



# PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO

## RELATÓRIO TÉCNICO Síntese

Agosto 2012





# PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO

## RELATÓRIO TÉCNICO Síntese

Este trabalho foi executado na sequência do Concurso Público Internacional por Lotes pelas seguintes empresas:



biodesign

Projeto financiado



APA, I.P. / ARH do Tejo

E-mail: [arht.geral@apambiente.pt](mailto:arht.geral@apambiente.pt)

Telefone: 351 21 843 04 00 / Fax: 351 21 843 04 04

Av. Almirante Gago Coutinho, n.º30

1049-066 Lisboa

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

## APRESENTAÇÃO

A presente versão do Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo materializa um dos principais produtos do projecto de planeamento dos recursos hídricos promovido pela ARH do Tejo, I.P., que teve início em Maio de 2010. O trabalho técnico foi desenvolvido para as cinco áreas temáticas contratualizadas: recursos hídricos superficiais interiores, recursos hídricos subterrâneos, recursos hídricos do litoral, análise económica e avaliação ambiental estratégica e participação pública.

O calendário estabelecido para o projecto, integralmente cumprido, teve em conta a necessidade de elaboração de um novo instrumento de planeamento que se constituísse como um verdadeiro plano de gestão, orientador de uma actuação moderna e proactiva da ARH do Tejo, I.P., bem como três aspectos essenciais: a necessidade de resolver o contencioso comunitário relativo ao atraso na publicação dos PGRH, a definição de um período mínimo necessário para a compilação e organização de informação relevante para dar cumprimento ao conteúdo dos planos e os prazos previstos na legislação para o seu ciclo de revisão.

No âmbito do projecto concursado pela ARH do Tejo, I.P. destaca-se o facto de, para além da elaboração do PGRH propriamente dito, estar incluído um conjunto de acções de monitorização do estado das águas, a realização de estudos-piloto, o desenvolvimento de ferramentas de apoio à gestão e a capacitação dos técnicos da própria instituição.

Importa salientar que o presente PGRH resulta do esforço conjunto das várias equipas contratadas em concurso público internacional, nomeadamente da DHV, da Hidroprojecto, do LNEC, do ICCE, do IPIMAR e da Biodesign, de uma equipa interna formada por técnicos da ARH do Tejo, I.P. e por consultores externos. Só foi possível realizar um trabalho de assinalável qualidade e cumprir os prazos contratualmente estabelecidos devido ao extraordinário empenho e elevada competência técnica de todas as equipas envolvidas.

Este processo foi também uma experiência pioneira em Portugal de planeamento participativo, que, indubitavelmente, é o caminho a prosseguir no futuro. Realça-se o papel dos vários parceiros, nomeadamente as Autarquias Locais, as associações profissionais e os sectores de actividade, o Conselho de Região Hidrográfica e, de um modo geral, todos aqueles que a título individual, contribuíram das mais variadas formas para o processo, tornando-o mais ajustado à realidade concreta da bacia do rio Tejo.

A versão provisória do PGRH do Tejo foi objecto de um processo de consulta pública com a duração de seis meses. Durante este período verificou-se o envolvimento dos interessados na gestão da água, dando sequência ao trabalho de participação anteriormente desenvolvido. Concluído o período de consulta pública foram analisados e ponderados todos os contributos, quer os que decorreram das sessões realizadas, quer os incluídos nos pareceres recebidos, com vista à sua integração na versão final que agora se apresenta.

Como antes referido, a temática da participação pública constituiu uma aposta da ARH do Tejo, I.P., consubstanciada pela introdução de uma abordagem profissional assente numa equipa de especialistas vocacionada para pôr em prática as melhores técnicas disponíveis e orientadas para os diferentes públicos.

A ARH do Tejo I.P. encontra-se actualmente em processo de fusão/reestruturação no âmbito da nova Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. No entanto, e uma vez que este plano foi elaborado no quadro institucional anterior foi em geral mantida a apresentação gráfica e referências adoptadas na versão provisória.

Todos queremos um Tejo vivo e vivido... Ajude-nos a atingir este objectivo com a sua participação efectiva na implementação do PGRH do Tejo.

