouga, pelo que, de acordo com a avaliação complementar relativa às zonas designadas como zonas vulneráveis, as 2 massas de água não 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 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, no 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 RH4

| 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% | | |
| Vouga | 171 | 215 | 384 | 745 | 1203 | 1539 | 807 | 487 |
| Mondego | 114 | 134 | 218 | 459 | 739 | 886 | 501 | 286 |
| Lis | 58 | 60 | 111 | 267 | 511 | 596 | 309 | 212 |
| 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 RH4. A capacidade adicional será obtida através da contabilização dos volumes armazenáveis após a construção dos aproveitamentos previstos no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroelétrico -PNBEPH (Foz Tua, Fridão e Girabolhos) e as albufeiras de Ribeiradio-Ermida e do Baixo Sabor.

Em Portugal, a capacidade de armazenamento nas albufeiras com condições para efetuar regularização é de 12697,32 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 RH4

| Bacia hidrográfica /continente | Capacidade de armazenamento existente (hm ³) | Capacidade de armazenamento existente associado a outros aproveitamentos (hm ³) | Capacidade de armazenamento adicional prevista até 2027 (hm ³) | Capacidade de armazenamento prevista (hm ³) | Volume afluyente* (hm ³) | Índice de regularização existente (%) |
|--------------------------------|--|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Vouga | 140,26 | 0,41 | - | 140,7 | 1892,5 | 7,4 |
| Mondego | 703,25 | 31,04 | - | 734,3 | 3335,5 | 22,0 |
| Continente | 12697,32 | 1376,77 | 201,60 | 14275,7 | 30336,7 | 47,1 |

*Em território nacional

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

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 5.3.

Quadro 5.3 - 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 homogéneas no que se refere à dispersão espacial das suas características hidrogeológicas.

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

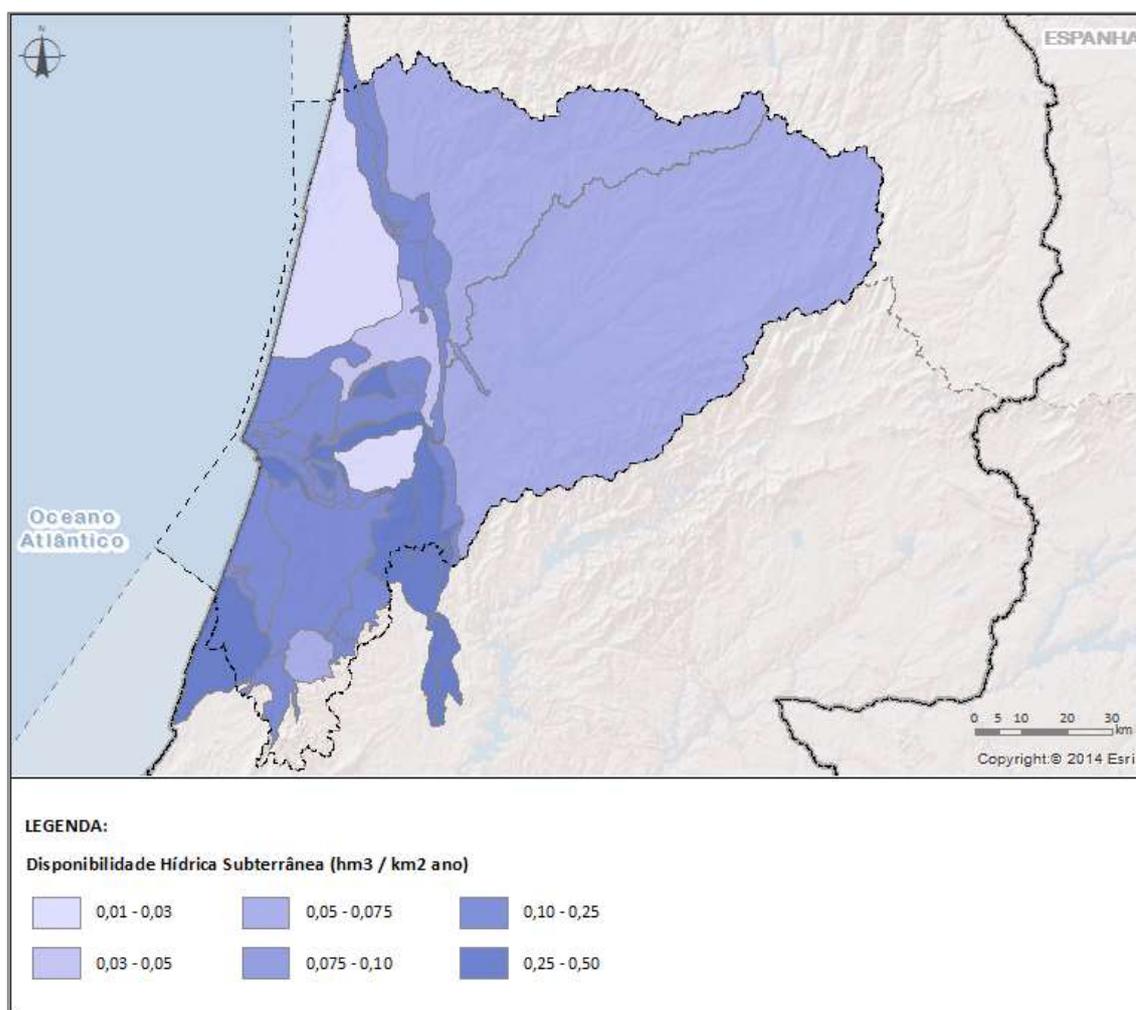


Figura 5.1 - Disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área na RH4

No Continente as disponibilidades mais importantes estão associadas às Orlas Ocidental e Meridional, resultantes das importantes formações porosas e cársicas aí presentes.

Uma vez que se considerou a mesma taxa de recarga para as massas de água subterrânea indiferenciadas, a dispersão espacial da disponibilidade hídrica relaciona-se essencialmente com a dispersão da precipitação, de onde resulta um aumento da disponibilidade por unidade de área nestas massas de água para Norte.

No Quadro 5.4 apresenta-se a disponibilidade hídrica subterrânea total, por unidade de área, associada ao grau de variabilidade.

Quadro 5.4 - Disponibilidade hídrica subterrânea na RH4

| 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 |
| 1416,39 | 0,11 | 559,40 | 295,99 | 561,00 |

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

Na RH4 verificam-se elevados volumes disponíveis. Uma importante fração destes volumes tem origem em massas de água com baixo grau de variabilidade, garantindo uma distribuição das disponibilidades relativamente homogênea nas respetivas áreas.

O Quadro 5.5 apresenta a disponibilidade hídrica subterrânea por massa de água na RH.

Quadro 5.5 – Disponibilidade hídrica das massas de água subterrânea na RH4

| 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 |
|---------------|---|--|--|-------------------------|
| O1_C2 | Quaternário de Aveiro | 225 | 0,24 | baixa |
| O2 | Cretácico de Aveiro | 7,7 | 0,01 | baixa |
| O3 | Cársico da Bairrada | 13 | 0,04 | média |
| O4 | Ançã - Cantanhede | 11 | 0,28 | média |
| O5 | Tentúgal | 19 | 0,12 | baixa |
| O6_C2 | Aluviões do Mondego | 48 | 0,32 | baixa |
| O7 | Figueira da Foz - Gesteira | 10 | 0,16 | baixa |
| O8 | Verride | 6,1 | 0,40 | média |
| O9_C2 | Penela - Tomar | 108,96 | 0,44 | média |
| O10_C2 | Leirosa - Monte Real | 52 | 0,23 | baixa |
| O11_C2 | Sicó - Alvaiázere | 155,43 | 0,47 | média |
| O12 | Vieira de Leiria - Marinha Grande | 95 | 0,30 | baixa |
| O14 | Pousos - Caranguejeira | 5,9 | 0,06 | baixa |
| O29 | Louriçal | 67 | 0,11 | baixa |
| O30 | Viso - Queridas | 28 | 0,15 | baixa |
| O31_C2 | Condeixa - Alfarelos | 1,8 | 0,01 | baixa |
| A12 | Luso | 1,5 | 0,10 | média |
| O01RH4_C2 | Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga | 55 | 0,19 | alta |
| O02RH4 | Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego | 58 | 0,18 | alta |
| O03RH4 | Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis | 24 | 0,17 | alta |
| A0x1RH4 | Maçico Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga | 144 | 0,07 | alta |
| A0x2RH4 | Maçico Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego | 280 | 0,06 | alta |

5.3. Balanço disponibilidades/consumos

5.3.1. Pressupostos e metodologias

A assimetria das disponibilidades hídricas em Portugal é bastante elevada, tanto em termos espaciais, como sazonais e anuais. Como consequência desta variabilidade, é fundamental dispor da capacidade de armazenamento das albufeiras e dos aquíferos em exploração, de forma a dar resposta às necessidades hídricas dos diferentes setores. Porém, em situações extremas, a disponibilidade de água pode não ser suficiente para garantir a manutenção do abastecimento de água das utilizações, dando origem a situações 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 aflúências, permite uniformizar as disponibilidades, considerando-se neste caso as disponibilidades em regime modificado. Estas últimas são, por isso, indissociáveis da distribuição dos consumos e do esquema de operação dos reservatórios.

Uma análise de balanço hídrico deve, por norma, estar associada à realização de um balanço hidrológico, uma vez que boa parte dos consumos é também, de modo mais ou menos direto, função de variáveis meteorológicas (*e.g.* necessidade de água para rega / evapotranspiração das plantas). Por definição, uma equação do balanço hidrológico relaciona as aflúências 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:

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

A realização do balanço com base apenas nas disponibilidades hídricas anuais tem a vantagem de permitir não só analisar de forma integrada as necessidades de água supridas por origem superficial e subterrânea, como também identificar eventuais situações de escassez de água, cuja resolução depende de um incremento da capacidade de armazenamento que proporcione uma regularização inter-anual. Porém, este tipo de análise não considera as situações de escassez hídrica derivadas da variabilidade sazonal dos recursos hídricos ou da eventual desadequação dos sistemas de captação ou adução à própria disponibilidade de água. Neste âmbito realiza-se um balanço hídrico, com desagregação mensal, entre disponibilidades e consumos de água.

O balanço modelado tem por base, no caso das disponibilidades hídricas superficiais em regime natural, as séries mensais de escoamento obtidas para as principais bacias hidrográficas. Os consumos foram diferenciados por setor e por tipo de origem (superficial ou subterrânea). Os setores considerados são: urbano, industrial, agrícola, turístico (onde se incluíram os consumos relativos ao golfe) e ecológico. Por consumo ecológico entende-se o volume de água que deve estar disponível para assegurar a conservação e proteção dos ecossistemas dulçaquícolas. No caso dos usos energéticos, tratando-se de utilizações marcadamente não consumptivas, considerou-se que estes não seriam relevantes para uma análise simplificada das situações de escassez.