O Director do Departamento de Recursos Hídricos Interiores,  
(com competências delegadas)



Carlos Alberto Coelho Teles Cupeto

## DOCUMENTOS FINAIS

### PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO (PGRH Tejo)

#### Relatório Técnico

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Síntese
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Versão Extensa
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Resumo Não Técnico
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Repositório de Mapas
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Fichas de Medidas
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Fichas de Diagnóstico

#### Partes Complementares

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Parte Complementar A - Relatório Ambiental
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Parte Complementar A - Relatório Ambiental - Resumo Não Técnico
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Parte Complementar B - Participação Pública - Relatório

## ÍNDICE

### PARTE 1 - ENQUADRAMENTO E ASPECTOS GERAIS

1. ENQUADRAMENTO LEGAL E INSTITUCIONAL DO PROCESSO DE PLANEAMENTO .....	1
2. OBJECTIVO DO PLANO .....	2
3. PRINCÍPIOS DE PLANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	4
4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PGRH .....	4
5. ESTRUTURA DO PGRH .....	6

### PARTE 2 – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA.....	8
1.1. TERRITORIAL E INSTITUCIONAL.....	8
1.1.1. Enquadramento geográfico e administrativo .....	8
1.1.2. Enquadramento jurisdicional, institucional e normativo .....	11
1.1.3. Delimitação do domínio hídrico.....	12
1.2. CLIMATOLOGIA.....	13
1.3. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA .....	15
1.3.1. Hidrografia.....	15
1.3.2. Hidrologia .....	16
1.3.2.1. <i>Modelo de precipitação-escoamento</i> .....	16
1.3.2.2. <i>Afluências de Espanha</i> .....	22
1.3.2.3. <i>Disponibilidades hídricas</i> .....	24
1.3.3. Hidrodinâmica lagunar e costeira.....	26
1.3.3.1. <i>Dinâmica estuarina</i> .....	26
1.3.3.2. <i>Dinâmica lagunar</i> .....	26
1.3.3.3. <i>Dinâmica costeira</i> .....	26
1.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	28
1.4.1. Geologia.....	28
1.4.2. Geomorfologia .....	28
1.4.3. Hidrogeologia .....	28
1.5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÓMICA.....	30
1.6. SOLOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	32
1.6.1. Solos.....	32
1.6.2. Ocupação do solo.....	32
1.6.3. Ordenamento do território .....	32
1.7. USOS E NECESSIDADES DE ÁGUA.....	33
1.7.1. Usos consumptivos.....	34
1.7.1.1. <i>Usos urbanos</i> .....	34
1.7.1.2. <i>Indústria</i> .....	34
1.7.1.3. <i>Pecuária</i> .....	35
1.7.1.4. <i>Agricultura</i> .....	36
1.7.1.5. <i>Golfe</i> .....	40

1.7.1.6. Necessidades totais para usos consumptivos.....	41
1.7.2. Usos não consumptivos .....	43
1.7.2.1. Usos recreativos.....	43
1.7.2.2. Produção de energia .....	44
1.7.2.3. Aquicultura e pesca .....	46
1.7.3. Avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades .....	46
1.8. ABASTECIMENTO E TRATAMENTO.....	53
1.8.1. Sistemas de abastecimento e tratamento .....	53
1.8.1.1. Modelos de gestão .....	53
a) Abastecimento público de água.....	54
b) Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas .....	54
1.8.1.2. Níveis de atendimento dos serviços hídricos .....	55
1.8.2. Cadastro de infra-estruturas.....	56
1.8.2.1. Abastecimento público de água.....	56
1.8.2.2. Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas .....	57
1.9. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VULNERABILIDADES.....	57
1.9.1. Alterações climáticas .....	58
1.9.2. Cheias.....	58
1.9.2.1. Registo histórico de cheias .....	59
1.9.2.2. Avaliação dos caudais de ponta de cheia .....	60
1.9.2.3. Regionalização dos caudais de ponta de cheia.....	62
1.9.2.4. Abordagem realizada às cheias no Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo.....	63
1.9.3. Secas.....	63
1.9.4. Erosão hídrica .....	64
1.9.5. Erosão costeira.....	65
1.9.6. Movimentos de massa .....	66
1.9.7. Risco sísmico .....	67
1.9.8. Riscos associados a infra-estruturas .....	68
1.9.9. Riscos de poluição acidental .....	68
2. CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA.....	69
2.1. MASSAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE.....	69
2.1.1. Tipologia.....	69
2.1.1.1. Rios .....	69
2.1.1.2. Lagos.....	70
2.1.1.3. Águas de Transição.....	70
2.1.1.4. Águas Costeiras .....	71
2.1.2. Delimitação.....	72
2.1.2.1. Rios, águas costeiras e de transição .....	73
2.1.2.2. Massas de Água Fortemente Modificadas .....	74
a) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria Rios, troços de rio a jusante de barragens .....	75
b) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria Rios, troços de rio a montante de barragens, designados como albufeiras.....	75

c)	<i>Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria Águas de Transição</i> .....	76
2.1.2.3.	<i>Massas de Água Artificiais</i> .....	76
2.1.3.	Condições de Referência .....	77
2.1.3.1.	<i>Rios</i> .....	77
2.1.3.2.	<i>Águas de Transição</i> .....	77
2.1.3.3.	<i>Águas Costeiras</i> .....	77
2.1.4.	Síntese.....	78
2.2.	MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS .....	78
2.2.1.	Delimitação das massas de água .....	78
2.2.2.	Caracterização das massas de água .....	79
2.2.2.1.	<i>Área de drenagem das massas de água subterrâneas</i> .....	79
2.2.2.2.	<i>Características gerais dos estratos da área de drenagem</i> .....	79
2.2.2.3.	<i>Avaliação das disponibilidades</i> .....	80
2.2.2.4.	<i>MA associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas terrestres que delas dependem directamente</i> .....	81
2.2.2.5.	<i>Massas de água em risco</i> .....	81
2.3.	PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS .....	82
2.3.1.	Águas de superfície .....	83
2.3.1.1.	<i>Poluição tóxica</i> .....	83
2.3.1.2.	<i>Poluição difusa</i> .....	87
2.3.1.3.	<i>Carga poluente não quantificável – Poluição tóxica e difusa</i> .....	88
2.3.1.4.	<i>Pressões morfológicas e hidromorfológicas</i> .....	91
a)	<i>Rios</i> .....	91
b)	<i>Águas de Transição</i> .....	97
c)	<i>Águas Costeiras</i> .....	97
2.3.1.5.	<i>Captações de água</i> .....	97
2.3.1.6.	<i>Pressões biológicas</i> .....	99
2.3.1.7.	<i>Síntese</i> .....	99
2.3.2.	Águas subterrâneas .....	99
2.3.2.1.	<i>Poluição tóxica</i> .....	99
2.3.2.2.	<i>Poluição difusa</i> .....	100
2.3.2.3.	<i>Captações de água</i> .....	101
2.3.2.4.	<i>Carga poluente não quantificável – Poluição tóxica e difusa</i> .....	103
2.3.2.5.	<i>Síntese</i> .....	106
2.4.	ZONAS PROTEGIDAS E ÁREAS CLASSIFICADAS.....	106
2.4.1.	Águas de superfície .....	106
2.4.1.1.	<i>Zonas designadas para a captação de água para consumo humano (Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro)</i> .....	106
2.4.1.2.	<i>Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico - Águas piscícolas (Directiva 2006/44/CE, de 6 de Setembro); Águas conquícolas (Directiva 79/923/CEE, de 30 de Outubro)....</i>	107
2.4.1.3.	<i>Zonas designadas como águas de recreio – Zonas balneares (Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro) .....</i>	107

2.4.1.4. Zonas sensíveis em termos de nutrientes – Zonas vulneráveis (Directiva Nitratos - Directiva 91/676/CEE, de 12 de Setembro); Zonas sensíveis (Directiva das Águas Residuais Urbanas - Directiva 98/15/CE, de 21 de Fevereiro).....	107
2.4.1.5. Zonas de protecção de habitats ou de espécies dependentes da água – Zonas de Protecção Especial (ZPE) (Directiva Aves - Directiva 79/409/CEE, de 2 de Abril) .....	107
2.4.1.6. Sítios de Importância Comunitária (SIC) com habitats ou de espécies dependentes de água (Directiva Habitats - Directiva 92/43/CEE, de 21 de Maio).....	107
2.4.2. Águas subterrâneas.....	109
2.4.2.1. Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano.....	109
2.4.2.2. Zonas vulneráveis .....	109
2.4.2.3. Zona de infiltração máxima.....	109
2.4.3. Síntese.....	110
2.4.4. Outras Áreas Classificadas .....	110
3. REDES DE MONITORIZAÇÃO.....	111
3.1. ESTADO DAS ÁGUAS.....	111
3.1.1. Águas superficiais.....	111
3.1.1.1. Rede de vigilância .....	111
a) Rios .....	111
b) Águas de transição.....	112
c) Águas costeiras.....	112
d) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras.....	113
e) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens.....	113
3.1.1.2. Rede Operacional.....	113
a) Rios .....	113
b) Águas de Transição.....	115
c) Águas Costeiras.....	115
d) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras.....	115
e) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens.....	116
3.1.1.3. Rede de Investigação.....	116
3.1.1.4. Rede das Zonas Protegidas.....	116
3.1.1.5. Síntese.....	117
3.1.2. Águas subterrâneas.....	118
3.1.2.1. Estado quantitativo .....	118
3.1.2.2. Rede de vigilância .....	118
3.1.2.3. Rede operacional .....	118
3.1.2.4. Zonas protegidas.....	119
a) Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano.....	119
b) Zonas vulneráveis .....	119
c) Zonas de infiltração máxima .....	119
3.1.3. Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização .....	119
3.1.3.1. Águas Superficiais.....	119
3.1.3.2. Águas Subterrâneas.....	119