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

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

5.3.2. 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 impacto 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 5.6 apresenta os valores utilizados no cálculo do WEI+ para a RH bem como para Portugal.

Quadro 5.6 - WEI+ para a RH4

| Bacia hidrográfica /Continente | 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+ (%) |
|--------------------------------|-------------------------------|--|--|--|-----------------------------|---|-----------------------------------|----------|
| Vouga | 1024 | 448 | 1425 | 234 | 94 | 1284 | 225 | 18 |
| Mondego | 3058 | 795 | 3774 | 589 | 210 | 3395 | 493 | 15 |
| Lis | 224 | 177 | 383 | 39 | 17 | 361 | 34 | 9 |
| Continente | 25857 | 7909 | 32975 | 5295 | 2031 | 29711 | 4643 | 16 |

O índice WEI+ foi determinado tendo em consideração os seguintes dados de base:

- a) 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;
- b) 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%, foi estimada uma escassez reduzida nas bacias do Mondego e Vouga e na bacia do Lis 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 (Norte));
- Aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular na região Norte e Centro);
- Grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor e aumento no número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C);
- Reduções em índices relacionados com tempo frio (por exemplo, dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C);
- Em todo o território nacional são previstos efeitos decorrentes da alteração do clima térmico, designadamente os relacionados com o incremento da frequência e intensidade das ondas de calor, com o aumento do risco de incêndio, com a alteração das capacidades de uso e ocupação do solo e com implicações sobre os recursos hídricos;
- No que se refere à precipitação, o nível de incerteza é substancialmente maior, mas quase todos os modelos analisados preveem redução da precipitação em Portugal Continental durante a primavera, verão e outono; um dos modelos de clima prevê reduções da quantidade de precipitação no continente que podem atingir valores 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 do 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 impactos futuros nos recursos hídricos decorrentes das alterações climáticas. Para o efeito, utilizam-se modelos climáticos com vista a gerar cenários climáticos, tendo por base determinadas premissas e simplificações necessárias para simular o funcionamento complexo do sistema climático.

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

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

Mais recentemente o *Fifth Assessment Report (AR5)* (IPCC, 2013; IPCC, 2014) do *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* veio 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> | | |
| | | | Present | |
| | | | Near term (2030–2040) | |
| | | | Long term (2080–2100) 2°C 4°C | |
| <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> | | |
| | | | Present | |
| | | | Near term (2030–2040) | |
| | | | Long term (2080–2100) 2°C 4°C | |
| <p>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</p> | <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 | <p>Temperaturas extremas</p> | | |
| | | | Present | |
| | | | Near term (2030–2040) | |
| | | | Long term (2080–2100) 2°C 4°C | |

| Principais riscos | Questões e prospetivas de adaptação | Drivers climáticos | Horizonte temporal | Risco e potencial para adaptação |
|----------------------|---|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| médio de confiança). | incêndios florestais o Desenvolvimento de produtos de seguro contra variações na produção devidos ao clima | | | |

Nota: Os gráficos de barras representam o nível de risco numa situação de elevada ação em matéria de adaptação (laranja a cheio) e numa situação com níveis de ação em matéria de adaptação idênticos aos atuais (laranja a cheio e preenchimento diagonal) (adaptado de IPCC, 2014).

Vários são os estudos onde são usados os cenários de emissão de GEE como dados de entrada em modelos globais e regionais de circulação de forma a obter cenários climáticos futuros. Os parâmetros meteorológicos de maior interesse e comumente analisados, atendendo às interações e processos físicos, químicos e biológicos do sistema atmosfera-hidrosfera, são a temperatura e precipitação.

Os vários resultados apresentados não são diretamente comparáveis por se referirem por vezes a escalas temporais e espaciais diferentes e, em alguns casos, terem por base pressupostos distintos (cenários de emissões que resultam em diferentes concentrações de GEE na atmosfera). No entanto, e de acordo com os resultados que se apresentam nos pontos seguintes, é possível destacar uma tendência generalizada para o aumento da temperatura e a redução da precipitação em Portugal.

Os padrões de variação da precipitação são mais complexos, realçando-se à escala regional e local tendências de variação por vezes distintas, consoante a região do país e a estação do ano. O estudo dos impactes das alterações climáticas nos recursos hídricos, em especial no que concerne 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 (ENAAAC-RH). A coleção de relatórios é composta por um documento de enquadramento, designado “Cenários Climáticos para Portugal Continental de acordo com o Projeto ENSEMBLES”, e por 8 relatórios regionais, cada um relativo às diferentes regiões hidrográficas de Portugal Continental. Nestes estudos, foram avaliadas as variações de parâmetros meteorológicos e hidrológicos, para as Regiões Hidrográficas do Continente, tendo sido incluída uma análise a nível ibérico nas bacias que são partilhadas com Espanha.

o Temperatura

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

No Quadro 6.2 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH4 onde são referenciados os intervalos de valores e valores médios obtidos para os períodos 1991-2020, 2021-2050 e 2071-2100 com os vários modelos utilizados relativamente à variação da temperatura anual média do ar e da temperatura média do ar no inverno, primavera, verão e outono.

o Precipitação

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

No Quadro 6.3 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos para a RH4 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 RH4

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

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

Quadro 6.3- Síntese dos resultados de precipitação obtidos para RH4

| Período | Variação da precipitação anual média (%) | | | Variação da precipitação horária máxima (%) | | | Variação sazonal da precipitação média (%) | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|-------|--------|---|-------|--------|--|-------|--------|-----------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | Mínima | Média | Máxima | Mínima | Média | Máxima | Inverno | | | Primavera | | | Verão | | | Outono | | |
| | | | | | | | Mínima | Média | Máxima | Mínima | Média | Máxima | Mínima | Média | Máxima | Mínima | Média | Máxima |
| 1991-2020 | -14,3 | -4,8 | 15,8 | -12,9 | -4,9 | 9,7 | -21,4 | 0,2 | 33,4 | -27,6 | -10,1 | 18,9 | -48,2 | -9,7 | 26,5 | -25,0 | -5,7 | 14,9 |
| 2021-2050 | -19,8 | -8,1 | 7,8 | -16,6 | -6,7 | 12,5 | -19,2 | 2,4 | 33,4 | -37,5 | -15,2 | 32,3 | -61,7 | -27,6 | -0,7 | -40,7 | -18,2 | 6,9 |
| 2071-2100 | -33,4 | -17,6 | -2,3 | -27,2 | -17,2 | -4,1 | -25,1 | 0,7 | 23,9 | -53,0 | -30,9 | 1,8 | -81,7 | -54,4 | 3,3 | -50,1 | -26,8 | -3,9 |

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

o Evaporação e humidade relativa do ar

Apresentam-se de seguida os impactos avaliados relativamente à humidade relativa do ar e à evaporação anual média tendo por base o projeto ENSEMBLES aplicado a Portugal Continental. Os modelos sugerem uma diminuição da evaporação anual média, mas os resultados apresentam uma dispersão muito significativa. A diminuição será mais acentuada no Sul, podendo atingir mais de 15% de redução, comparativamente a 1951-1980 (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos).

No que respeita à humidade relativa do ar, os resultados indicam a sua diminuição, 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 RH4 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 RH4

| Período | Variação da evaporação anual média (%) | | | Variação da humidade relativa do ar (%) | | |
|-----------|--|-------|--------|---|-------|--------|
| | Mínima | Média | Máxima | Mínima | Média | Máxima |
| 1991-2020 | -23,3 | -1,1 | 26,7 | -4,6 | -1,4 | 3,1 |
| 2021-2050 | -16,8 | -3,1 | 19,2 | -7,1 | -2,3 | 2,9 |
| 2071-2100 | -33,5 | -8,1 | 32,6 | -11,6 | -4,8 | 4,5 |

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

o Disponibilidade de água

Projeta-se que as alterações climáticas conduzam a grandes variações na disponibilidade de água anual e sazonal, em toda a Europa na segunda metade do século, e que os escoamentos no verão diminuam na maioria da Europa, incluindo 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 RH4 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 RH4

| Área em estudo | Período | Variação do escoamento anual médio (%) | | |
|----------------|-----------|--|-------|--------|
| | | Mínima | Média | Máxima |
| RH4 | 1991-2020 | -41,8 | -7,6 | 57,4 |
| | 2021-2050 | -61,8 | -11,6 | 32,6 |
| | 2071-2100 | -61,8 | -25,2 | 29,1 |

o Inundações

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

Foram identificadas na RH4, 5 zonas com riscos significativos de inundações onde a ocorrência das inundações conduz a elevadas consequências prejudiciais, e, como tal, carecem da adoção de medidas mitigadoras. Esta identificação foi promovida pela necessidade de cumprir com as obrigações comunitárias decorrentes da Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 outubro de 2007 relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações.

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

o Secas

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

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

o Qualidade da água e biodiversidade em sistemas aquáticos

A qualidade das águas superficiais pode ser afetada por alterações da temperatura e precipitação (EEA, CCI e WHO, 2008). Um aumento da temperatura atmosférica e da temperatura da água, bem como a variação sazonal da precipitação, vão afetar a taxa dos processos biogeoquímicos e ecológicos que determinam a qualidade da água. Tal pode conduzir às seguintes consequências:

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

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

o Aumento do nível médio da água do mar

As alterações climáticas e os impactes resultantes são um problema relevante que se coloca a médio e a longo prazo à gestão da zona costeira e, em particular, à gestão dos riscos associados. Os principais efeitos das alterações climáticas no risco de erosão nas zonas costeiras são os seguintes:

- Elevação do nível médio das águas do mar, incluindo as marés meteorológicas;
- Alteração dos padrões de tempestuosidade (número de temporais por decénio, intensidade, rumos, direções de ventos, agitação e persistência);
- Modificação de caudais fluviais (líquidos e sólidos).

As zonas costeiras apresentam elevada suscetibilidade a estes efeitos atendendo a que os respetivos sistemas naturais são frágeis e relativamente debilitados por ações antrópicas, fatores que diminuem a capacidade de resiliência dos mesmos. Pode prever-se a possibilidade de ocorrência mais frequente de tempestades mais intensas bem como de um défice sedimentar generalizado acompanhado de uma agitação marítima muito energética o que propiciará uma situação generalizada de erosão (migração de praias para o interior) e maior vulnerabilidade nas planícies costeiras de baixa altitude. As dificuldades de previsão das condições de evolução correspondentes aos cenários exigem medidas de precaução do seguinte tipo:

- Monitorização adequada e acompanhamento de evolução da situação;
- Melhoria dos conhecimentos nomeadamente a partir de simulações de comportamentos com base nos cenários de alterações climáticas;
- Planeamento de medidas de adaptação que possam acompanhar a evolução da situação.