3.1.4. Síntese das redes de monitorização do Estado das Águas.....	120
3.1.4.1. Águas Superficiais.....	120
3.1.4.2. Águas Subterrâneas.....	121
3.2. REDE CLIMATOLÓGICA.....	121
3.3. REDE HIDROMÉTRICA.....	122
3.4. REDE SEDIMENTOLÓGICA.....	122
3.5. SÍNTESE.....	123
4. ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA .....	124
4.1. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO .....	125
4.1.1. Águas superficiais.....	125
4.1.1.1. Estado ecológico .....	126
a) Rios .....	126
b) Águas de Transição.....	127
c) Águas Costeiras.....	128
4.1.1.2. Potencial ecológico.....	128
a) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras.....	128
b) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens.....	130
c) Massas de Água Artificiais .....	130
4.1.1.3. Estado químico.....	130
4.1.2. Águas subterrâneas.....	130
4.1.2.1. Estado quantitativo .....	130
4.1.2.2. Estado químico.....	131
4.1.3. Estimativa dos níveis de fiabilidade e precisão.....	131
4.1.3.1. Águas Superficiais.....	131
4.1.3.2. Águas Subterrâneas.....	132
4.1.4. Métodos para a fixação de normas de qualidade ambiental.....	132
4.1.5. Normas de qualidade ambiental .....	133
4.1.5.1. Águas superficiais .....	133
4.1.5.2. Águas subterrâneas.....	134
4.2. AVALIAÇÃO DO ESTADO .....	134
4.2.1. Águas Superficiais.....	134
4.2.1.1. Estado ecológico .....	134
4.2.1.2. Potencial ecológico.....	134
4.2.1.3. Estado químico.....	135
4.2.1.4. Síntese.....	136
4.2.2. Águas subterrâneas.....	139
4.2.2.1. Estado quantitativo .....	139
4.2.2.2. Estado químico.....	140
4.2.2.3. Tendências crescentes significativas e persistentes na concentração de poluentes.....	140
4.2.2.4. Síntese.....	141
4.3. ZONAS PROTEGIDAS .....	141

5. DIAGNÓSTICO .....	143
----------------------	-----

### PARTE 3 – ANÁLISE ECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES DA ÁGUA

1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES .....	158
2. POLÍTICAS DE PREÇOS .....	160
2.1. TARIFÁRIOS APLICÁVEIS .....	160
2.1.1. Sistemas urbanos em “alta” .....	161
2.1.2. Sistemas urbanos em “baixa” .....	163
2.1.2.1. <i>Utilizador doméstico</i> .....	163
2.1.2.2. <i>Utilizador não doméstico</i> .....	165
2.1.3. Aproveitamentos hidroagrícolas .....	166
2.2. TAXA DE RECURSOS HÍDRICOS .....	167
3. NÍVEL DE RECUPERAÇÃO DE CUSTOS .....	168
3.1. SISTEMAS URBANOS .....	168
3.2. SISTEMAS AGRÍCOLAS .....	170
4. ACESSIBILIDADE AOS RECURSOS HÍDRICOS .....	171