A costa portuguesa Continental estende-se ao longo de cerca de 987 km, concentra cerca de 75% da população nacional e é responsável pela geração de 85% do produto interno bruto. Mais de 30% da linha de costa é considerada área protegida com estatuto legal e integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas, valor que atinge praticamente 50% se forem igualmente consideradas as áreas que integram a Rede Natura 2000.

Aproximadamente 25% da orla costeira Continental é afetada por erosão costeira. Regista-se tendência erosiva ou com erosão confirmada em cerca de 232 km, sendo de referir a existência de um risco potencial de perda de território em 67% da orla costeira. Como causas principais de erosão apontam-se a artificialização das bacias hidrográficas, a expansão urbana, a construção de infraestruturas como vias de comunicação e outras, a interrupção do transporte de sedimentos ao longo da costa devido a construção de portos, estruturas de defesa costeira como esporões, dragagens e exploração de inertes.

Os processos erosivos poderão ser agravados pelos efeitos das alterações climáticas, designadamente pela subida mais rápida do nível do mar e da ocorrência mais frequente de fortes temporais.

Embora os valores médios de elevação anual sejam da ordem de 1,5 mm e pareçam ser, em primeira análise, desprezáveis, não o são de facto. Pequenas variações persistentes do nível médio do mar induzem, com frequência, grandes modificações nas zonas ribeirinhas (por ex. em zonas estuarinas e lagunares e em zonas costeiras de baixa altitude). Compreende-se melhor a amplitude do problema, quando se tem em atenção o conhecimento (nomeadamente através da análise dos maregramas das estações de Cascais e de Lagos) de que o nível médio do mar em Portugal se encontra, atualmente, quase 20 cm acima da posição que ocupava no início do século XIX.

A Figura 6.1 ilustra a vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar (Fonte: Ferreira, 2010).

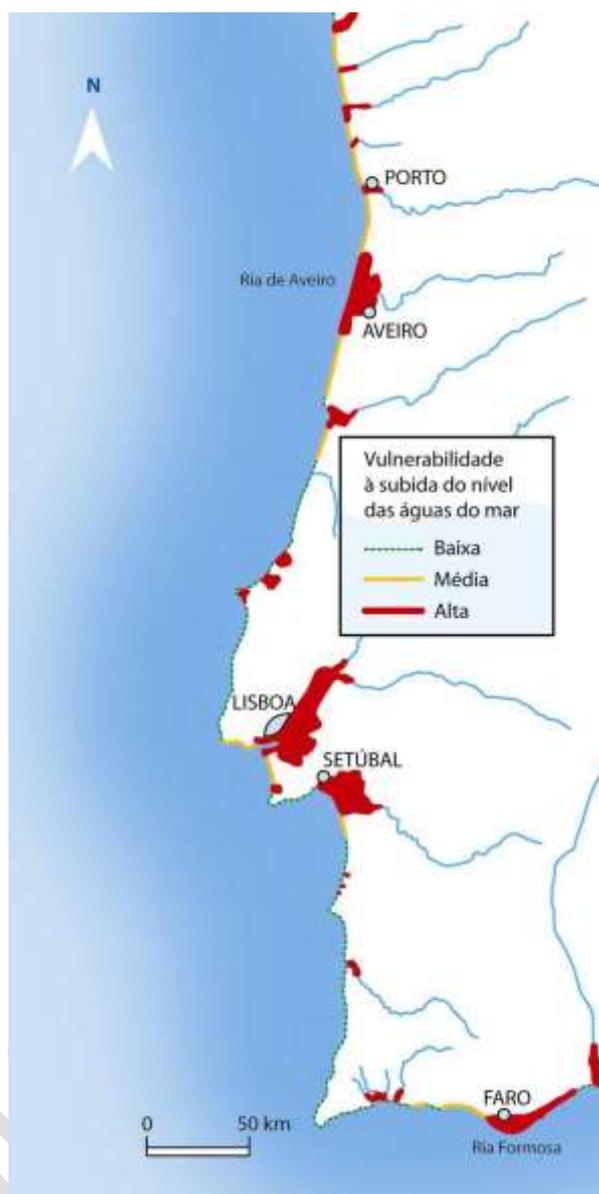


Figura 6.1 - Vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar

Para o período de 2014-2020 a prioridade estratégica nacional centrar-se-á essencialmente no investimento dirigido à proteção do litoral e das suas populações, especialmente nas áreas identificadas como mais vulneráveis face a fenómenos erosivos, complementando as intervenções realizadas em áreas prioritárias. A identificação das áreas a intervir, assim como as principais medidas a apoiar, estão alinhadas com os instrumentos de política pública nesta matéria, como sejam i) a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira; ii) os Planos de Ordenamento da Orla Costeira; iii) o Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015, que prevê um conjunto de intervenções prioritárias, com vista a assegurar a salvaguarda de pessoas e bens face aos riscos inerentes à dinâmica da faixa costeira.

6.1.2. 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 impactes das alterações climáticas num conjunto setorial interligado com a gestão dos recursos hídricos.

Destaca-se também o documento “*River Basin Management in a Changing Climate*”, que enumera 11 princípios para a gestão da adaptação dos recursos hídricos às alterações climáticas:

- 1) Avaliação das pressões climáticas diretas e indiretas;
- 2) Detecção de sinais de alterações climáticas;
- 3) Monitorização de alterações em locais de referência;
- 4) Definição de objetivos;
- 5) Previsão do abastecimento e da procura de água, ao nível económico;
- 6) Verificação da eficácia das medidas;
- 7) Favorecimento de medidas de adaptação robustas;
- 8) Maximização dos benefícios intersetoriais e minimização dos efeitos negativos setoriais;
- 9) Aplicação do artigo 4.º da DQA;
- 10) Gestão do risco de inundações;
- 11) Gestão das secas e escassez de água.

Relativamente às medidas de adaptação às alterações climáticas, o Grupo de Trabalho da Estratégia Comum de Implementação da DQA recomendou que no primeiro ciclo de planeamento a ação se centrasse na validação climática (“*climate-proofing*”) do processo de planeamento ou seja, na verificação das medidas propostas independentemente de alterações do clima, relevando para os próximos ciclos de planeamento a integração plena das alterações climáticas na avaliação da evolução do estado das massas de água e dos riscos de cheias e secas e na definição dos programas de medidas de proteção e valorização dos recursos hídricos.

A Estratégia Nacional para a Energia com o horizonte de 2020 (ENE 2020 – Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de abril) é composta por 10 medidas que visam relançar a economia e promover o emprego, apostar na investigação e no desenvolvimento tecnológico no que se refere às energias renováveis e ainda aumentar a eficiência energética. Desta forma a ENE 2020 contribui para a redução de emissões de 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 RH4 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 RH4 por cheias históricas (PGRH, APA, 2012d)

| Bacia do rio Vouga | Bacia do rio Mondego | Bacia do rio Lis |
|--|--|---|
| Zonas urbanas nas margens do rio Águeda, entre a cidade de Águeda e o rio Cértima | Zonas urbanas nas margens do rio Mondego entre as zonas de Coimbra e Figueira da Foz | Zonas urbanas nas margens do rio Lis e dos seus afluentes entre as zonas urbanas de Leiria e Coimbrão |
| Zonas urbanas nas margens do rio Cértima, entre a Mealhada e a confluência com o rio Águeda | Zonas urbanas nas margens do rio Arunca, entre Soure e a confluência com o rio Mondego | Zona urbana na margem da ribeira do Porto Longo junto à povoação de Carreira |
| Zonas urbanas nas margens do rio Serra, entre Vila Nova de Monsarros e a confluência com o rio Cértima | Zonas urbanas nas margens do rio Pranto, entre Casal da Rola e a confluência com o rio Mondego | |
| Zonas urbanas nas margens do rio Vouga, entre a povoação do Carvoeiro e a ria de Aveiro | Zonas urbanas nas margens do rio da Foja, entre Santana e a confluência com o rio Mondego | |
| | Zona urbana de Pombal, na confluência do ribeiro do Vale com o rio Arunca | |

6.2.2. Zonas inundáveis

6.2.2.1. Identificação das zonas com riscos significativos de inundações

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

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

Com base na experiência passada e em novos desenvolvimentos entretanto ocorridos foram identificadas a nível nacional 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 RH4

| Bacia hidrográfica | Zonas com riscos significativos de inundações |
|--------------------|---|
| Vouga | Águeda |
| | Ria de Aveiro |
| Mondego | Coimbra |
| | Mondego |
| | Pombal (Arunca) |
| Lis | - |

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 RH4

| 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 |
|---|--|--|---|-----------------------|----------------------|
| Coimbra | 124 ⁽¹⁾ 15 ⁽²⁾ | 16 ⁽¹⁾ | 558 ⁽¹⁾ | Fluvial | Sim |
| Estuário do rio Mondego | 19 ⁽¹⁾ 1 ⁽²⁾ | 1 ⁽²⁾ | 914 ⁽¹⁾ | Fluvial e estuarina | Não |
| Águeda | 16 ⁽¹⁾ 58 ⁽²⁾ | 5 ⁽¹⁾ | 203 ⁽¹⁾ | Fluvial | Sim |
| Ria de Aveiro | 7 ⁽¹⁾ | 7 ⁽¹⁾ | 36 ⁽¹⁾ | Fluvial e estuarina | Não |
| Pombal | 6 ⁽¹⁾ 1 ⁽²⁾ | 2 ⁽¹⁾ 1 ⁽²⁾ | 164 ⁽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 |
| Consequências | 1 | I | I | L | L | M |
| | 2 | I | L | M | M | H |
| | 3 | L | M | M | H | H |
| | 4 | L | M | H | H | VH |
| | 5 | M | H | H | VH | VH |

| Consequência | Critério | Fonte |
|--------------|--|---|
| 5- Máxima | 1.1.1.01.1 Tecido urbano contínuo predominantemente vertical 1.1.1.02.1 Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal 1.1.2.01.1 Tecido urbano descontínuo | COS 2010 Nível 5 e CENSOS 2011 (INE) |

da categoria rios, 1 da categoria rios – albufeiras e 7 da categoria águas de transição), que intersejam as zonas com riscos significativos de inundações.

O Quadro 6.10 sistematiza as massas de água superficial que intersejam zonas com riscos significativos de inundações.

Quadro 6.10 - Massas de água superficial que intersejam zonas com riscos significativos de inundações

| Bacia hidrográfica | Zonas com riscos significativos de inundações | Massa de água | | |
|--------------------|---|--------------------|--------------|---------------------|
| | | Categoria | Código | Designação |
| Vouga | Águeda | Rio | PT04VOU0543B | Rio Águeda |
| | Ria de Aveiro | Águas de transição | PT04VOU0514 | Ria Aveiro-WB5 |
| | | Águas de transição | PT04VOU0536 | Ria Aveiro-WB4 |
| | | Águas de transição | PT04VOU0547 | Ria Aveiro-WB2 |
| | | Águas de transição | PT04VOU0550 | Ria Aveiro-WB3 |
| | | Águas de transição | PT04VOU0552 | Ria Aveiro-WB1 |
| | | Rio | PT04VOU0510 | Rio Fontela |
| Mondego | Coimbra | Rio (albufeira) | PT04MON0661 | Açude Ponte Coimbra |
| | Mondego | Águas de transição | PT04MON0681 | Mondego-WB1 |
| | | Águas de transição | PT04MON0682 | Mondego-WB2 |
| | Pombal (Arunca) | Rio | PT04MON0680 | Rio Arunca |
| Lis | - | | | |

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.

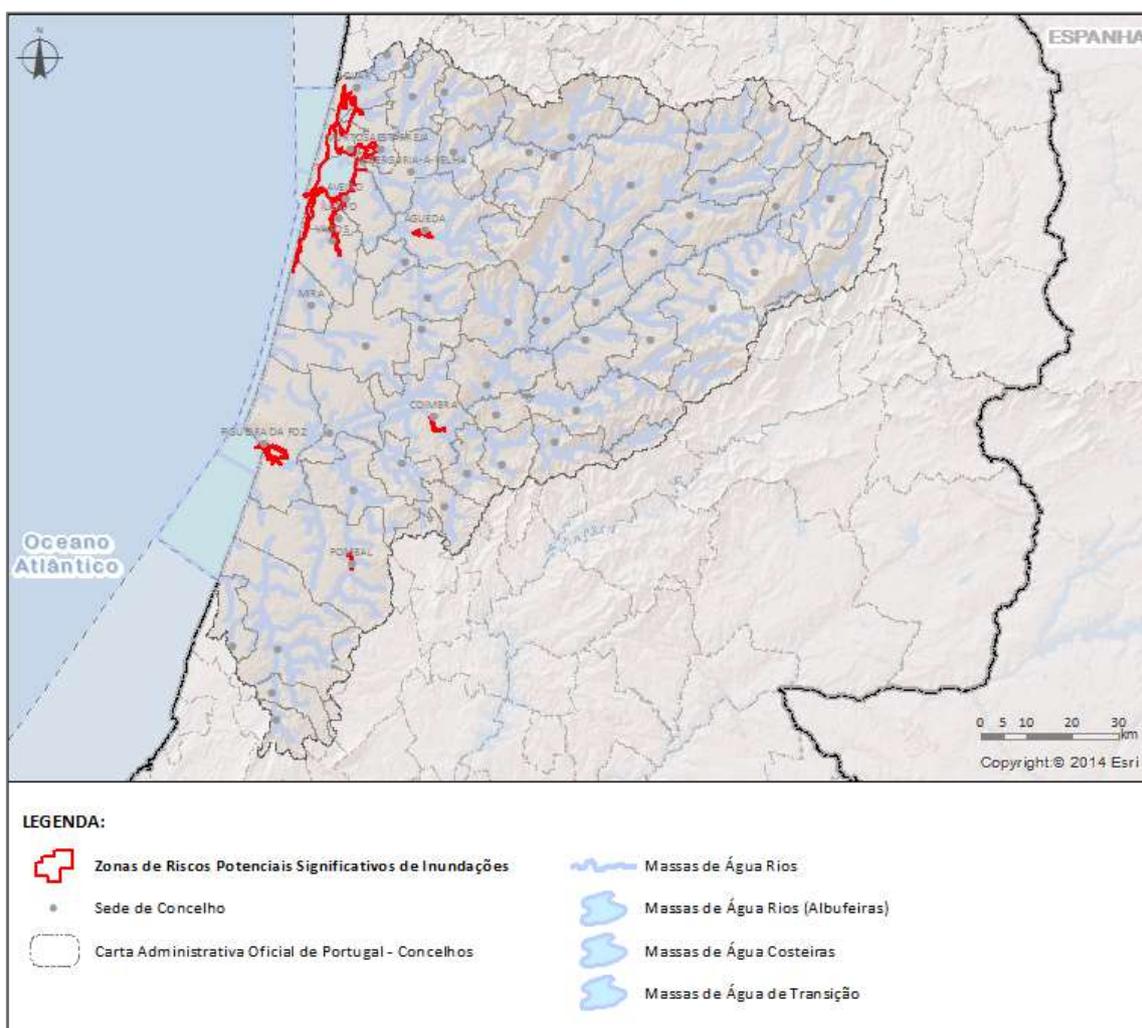


Figura 6.3 - Cruzamento entre as zonas com riscos significativos de inundações e as massas de água na RH4

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 RH4 pode concluir-se que a bacia do Vouga é a que apresenta maiores riscos de seca relativamente às outras bacias (PGRH, APA, 2012d).

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 Gestão de Extração de Inertes em domínio hídrico nas Bacias do Vouga, Mondego e Lis (CENOR/DHVFB0, 2004), de sedimentos produzidos na bacia do Vouga.

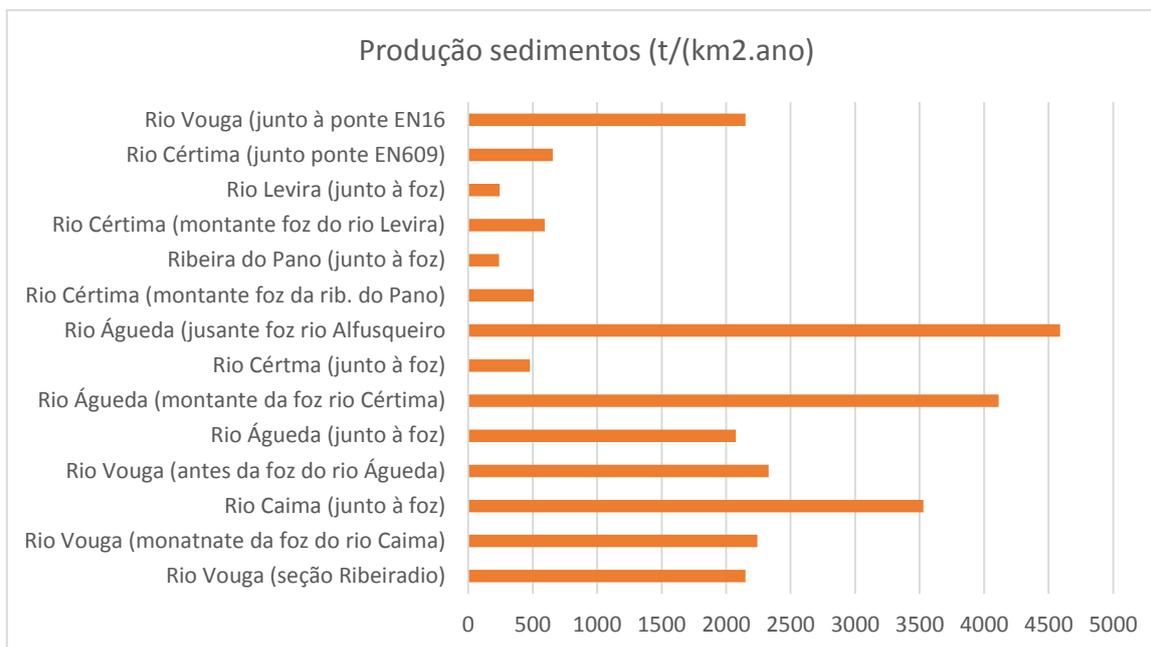


Figura 6.4 – Produção de sedimentos na bacia do Vouga (CENOR/DHVFB0, 2004)

Relativamente ao Baixo Mondego a construção das barragens da Aguieira e Fronhas reduziu o caudal sólido afluente ao rio Mondego junto a Coimbra de 290.000m³/ano para cerca de 100.000m³/ano e à entrada do estuário de 330.000 m³/ano para 140.000 m³/ano (PGRH, APA, 2012d).

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 encontra prevista em plano específico de gestão de águas, ou enquanto medida de conservação e reabilitação da zona costeira e estuários, ou como medida necessária à criação ou manutenção de condições de segurança e de operacionalidade dos portos. Esta determinação legal permitiu de fato controlar, de forma mais efetiva, esta atividade, bem como o destino dos inertes nas situações em que se torna necessário o desassoreamento, 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).*

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 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 RH4 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 segunda e a terceira dessas subcélulas é a que importa considerar para a RH4, que vai do Douro à Nazaré.

A Figura 6.5 e a Figura 6.6, retiradas do referido relatório, ilustram a situação atual em termos de alimentação sedimentar onde se enquadram os rios Douro, Vouga, Mondego e Lis mas onde se evidencia a diminuição substancial da adução do Douro (passou de 9 para 2×10^5 m³/ano), o Vouga e Mondego funcionam como sumidouros de sedimentos (respetivamente -6 e -5×10^5 m³/ano), sendo negligenciável o papel da bacia do Lis nesta problemática.