### PARTE 4 – CENÁRIOS

1. METODOLOGIA .....	173
2. ANÁLISE DE TENDÊNCIAS .....	173
2.1. PRINCIPAIS MACRO-TENDÊNCIAS .....	173
2.1.1. Contexto macroeconómico .....	174
2.1.2. População e Condições sociais .....	175
2.1.3. Emprego e Dinâmica sectorial .....	176
2.2. SÍNTESE .....	176
3. POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS .....	177
3.1. POLÍTICAS DA ÁGUA E AMBIENTE .....	177
3.2. OUTRAS POLÍTICAS SECTORIAIS .....	178
3.3. POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO .....	180
3.4. POLÍTICAS INTERNACIONAIS E OUTRAS RELEVANTES .....	181
4. PRINCIPAIS INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES .....	183
5. CENÁRIOS .....	184
5.1. POPULAÇÃO TOTAL .....	184
5.2. AGRICULTURA .....	184
5.3. PECUÁRIA .....	185
5.4. INDÚSTRIA .....	185
5.5. GOLFE .....	186
5.6. ENERGIA .....	186
5.7. NAVEGAÇÃO .....	186
5.8. OUTRAS ACTIVIDADES .....	186
5.8.1. Extracção de inertes .....	187
5.8.2. Pescas .....	187
5.8.3. Aquicultura .....	187

5.8.4. Actividades de recreio e lazer.....	187
5.9. SÍNTESE.....	187

## PARTE 5 – OBJECTIVOS

1. OBJECTIVOS ESTRATÉGICOS .....	190
2. OBJECTIVOS AMBIENTAIS.....	191
2.1. RESULTADOS .....	194
2.1.1. Águas de superfície .....	194
2.1.2. Águas subterrâneas.....	196
3. OUTROS OBJECTIVOS.....	198
3.1. MITIGAR OS EFEITOS DAS INUNDAÇÕES E DAS SECAS .....	198
3.2. ASSEGURAR O FORNECIMENTO EM QUANTIDADE SUFICIENTE DE ÁGUA DE ORIGEM SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA DE BOA QUALIDADE.....	199
3.3. PROTEGER AS ÁGUAS MARINHAS, INCLUINDO AS TERRITORIAIS E ASSEGURAR O CUMPRIMENTO DOS OBJECTIVOS DOS ACORDOS INCLUINDO OS QUE SE DESTINAM À PREVENÇÃO E ELIMINAÇÃO DA POLUIÇÃO NO AMBIENTE MARINHO.....	199
3.4. APLICAÇÃO DA ABORDAGEM COMBINADA .....	200
3.5. CONVENÇÃO SOBRE COOPERAÇÃO PARA A PROTECÇÃO E O APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS LUSO-ESPANHOLAS (CONVENÇÃO DE ALBUFEIRA).....	200

## PARTE 6 – PROGRAMA DE MEDIDAS

1. ENQUADRAMENTO .....	201
2. MEDIDAS POR TIPO .....	204
3. ANÁLISE CUSTO EFICÁCIA.....	214
4. INVESTIMENTO TOTAL .....	216
5. FINANCIAMENTO.....	219
6. PROGRAMAÇÃO FÍSICA E FINANCEIRA.....	220

## PARTE 7 – SISTEMA DE PROMOÇÃO, ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

1. ENQUADRAMENTO .....	226
2. INDICADORES DE AVALIAÇÃO .....	226
3. MODELO DE PROMOÇÃO E ACOMPANHAMENTO.....	227
3.1. RESPONSABILIDADE.....	227
3.2. ÂMBITO DA PROMOÇÃO E ACOMPANHAMENTO .....	227
3.3. PRAZOS .....	228
3.4. PRODUTOS.....	229

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PARTE 2 – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO.....	230
1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA.....	230
1.1. TERRITORIAL E INSTITUCIONAL.....	230
1.2. CLIMATOLOGIA.....	230
1.3. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA.....	231
1.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	233
1.5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÓMICA.....	233
1.6. SOLOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	235
1.7. USOS E NECESSIDADES DE ÁGUA.....	236
1.8. ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUAS.....	237
1.9. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VULNERABILIDADES.....	238
2. CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA.....	242
2.1. MASSAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE.....	242
2.2. MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS.....	244
2.3. PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS.....	246
2.4. ZONAS PROTEGIDAS E ÁREAS CLASSIFICADAS.....	249
3. REDES DE MONITORIZAÇÃO.....	252
4. ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA.....	254
5. DIAGNÓSTICO.....	258
PARTE 3 – ANÁLISE ECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES.....	259
PARTE 4 – CENÁRIOS PROSPECTIVOS.....	262
PARTE 6 – PROGRAMA DE MEDIDAS.....	265

## FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura organizativa de elaboração do PGRH Tejo .....	5
Figura 1.2 – Cronologia de elaboração do PGRH Tejo .....	6
Figura 1.3 – Estrutura dos conteúdos do PGRH Tejo .....	7
Figura 2.1 – Enquadramento geográfico da RH5 .....	9
Figura 2.2 – Quadro institucional para a gestão sustentável das águas a nível nacional .....	12
Figura 2.3 – Capacidade de armazenamento útil da RH5 .....	19
Figura 2.4 – Comparação dos escoamentos ( $hm^3$ ) em regime natural e modificado .....	23
Figura 2.5 – Disponibilidades hídricas ( $hm^3$ ) na RH5 em regime natural .....	25
Figura 2.6 – Meios hidrogeológicos na RH5 .....	29
Figura 2.7 – Distribuição das necessidades de água pelos vários usos consumptivos, em ano médio .....	41
Figura 2.8 – Necessidades de água anuais totais, por sub-bacia .....	41
Figura 2.9 – Distribuição percentual das necessidades de água totais nas sub-bacias pelos diferentes usos consumptivos .....	42
Figura 2.10 – Balanço médio anual em ano médio .....	49
Figura 2.11 – Balanço médio anual em ano seco .....	50
Figura 2.12 – Garantia de satisfação. Recursos hídricos superficiais .....	51
Figura 2.13 – Garantia de satisfação. Simulação de aumento de 30% das origens superficiais para rega relativamente às origens subterrâneas .....	52
Figura 2.14 – Percentagem (%) de MA subterrâneas por classes de produtividade .....	79
Figura 2.15 – Relação da recarga das MA subterrâneas com a precipitação .....	80
Figura 2.16 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente de CQO, de origem tóxica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia .....	84
Figura 2.17 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente de CBO <sub>5</sub> , de origem tóxica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia .....	85
Figura 2.18 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente total de $N_{Total}$ , de origem tóxica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia .....	85
Figura 2.19 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente total de $P_{Total}$ , de origem tóxica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia .....	86
Figura 2.20 – Contribuição dos diferentes usos do solo para as cargas poluentes de $N_{Total}$ e $P_{Total}$ de origem difusa, afluentes às MA superficiais .....	87
Figura 2.21 – Cargas poluentes de origem difusa por unidade de área de $N_{Total}$ e $P_{Total}$ , por sub-bacia .....	87
Figura 2.22 – Critérios para avaliar os impactos potenciais nas MA resultantes da alteração do seu regime hidrológico através do índice de regularização, para as grandes barragens (com capacidade útil superior a $1 hm^3$ ) .....	92
Figura 2.23 – Critérios para avaliar os impactos potenciais nas MA resultantes na presença de infra-estrutura transversais através da distância entre estas .....	93
Figura 2.24 – Classificação dos impactos potenciais da extracção de inertes .....	96
Figura 2.25 – Número de captações superficiais e volumes captados, por finalidade .....	98

Figura 2.26 – Distribuição do número de captações por finalidade.....	102
Figura 2.27 – Distribuição do volume das captações por finalidade.....	102
Figura 2.28 – Esquema para a classificação do estado das MA superficiais no âmbito da DQA/ Lei da Água.....	125
Figura 2.29 – Esquema para a classificação do potencial das MA superficiais no âmbito da DQA/ Lei da Água.....	126
Figura 2.30 – Resultados percentuais do estado das MA por sub-bacia da RH5. Sub-bacias ordenadas segundo um gradiente Norte/Sul, na margem direita e na margem esquerda do rio Tejo. ....	137
Figura 2.31 – Resultados percentuais do potencial das MA por sub-bacia da RH5. Sub-bacias ordenadas segundo um gradiente Norte/Sul, na margem direita e na margem esquerda do rio Tejo. ....	138
Figura 3.1 – Tarifas das empresas concessionárias de sistemas multimunicipais de abastecimento público de água em “alta”, 2004-2010 (€/m <sup>3</sup> ). ....	162
Figura 3.2 – Tarifas das empresas concessionárias de sistemas multimunicipais de saneamento de águas residuais urbanas em “alta”, 2004-2010 (€/m <sup>3</sup> ). ....	163
Figura 3.3 – Encargo médio anual para o utilizador doméstico (consumo de 120 m <sup>3</sup> /ano) com o serviço de abastecimento de água, por concelho, 2009. ....	164
Figura 3.4 – Encargo médio anual para o utilizador doméstico (consumo de 120 m <sup>3</sup> /ano) com o serviço de saneamento de águas residuais, por concelho, 2009. ....	165
Figura 3.5 – Encargo médio anual para os utilizadores não domésticos (consumo de 120 m <sup>3</sup> /ano) com o serviço de abastecimento de água, por concelho, 2009.....	165
Figura 3.6 – Encargo médio anual para os utilizadores não domésticos (consumo de 120 m <sup>3</sup> /ano) com o serviço de saneamento de águas residuais, por concelho, 2009. ....	166
Figura 3.7 – TRH por Sector em 2009. ....	168
Figura 5.1 – Objectivos ambientais por sub-bacia.....	195
Figura 6.1 – Percentagem de medidas propostas e previstas por tipo de medida identificada.....	204
Figura 6.2 – Peso relativo do esforço de investimento da ARH Tejo, por tipo de medida. ....	218
Figura 6.2 – Distribuição do investimento por área temática. ....	218
Figura 6.3 – Distribuição do investimento por sector por tipo de medida. ....	219
Figura 6.4 – Plano de acção/implementação, por área temática, medidas propostas.....	225