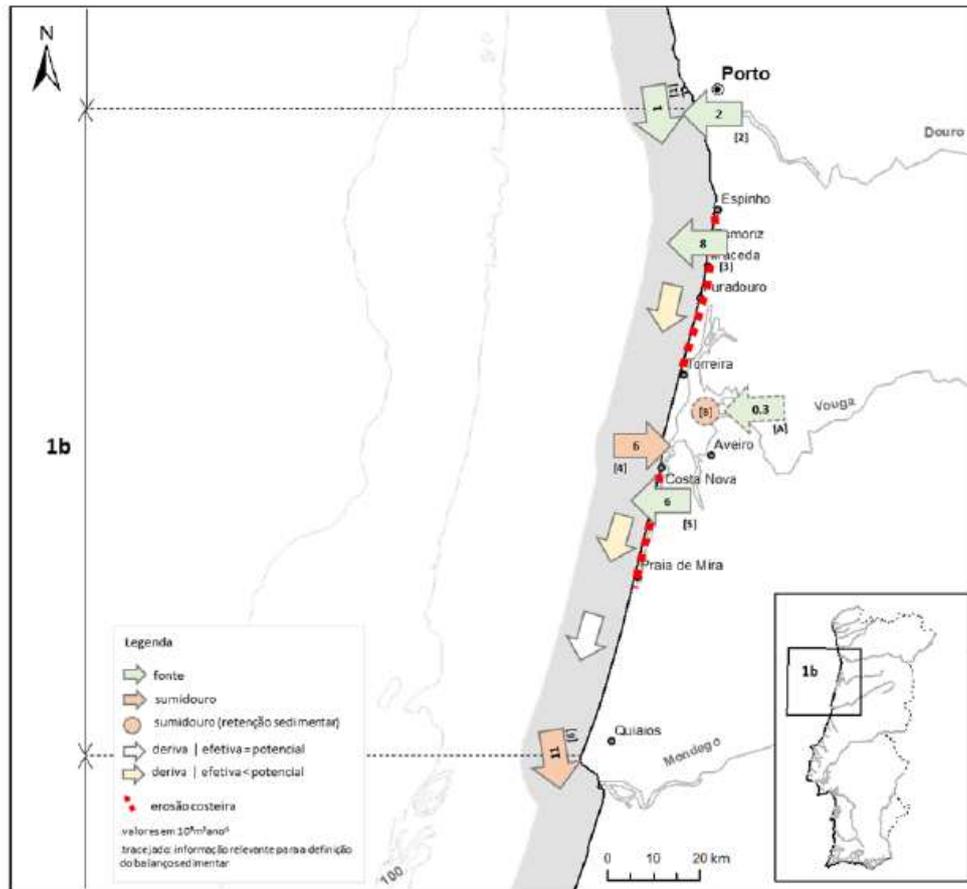


Figura 6.5 - Célula 1, subcélula 1b: balanço sedimentar na situação atual (GTL, 2014).

Conclui ainda o referido estudo “A sul da foz do Douro o défice sedimentar é atualmente extremamente elevado, uma vez que à redução da entrada de sedimentos pela fronteira norte se associa uma diminuição muito significativa do caudal sólido do rio Douro (estimado em $2 \times 10^5 \text{m}^3 \text{ano}^{-1}$). Considerando que a deriva litoral a sul da povoação da Torreira se mantém invariante relativamente à situação de referência, foi criado um défice sedimentar que é compensado por forte erosão do litoral a sul de Espinho. Esta erosão atinge maior expressão entre a Maceda e o Torrão do Lameiro, com taxas médias de recuo próximas dos 3 m/ano no intervalo 1958-2010 (Silva, 2012). Estima-se que o volume sedimentar associado a este recuo ascenderá a $8 \times 10^5 \text{m}^3 \text{ano}^{-1}$.”

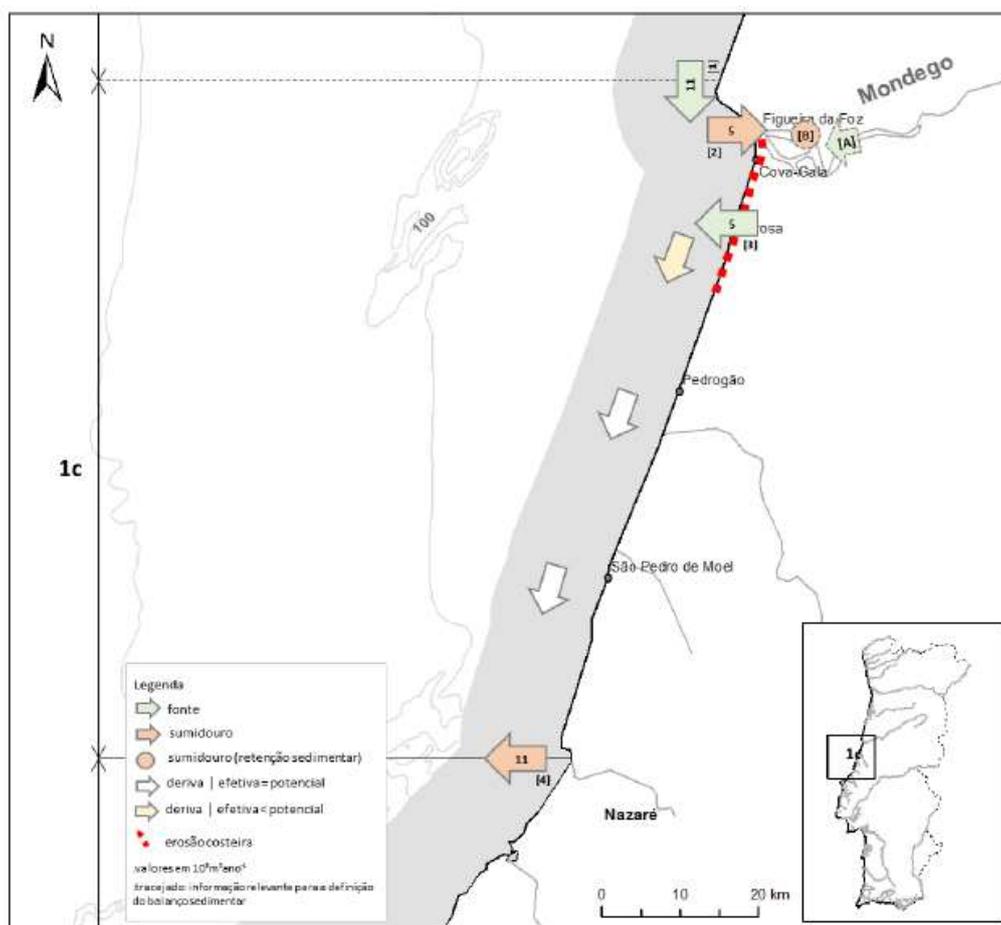


Figura 6.6 - Célula 1, subcélula 1c: balanço sedimentar na situação atual (GTL, 2014).

Importa ainda transcrever a conclusão do estudo “Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança”: *O sedimento que entra por deriva litoral na subcélula 1c transpõe o cabo Mondego, sendo depois transportado para sul ao longo da praia de Buarcos até à praia da Figueira da Foz, onde o seu percurso é condicionado pelo molhe norte da barra do Mondego. O enorme volume sedimentar que é transportado ao longo desta subcélula ($11 \times 10^5 \text{m}^3 \text{ano}^{-1}$) é depois capturado pelo canhão submarino da Nazaré, sendo, neste local, subtraído ao sistema litoral.* (GTL, 2014).

O canhão da Nazaré constitui uma importante singularidade com interferência na deriva costeira, pois constitui numa armadilha natural de sedimentos que os desvia para maiores profundidades e sem proveito para a dissipação de energia na costa para sul da Nazaré.

O principal processo de fornecimento de sedimentos para o litoral encontra-se associado aos rios que afluem a esta zona e respetivos estuários. Contudo, a construção de aproveitamentos hidroelétricos e as obras portuárias tem contribuído significativamente para reduzir os sedimentos à faixa litoral.

A significativa redução da quantidade de sedimentos transportados por via fluvial (essencialmente pelo Douro, mas também, em menor grau, pelo Mondego e pelo Vouga), induzida pela construção de numerosos aproveitamentos hidroelétricos e pela extração generalizada de areias no passado, que se conjuga com os efeitos da construção de obras portuárias (sendo, neste contexto, de destacar a recente ampliação dos molhes dos portos de Aveiro e da Figueira da Foz), é determinante para que o troço entre o Douro e a Nazaré seja considerado como o mais vulnerável da costa continental portuguesa.

Esta situação é difícil de reverter se não forem implementadas outras medidas de alimentação artificial, para além das boas práticas já instaladas de reposição na faixa litoral dos materiais dragados nas áreas portuárias de Aveiro e Figueira da Foz.

O Quadro 6.11 indica os valores que foram determinados no “Estudo dos Problemas Litorais entre Leixões e o Cabo Mondego” AQUAPLAN, “Balanço sedimentar do rio Mondego (Hidroprojeto, 1988) e Grupo de Trabalho do Litoral, 2014.

Quadro 6.11– Volume aluvionar anual produzido

| Bacia | Hidroprojeto (1988) | GTL 2014 | |
|---------|---------------------|----------------------------------|-----------|
| | | Sit. Ref ^a (Séc. XIX) | Atual |
| Minho | 94.500 | 140.000 | 50.000 |
| Âncora | 1.500 | - | - |
| Lima | 22.500 | 20.000 | -70.000 * |
| Neiva | 3.500 | - | - |
| Cávado | 18.500 | 20.000 | 10.000 |
| Ave | 19.500 | 20.000 | -40.000* |
| Douro | 300.000 | 900.000 | 200.000 |
| Vouga | 180.000 | n.s. | -600.000* |
| Mondego | 40.000 | n.s. | -500.000* |
| Lis | | - | - |

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

O incremento da 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 do padrão das tempestades que assolam o litoral com o aumento da sua frequência e intensidade. 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 (ENAC), 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 Ovar-Marinha Grande abrange zonas costeiras da RH4. Na RCM n.º 142/2000, de 20 de outubro, referindo que este troço se caracteriza por *“uma elevada fragilidade geológica, constituído por sistemas dunares, com baixas cotas, e por estruturas geológicas de origem sedimentar, com predominância de falésias, igualmente sensíveis. Esta fragilidade geológica, aliada a um clima de agitação marítima, com um leque de rumos muito aberto e elevada energia associada, e a uma diminuição da adução de sedimentos à costa, origina um processo erosivo de grande intensidade, conducente a elevadas taxas de recuo verificadas neste troço da orla marítima, com frequentes avanços do mar que chegam mesmo a pôr em risco aglomerados urbanos existentes.”*

Prevê obras de estabilização de dunas litorais, obras de consolidação das arribas, desde que se verifiquem de risco para pessoas e bens e a necessidade de proteção de valores patrimoniais, obras de desobstrução e regularização de linhas de água que tenham por objetivo a manutenção, melhoria ou reposição do sistema de escoamento natural e ações de reabilitação paisagística e ecológica. São definidas as atividades interditas e condicionadas.

No âmbito da revisão dos POOC de primeira geração, a abordagem efetuada contempla já os eventuais efeitos das alterações climáticas na faixa costeira, incorporando medidas específicas de adaptação. Neste contexto, os novos Programas da Orla Costeira (POC) irão incorporar explicitamente cenários de forçamento climático e respetivas medidas de adaptação para horizontes temporais definidos (50 e 100 anos), sendo exemplo as faixas de salvaguarda à erosão costeira, as quais já incorporam a eventual intensificação dos processos erosivos decorrente da subida do nível médio do mar.

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

A Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) foi aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de Setembro, dando assim resposta às orientações da Recomendação 2002/413/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Maio, e considerando um conjunto de trabalhos e projetos entretanto desenvolvidos sob a égide da gestão integrada das zonas costeiras. Este documento, de natureza eminentemente estratégica, tem um carácter transversal na medida em que envolve todos os setores que têm uma responsabilidade direta e indireta na gestão da zona costeira.

A ENGIZC foi delineada para um horizonte temporal de 20 anos e tem como Visão uma zona costeira harmoniosamente desenvolvida e sustentável, baseada numa abordagem sistémica e de valorização dos seus recursos e valores identitários, suportada no conhecimento e gerida segundo um modelo que articula instituições, políticas e instrumentos que assegura a participação dos diferentes sectores intervenientes. O Modelo de Governança, que foi definido, tem em conta a valorização do conhecimento de suporte e as especificidades do quadro institucional, reconhecendo a Autoridade Nacional da Água como entidade central no 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 num horizonte temporal de 20 anos.

Atenta à programação das Medidas e cientes 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 integram uma candidatura ao QREN (Programa Operacional de Valorização do Território, Eixo III) enquadrando-se também nos eixos estratégicos definidos no Programa Operacional para a Sustentabilidade e Uso Eficiente de Recursos (PO-Seur).

Em termos globais e no sentido de enquadrar as principais medidas a estabelecer no âmbito do PG da RH4, 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 atenção particular os impactes que as obras portuárias têm (proteção costeira de canais de navegação, bacias de manobra, manutenção de cotas nas vias navegáveis e obras marginais). Na RH 4 tem especial relevância o défice sedimentar do Douro ao que se associa os efeitos de sumidouros provocados pelos portos de Aveiro e da Figueira da Foz.

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 RH4 os seguintes troços de rios: o rio Vouga junto às celulosas e ao caminho-de-ferro e ainda nos canais de navegação da Ria de Aveiro exteriores ao porto; o Mondego, sendo conhecido o problema do braço sul do seu estuário.

Para o défice sedimentar costeiro contribui ainda a regularização das linhas de água cujo efeito direcionado para muitos sectores estratégicos à comunidade (energia, irrigação, abastecimento, controlo de cheias) induz uma dimensão muito gravosa para o equilíbrio costeiro, não só pelo efeito de retenção sedimentar mas também à regularização das velocidades, resultante da atenuação das cheias.

6.6. Sismos

Em toda a área da RH4 observam-se quatro graus de intensidade da Escala de Mercalli modificada (1956) (PGRH, APA, 2012d):

- Grau IX numa pequena área a sul, entre Porto de Mós e a Batalha;
- Grau VIII da Batalha a Soure;
- Grau VII de Sour até Ovar, Aveiro, Tondela e Seia ;
- Grau VI restante região a norte

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 residentes⁵.
- **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 RH4 existem 26 “grandes” barragens, 17 barragens são da Classe I, 3 da Classe II, 1 da Classe III e 5 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;
- Bombas de Gasolina;

⁵ Considerados, como cada pessoa, que ocupe em permanência as habitações, os equipamentos sociais ou as instalações, e considerando ainda os residentes temporários, nomeadamente dos equipamentos sociais e das instalações comerciais e industriais, turísticas e recreativas, mas afetando o respetivo número por 1/3

- Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas, servindo uma população igual ou superior a 2 000 habitantes equivalentes;
- Emissários submarinos;
- Instalações portuárias;
- Transporte de matérias perigosas (gasodutos, rodovias).

Para os riscos de poluição acidental associados a fontes difusas têm especial importância as atividades agrícolas e pecuárias, os incêndios florestais e as redes viárias.

No capítulo 2 foram sistematizadas e analisadas as pressões existentes sobre as massas de água da RH4. Da análise espacial da sua distribuição pode-se concluir uma maior concentração destas instalações nas bacias do rio Vouga e Mondego, nomeadamente junto ao rio Vouga e o rio Arunca.

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 Mínas 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 | PT04LIS0709B | RIO LIS |
| | 1 | 5 | PT04LIS0711 | RIBEIRO DOS FRADES |
| | 1 | 5 | PT04LIS0713 | RIBEIRO DAS CHITAS |
| | 1 | 5 | PT04LIS0714 | RIBEIRA DA VÁRZEA |
| | 1 | 5 | PT04MON0574 | RIO DÃO |
| | 1 | 5 | PT04MON0590 | RIO ASNES |
| | 2 | 5 | PT04MON0614 | RIO SEIA |
| | 1 | 5 | PT04MON0618A | RIO MONDEGO |
| | 1 | 5 | PT04MON0633 | ALBUFEIRA AGUIEIRA |
| | 1 | 5 | PT04MON0676 | RIO AROUCE |
| | 2 | 5 | PT04MON0682 | MONDEGO-WB2 |
| | 1 | 5 | PT04MON0688 | MONDEGO-WB3 |
| | 1 | 5 | PT04NOR0734 | VALA DE ESCOAMENTO DAS LAGOAS |
| | 1 | 5 | PT04NOR0737 | LEIROSA |
| | 1 | 5 | PT04NOR0738 | REGO DO ESTRUMAL |
| | 1 | 5 | PT04VOU0508 | ESTEIRO DA VAGEM |
| | 3 | 5 | PT04VOU0510 | RIO FONTELA |
| 1 | 5 | PT04VOU0511 | RIO ANTUÃ | |

| Tipo Instalação | Instalações (N.º) | Índice de severidade | Massas de água diretamente afetadas | |
|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| | | | Código | Designação |
| | 1 | 5 | PT04VOU0514 | RIA AVEIRO-WB5 |
| | 1 | 5 | PT04VOU0523 | RIO CAIMA |
| | 1 | 5 | PT04VOU0533 | RIBEIRA DE RIBAMÁ |
| | 1 | 5 | PT04VOU0536 | RIA AVEIRO-WB4 |
| | 1 | 5 | PT04VOU0542 | RIBEIRA DO FONTÃO |
| | 1 | 5 | PT04VOU0543C | RIO VOUGA |
| | 6 | 5 | PT04VOU0547 | RIA AVEIRO-WB2 |
| | 2 | 5 | PT04VOU0550 | RIA AVEIRO-WB3 |
| | 1 | 5 | PT04VOU0572 | RIBEIRA DA CORUJEIRA |
| | 1 | 5 | PTCOST89A | CWB-II-3A |
| Instalações PCIP (REI) | 4 | 4 | PT04LIS0704 | LIS |
| | 3 | 4 | PT04LIS0705 | RIBEIRO DE PORTO LONGO |
| | 1 | 4 | PT04LIS0706 | RIBEIRA DA CARREIRA |
| | 4 | 4 | PT04LIS0707 | RIBEIRA DA ESCOURA |
| | 3 | 4 | PT04LIS0708 | RIBEIRA DO FAGUNDO |
| | 4 | 4 | PT04LIS0709B | RIO LIS |
| | 1 | 4 | PT04LIS0709C | RIO LENA |
| | 10 | 4 | PT04LIS0710 | RIBEIRA DE AGUDIM |
| | 3 | 4 | PT04LIS0711 | RIBEIRO DOS FRADES |
| | 2 | 4 | PT04LIS0712 | AFLUENTE DO RIO LIS |
| | 2 | 4 | PT04LIS0714 | RIBEIRA DA VÁRZEA |
| | 2 | 4 | PT04MON0584 | RIBEIRA DE SÁTÃO |
| | 1 | 4 | PT04MON0588 | RIBEIRA DOS FRADES |
| | 1 | 4 | PT04MON0594 | RIBEIRA DE GOUVEIA |
| | 1 | 4 | PT04MON0600 | RIO DO CASTELO |
| | 6 | 4 | PT04MON0603 | RIO CRIZ |
| | 1 | 4 | PT04MON0605 | RIBEIRA DE BEIJOS |
| | 1 | 4 | PT04MON0608 | RIO DINHA |
| | 1 | 4 | PT04MON0612 | RIO CRIZ |
| | 1 | 4 | PT04MON0623 | RIBEIRA DE MORTÁGUA |
| | 2 | 4 | PT04MON0625 | RIO DE CAVALOS |
| | 1 | 4 | PT04MON0627 | RIBEIRA DA MARMELEIRA |
| | 1 | 4 | PT04MON0632 | RIBEIRA DE SÃO SIMÃO |
| | 2 | 4 | PT04MON0633 | ALBUFEIRA AGUIEIRA |
| | 2 | 4 | PT04MON0649 | RIO DOS FORNOS |
| | 1 | 4 | PT04MON0650 | RIBEIRA DE ANÇÃ |
| | 1 | 4 | PT04MON0657 | VALA DE ANÇÃ |
| | 1 | 4 | PT04MON0658 | RIO ALVA |
| | 1 | 4 | PT04MON0664 | VALA DOS MOINHOS |
| | 1 | 4 | PT04MON0666 | RIO MONDEGO (HMWB - JUSANTE B. FRONHAS E AÇ. RAIVA) |
| | 1 | 4 | PT04MON0675 | VALA DE ALFARELOS (HMWB - BAIXO MONDEGO) |
| | 1 | 4 | PT04MON0677 | VALA REAL |
| | 12 | 4 | PT04MON0680 | RIO ARUNCA |
| | 1 | 4 | PT04MON0681 | MONDEGO-WB1 |
| | 2 | 4 | PT04MON0682 | MONDEGO-WB2 |
| | 1 | 4 | PT04MON0688 | MONDEGO-WB3 |
| 1 | 4 | PT04MON0690 | RIO AROUCE | |
| 3 | 4 | PT04MON0691 | RIO PRANTO | |
| 1 | 4 | PT04NOR0734 | VALA DE ESCOAMENTO DAS LAGOAS | |
| 3 | 4 | PT04NOR0737 | LEIROSA | |
| 1 | 4 | PT04NOR0738 | REGO DO ESTRUMAL | |
| 1 | 4 | PT04VOU0506 | RIO CAIMA | |
| 2 | 4 | PT04VOU0508 | ESTEIRO DA VAGEM | |

| Tipo Instalação | Instalações (N.º) | Índice de severidade | Massas de água diretamente afetadas | |
|-----------------|--|----------------------|-------------------------------------|--|
| | | | Código | Designação |
| | 3 | 4 | PT04VOU0510 | RIO FONTELA |
| | 4 | 4 | PT04VOU0511 | RIO ANTUÃ |
| | 3 | 4 | PT04VOU0514 | RIA AVEIRO-WB5 |
| | 1 | 4 | PT04VOU0515 | RIO SUL |
| | 1 | 4 | PT04VOU0523 | RIO CAIMA |
| | 1 | 4 | PT04VOU0526 | RIO TROÇO |
| | 5 | 4 | PT04VOU0529A | RIO VALOSO |
| | 3 | 4 | PT04VOU0530A | RIO VOUGA |
| | 1 | 4 | PT04VOU0531A | RIBEIRO DA PONTE DE MÉZIO |
| | 3 | 4 | PT04VOU0536 | RIA AVEIRO-WB4 |
| | 1 | 4 | PT04VOU0540 | ESTEIRO DE CANELA |
| | 1 | 4 | PT04VOU0542 | RIBEIRA DO FONTÃO |
| | 15 | 4 | PT04VOU0543A | RIO CÉRTIMA |
| | 4 | 4 | PT04VOU0543B | RIO ÁGUEDA |
| | 4 | 4 | PT04VOU0543C | RIO VOUGA |
| | 1 | 4 | PT04VOU0545 | RIBEIRA DA ALOMBADA |
| | 2 | 4 | PT04VOU0547 | RIA AVEIRO-WB2 |
| | 4 | 4 | PT04VOU0548 | RIO ALFUSQUEIRO |
| | 3 | 4 | PT04VOU0550 | RIA AVEIRO-WB3 |
| | 1 | 4 | PT04VOU0554 | RIO MARNEL |
| | 1 | 4 | PT04VOU0557 | VALA REAL |
| | 1 | 4 | PT04VOU0563 | RIO BOCO |
| | 2 | 4 | PT04VOU0566 | VALA DO REGENTE REI |
| | 1 | 4 | PT04VOU0567 | RIO DA SERRA DA CABRIA |
| | 1 | 4 | PT04VOU0572 | RIBEIRA DA CORUJEIRA |
| | 1 | 4 | PTCOST7 | CWB-I-3 |
| | 7 | 4 | PTCOST89A | CWB-II-3 |
| | Unidades de Gestão de Resíduos (aterros) | 1 | 3 | PT04MON0610 |
| 1 | | 3 | PT04MON0644 | RIBEIRA DE ANÇÃ |
| 8 | | 3 | PTA0x1RH4 | MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO VOUGA |
| 22 | | 3 | PTA0x2RH4 | MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO MONDEGO |
| 2 | | 3 | PTO01RH4_C2 | ORLA OCIDENTAL INDIFERENCIADO DA BACIA DO VOUGA |
| 1 | | 3 | PTO03RH4 | ORLA OCIDENTAL INDIFERENCIADO DA BACIA DO LIS |
| 5 | | 3 | PTO1_C2 | QUATERNÁRIO DE AVEIRO |
| 1 | | 3 | PTO10_C2 | LEIROSA - MONTE REAL |
| 2 | | 3 | PTO11_C2 | SICÓ - ALVAÍZERE |
| 2 | | 3 | PTO12 | VIEIRA DE LEIRIA - MARINHA GRANDE |
| 3 | | 3 | PTO2 | CRETÁCICO DE AVEIRO |
| 2 | | 3 | PTO29 | LOURIÇAL |
| 3 | | 3 | PTO31_C2 | CONDEIXA - ALFARELOS |
| 1 | | 3 | PTO9_C2 | PENELA - TOMAR |
| Minas | | 3 | 1 | PT04LIS0705 |
| | 1 | 1 | PT04LIS0711 | RIBEIRO DOS FRADES |
| | 2 | 1 | PT04MON0573 | RIBEIRA DE COJA |
| | 1 | 1 | PT04MON0576 | RIBEIRO DOS TAMANHOS |
| | 4 | 1 | PT04MON0579 | RIO DE LUDARES |
| | 1 | 1 | PT04MON0594 | RIBEIRA DE GOUVEIA |
| | 1 | 1 | PT04MON0600 | RIO DO CASTELO |
| | 1 | 1 | PT04MON0603 | RIO CRIZ |
| | 1 | 1 | PT04MON0609 | RIBEIRA DE CABANAS |
| | 2 | 1 | PT04MON0614 | RIO SEIA |

| Tipo Instalação | Instalações (N.º) | Índice de severidade | Massas de água diretamente afetadas | |
|----------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| | | | Código | Designação |
| | 1 | 1 | PT04MON0633 | ALBUFEIRA AGUIEIRA |
| | 1 | 1 | PT04MON0679 | RIO CEIRA |
| | 5 | 1 | PT04MON0680 | RIO ARUNCA |
| | 2 | 1 | PT04MON0691 | RIO PRANTO |
| | 1 | 1 | PT04VOU0508 | ESTEIRO DA VAGEM |
| | 1 | 1 | PT04VOU0511 | RIO ANTUÃ |
| | 3 | 1 | PT04VOU0516 | RIO VOUGA |
| Unidades Fitofarmacêuticas | 1 | 4 | PT04MON0675 | VALA DE ALFARELOS (HMWB – BAIXO MONDEGO) |
| Bombas de Gasolina | 1 | 1 | PT04LIS0703 | RIBEIRO DA TÁBUA |
| | 2 | 1 | PT04LIS0704 | RIO LIS |
| | 1 | 1 | PT04LIS0705 | RIBEIRO DE PORTO LONGO |
| | 2 | 1 | PT04LIS0707 | RIBEIRA DA ESCOURA |
| | 1 | 1 | PT04LIS0708 | RIBEIRO DO FAGUNDO |
| | 1 | 1 | PT04LIS0709A | RIO LIS |
| | 2 | 1 | PT04LIS0709B | RIO LIS |
| | 4 | 1 | PT04LIS0710 | RIBEIRA DE AGUDIM |
| | 2 | 1 | PT04LIS0711 | RIBEIRO DOS FRADES |
| | 1 | 1 | PT04LIS0714 | RIBEIRA DA VÁRZEA |
| | 4 | 1 | PT04LIS0715 | RIO LENA |
| | 1 | 1 | PT04MON0573 | RIBEIRA DE COJA |
| | 1 | 1 | PT04MON0576 | RIBEIRO DOS TAMANHOS |
| | 1 | 1 | PT04MON0589 | RIBEIRA DE LINHARES |
| | 3 | 1 | PT04MON0590 | RIO ASNES |
| | 1 | 1 | PT04MON0605 | RIBEIRA DE BEIJOS |
| | 1 | 1 | PT04MON0608 | RIO DINHA |
| | 1 | 1 | PT04MON0618B | RIO MONDEGO |
| | 3 | 1 | PT04MON0633 | ALBUFEIRA AGUIEIRA |
| | 1 | 1 | PT04MON0646 | RIO RESMUNGÃO |
| | 2 | 1 | PT04MON0653 | RIBEIRA DE POIARES |
| | 2 | 1 | PT04MON0657 | VALA DE ANÇÃ |
| | 1 | 1 | PT04MON0659 | RIO DE FOLQUES |
| | 1 | 1 | PT04MON0664 | VALA DOS MOINHOS |
| | 1 | 1 | PT04MON0666 | RIO MONDEGO (HMWB - JUSANTE B. FRONHAS E AÇ. RAIVA) |
| | 1 | 1 | PT04MON0669 | RIO CEIRA |
| | 3 | 1 | PT04MON0673 | VALA DE ALFARELOS |
| | 4 | 1 | PT04MON0674 | VALA REAL |
| | 1 | 1 | PT04MON0677 | VALA REAL |
| | 8 | 1 | PT04MON0680 | RIO ARUNCA |
| | 2 | 1 | PT04MON0681 | MONDEGO-WB1 |
| | 4 | 1 | PT04MON0691 | RIO PRANTO |
| | 2 | 1 | PT04MON0695 | RIO DUEÇA OU CORVO |
| | 2 | 1 | PT04MON0697 | RIO ANÇOS |
| | 1 | 1 | PT04MON0698 | RIBEIRA DO FURADOURO |
| | 1 | 1 | PT04MON0700 | AFLUENTE DO RIO ARUNCA |
| | 1 | 1 | PT04NOR0734 | VALA DE ESCOAMENTO DAS LAPAS |
| | 4 | 1 | PT04VOU0508 | ESTEIRO DA VAGEM |
| | 1 | 1 | PT04VOU0509 | RIO GONDE |
| | 1 | 1 | PT04VOU0511 | RIO ANTUÃ |
| | 1 | 1 | PT04VOU0515 | RIO SUL |
| | 1 | 1 | PT04VOU0520 | RIO VOUGA |
| | 1 | 1 | PT04VOU0529A | |
| | 1 | 1 | PT04VOU0536 | RIA AVEIRO – WB4 |
| | 3 | 1 | PT04VOU0537 | RIO ANTUÃ |

| Tipo Instalação | Instalações (N.º) | Índice de severidade | Massas de água diretamente afetadas | |
|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| | | | Código | Designação |
| | 1 | 1 | PT04VOU0539 | RIO JARDIM |
| | 3 | 1 | PT04VOU0542 | RIBEIRA DO FONTÃO |
| | 7 | 1 | PT04VOU0543A | RIO ÁGUEDA |
| | 4 | 1 | PT04VOU0543B | RIO ÁGUEDA |
| | 4 | 1 | PT04VOU0543C | RIO VOUGA |
| | 1 | 1 | PT04VOU0545 | RIBEIRA DA ALOMBADA |
| | 5 | 1 | PT04VOU0547 | RIA AVEIRO-WB2 |
| | 1 | 1 | PT04VOU0548 | RIO ALFUSQUEIRO |
| | 5 | 1 | PT04VOU0550 | RIA AVEIRO-WB3 |
| | 2 | 1 | PT04VOU0552 | RIA AVEIRO-WB1 |
| | 1 | 1 | PT04VOU0554 | RIO MARNEL |
| | 2 | 1 | PT04VOU0557 | VALA REAL |
| | 3 | 1 | PT04VOU0563 | RIO BOCO |
| | 3 | 1 | PT04VOU0564 | RIO LEVIRA |
| | 1 | 1 | PT04VOU0566 | VALA DO REGENTE REI |
| | 2 | 1 | PT04VOU0570 | RIO DA SERRA |
| | 2 | 1 | PT04VOU0572 | RIBEIRA DA CORUJEIRA |
| ETAR (> 2000 e.p.) | 2 | 3 | PT04LIS0704 | LIS |
| | 1 | 3 | PT04LIS0709B | RIO LIS |
| | 1 | 3 | PT04MON0578 | RIO DÃO |
| | 1 | 3 | PT04MON0584 | RIBEIRA DE SÁTÃO |
| | 1 | 3 | PT04MON0590 | RIO ASNES |
| | 1 | 3 | PT04MON0591 | RIBEIRA DE SASSE |
| | 2 | 3 | PT04MON0594 | RIBEIRA DE GOUVEIA |
| | 1 | 3 | PT04MON0596 | RIBEIRA DE GIRABOLHOS |
| | 1 | 3 | PT04MON0600 | RIO DO CASTELO |
| | 1 | 3 | PT04MON0603 | RIO CRIZ |
| | 1 | 3 | PT04MON0605 | RIBEIRA DE BEIJOS |
| | 1 | 3 | PT04MON0608 | RIO DINHA |
| | 1 | 3 | PT04MON0609 | RIBEIRA DE CABANAS |
| | 1 | 3 | PT04MON0614 | RIO SEIA |
| | 1 | 3 | PT04MON0616 | RIO COBRAL |
| | 1 | 3 | PT04MON0618A | RIO MONDEGO |
| | 1 | 3 | PT04MON0618B | RIO MONDEGO |
| | 1 | 3 | PT04MON0622 | RIBEIRO DO COUTO |
| | 1 | 3 | PT04MON0625 | RIO DE CAVALOS |
| | 1 | 3 | PT04MON0628 | RIBEIRA DE TÁBUA |
| | 1 | 3 | PT04MON0631 | RIBEIRA DE MORTÁGUA |
| | 1 | 3 | PT04MON0634 | RIBEIRA DE LORIGA |
| | 1 | 3 | PT04MON0650 | RIBEIRA DE ANÇÃ |
| | 1 | 3 | PT04MON0653 | RIBEIRA DE POIARES |
| | 1 | 3 | PT04MON0658 | RIO ALVA |
| | 1 | 3 | PT04MON0659 | RIO DE FOLQUES |
| | 5 | 3 | PT04MON0664 | VALA DOS MOINHOS |
| | 1 | 3 | PT04MON0665 | RIO CEIRA |
| | 2 | 3 | PT04MON0666 | RIO MONDEGO (HMWB - JUSANTE B. FRONHAS E AÇ. RAIVA) |
| | 1 | 3 | PT04MON0669 | RIO CEIRA |
| | 1 | 3 | PT04MON0673 | VALA DE ALFARELOS |
| | 3 | 3 | PT04MON0674 | VALA REAL |
| | 3 | 3 | PT04MON0675 | VALA DE ALFARELOS (HMWB - BAIXO MONDEGO) |
| 1 | 3 | PT04MON0676 | RIO AROUCE | |
| 3 | 3 | PT04MON0677 | VALA REAL | |
| 2 | 3 | PT04MON0680 | RIO ARUNCA | |

| Tipo Instalação | Instalações (N.º) | Índice de severidade | Massas de água diretamente afetadas | |
|--|-------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| | | | Código | Designação |
| | 1 | 3 | PT04MON0681 | MONDEGO-WB1 |
| | 2 | 3 | PT04MON0682 | MONDEGO-WB2 |
| | 1 | 3 | PT04MON0688 | MONDEGO-WB3 |
| | 1 | 3 | PT04MON0689 | RIBEIRA DE BRUSCOS |
| | 1 | 3 | PT04MON0692 | RIO DUEÇA OU CORVO |
| | 1 | 3 | PT04MON0695 | RIO DUEÇA OU CORVO |
| | 2 | 3 | PT04NOR0734 | VALA DE ESCOAMENTO DAS LAGOAS |
| | 1 | 3 | PT04NOR0737 | LEIROSA |
| | 2 | 3 | PT04VOU0511 | RIO ANTUÃ |
| | 1 | 3 | PT04VOU0523 | RIO CAIMA |
| | 4 | 3 | PT04VOU0543A | RIO CÉRTIMA |
| | 1 | 3 | PT04VOU0546A | RIO VOUGA (HMWB - JUSANTE B. ERMIDA) |
| | 1 | 3 | PT04VOU0546C | ALBUFEIRA DE RIBEIRADIO |
| | 2 | 3 | PT04VOU0547 | RIA AVEIRO-WB2 |
| | 1 | 3 | PT04VOU0550 | RIA AVEIRO-WB3 |
| | 1 | 3 | PT04VOU0570 | RIO DA SERRA |
| | 1 | 3 | PTCOST6 | CWB-II-2 |
| | 1 | 3 | PTCOST89A | CWB-II-3 |
| | 1 | 3 | PTO12 | VIEIRA DE LEIRIA - MARINHA GRANDE |
| Emissários submarinos | 1 | 1 | PTCOST8 | CWB-II-3 |
| | 1 | 1 | PTCOST5 | CWB-I-2 |
| Instalações portuárias | 9 | 2 | PT04MON0681 | MONDEGO-WB1 |
| | 1 | 2 | PT04MON0682 | MONDEGO-WB2 |
| | 1 | 2 | PT04VOU0514 | RIA AVEIRO-WB5 |
| | 1 | 2 | PT04VOU0536 | RIA AVEIRO-WB4 |
| | 11 | 2 | PT04VOU0547 | RIA AVEIRO-WB2 |
| | 3 | 2 | PT04VOU0550 | RIA AVEIRO-WB3 |
| | 7 | 2 | PT04VOU0552 | RIA AVEIRO-WB1 |
| Transporte de matérias perigosas (gasodutos, rodovias) | 2 | 1 | PTA0x1RH4 | MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO VOUGA |
| | 2 | 1 | PTA0x2RH4 | MACIÇO ANTIGO INDIFERENCIADO DA BACIA DO MONDEGO |
| | 4 | 1 | PTO01RH4_C2 | ORLA OCIDENTAL INDIFERENCIADO DA BACIA DO VOUGA |
| | 3 | 1 | PTO02RH4 | ORLA OCIDENTAL INDIFERENCIADO DA BACIA DO MONDEGO |
| | 3 | 1 | PTO1_C2 | QUATERNÁRIO DE AVEIRO |
| | 4 | 1 | PTO10_C2 | LEIROSA - MONTE REAL |
| | 1 | 1 | PTO11_C2 | SICÓ - ALVAÍZERE |
| | 4 | 1 | PTO2 | CRETÁCICO DE AVEIRO |
| | 3 | 1 | PTO29 | LOURIÇAL |
| | 2 | 1 | PTO3 | CÁRSICO DA BAIARRADA |
| | 3 | 1 | PTO31_C2 | CONDEIXA - ALFARELOS |
| | 1 | 1 | PTO5 | TENTÚGAL |
| | 1 | 1 | PTO6_C2 | ALUVIÕES DO MONDEGO |

De todas as instalações com potencial de risco de poluição acidental indústria PCIP e as ETAR 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 6.7 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.

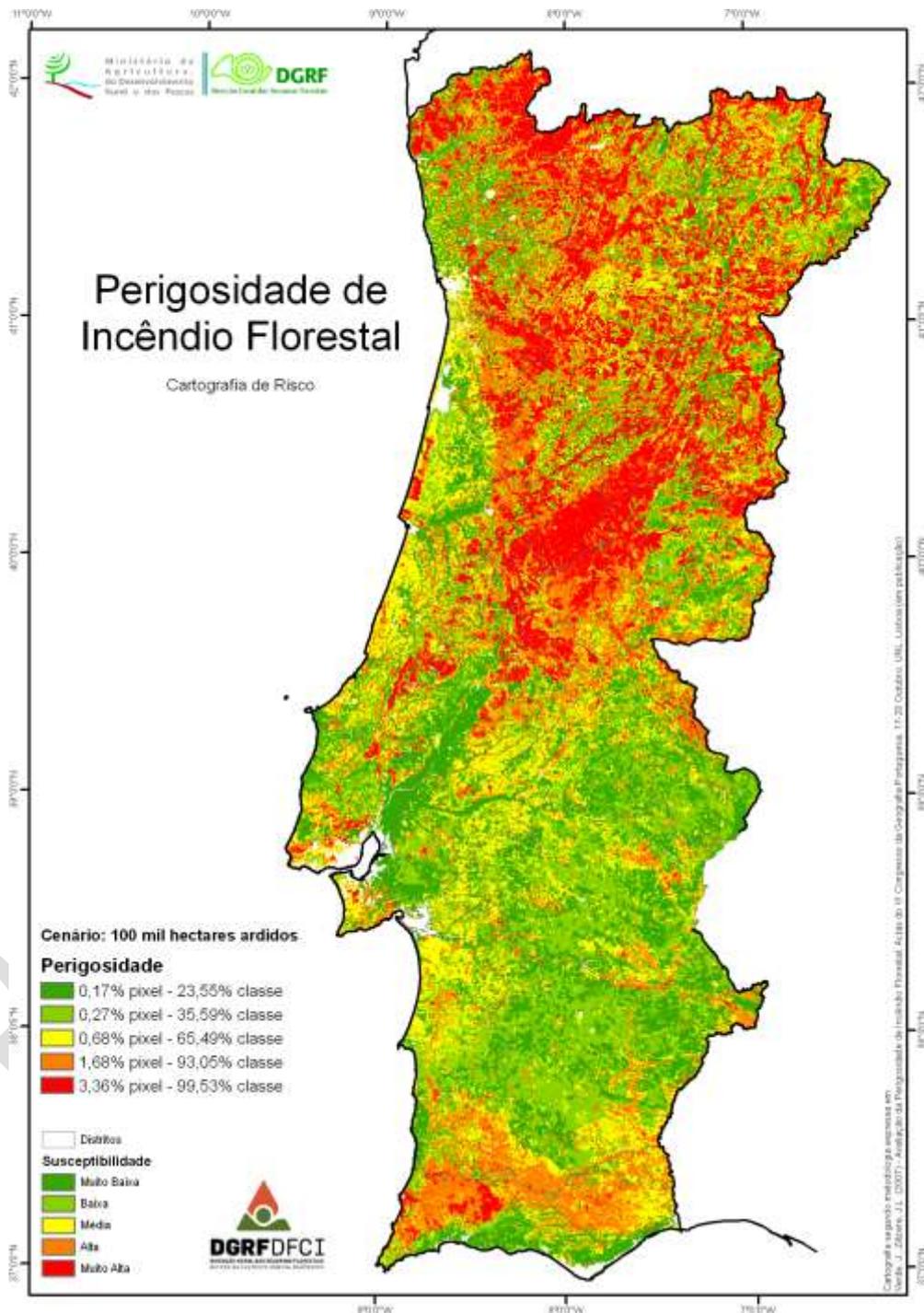


Figura 6.7 - Perigosidade de incêndio florestal

Projeto do PGRH

ANEXO I – Lista das massas de água delimitadas para o 2º ciclo de planeamento na RH4

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 - Albufeiras de águas públicas e planos e ordenamento de águas públicas na RH4

ANEXO V – Perímetros de proteção para captações de água subterrânea destinada ao abastecimento público, publicados para a RH4

ANEXO VI - Critérios de classificação do estado/potencial ecológico das massas de água superficial

ANEXO VII – Limiares estabelecidos para avaliação do estado químico das massas de água subterrânea

Projeto do PGRH