## QUADROS

Quadro 2.1 – Sub-bacias da RH5, correspondente área e respectivos concelhos abrangidos. ....	10
Quadro 2.2 – Valores de precipitação anual, mínima e máxima diária, em condições normais e anos húmidos e secos, para as estações meteorológicas consideradas. ....	14
Quadro 2.3 – Área, precipitação ponderada e escoamento em regime natural, valores médios anuais por sub-bacia. ....	17
Quadro 2.4 – Caudais característicos em regime modificado. ....	18
Quadro 2.5 – Regime de caudais ecológicos resultantes dos estudos realizados pelo INAG, para o rio Tejo, na secção de Cedilho, em ano médio, seco, muito seco e muito húmido (INAG, I.P., 2003). ....	21
Quadro 2.6 – Afluências anuais médias de Espanha em regime natural e modificado. ....	23
Quadro 2.7 – MA subterrânea abrangidas pela RH5. ....	29
Quadro 2.8 – Características gerais socioeconómicas das sub-bacias. ....	31
Quadro 2.9 – Instrumentos de gestão territorial, de âmbito nacional e regional com incidência na RH5. ....	32
Quadro 2.10 – Efectivos animais, por espécie animal e sistema de produção, na RH5. ....	35
Quadro 2.11 – Necessidades actuais de água para os usos urbanos, indústria e pecuária na RH5 por sub-bacia. ....	36
Quadro 2.12 – Culturas regadas na RH5 (ha). ....	37
Quadro 2.13 – Áreas/culturas <sup>1</sup> regadas (ha) nos regadios colectivos em 2009. ....	37
Quadro 2.14 – Dotações úteis recomendadas, por cultura <sup>1</sup> , em ano médio (m <sup>3</sup> /ha). ....	38
Quadro 2.15 – Eficiência de aplicação e distribuição (%). ....	39
Quadro 2.16 – Necessidades de água totais anuais para rega (dam <sup>3</sup> /ano). ....	39
Quadro 2.17 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe por sub-bacia (dam <sup>3</sup> /ano). ....	40
Quadro 2.18 – Necessidades de água para usos consumptivos, em ano médio, por sub-bacia. ....	43
Quadro 2.19 - Características principais dos grandes aproveitamentos existentes (P>10 MW). ....	44
Quadro 2.20 – Características dos grandes aproveitamentos em construção (P>10 MW). ....	45
Quadro 2.21 - Troços com potencial hidroeléctrico colocados a concurso pela ARH Tejo. ....	45
Quadro 2.22 – Resumo do balanço, (recursos hídricos superficiais) por sub-bacia, em ano médio. ....	47
Quadro 2.23 – Critérios de satisfação das necessidades hídricas. ....	51
Quadro 2.24 – Panorama dos serviços de abastecimento, drenagem e tratamento de água, por modelo de gestão. ....	53
Quadro 2.25 – Infra-estruturas de abastecimento público de água. ....	56
Quadro 2.26 – Infra-estruturas de drenagem e tratamento de águas residuais. ....	57
Quadro 2.27 – Caudais de ponta de cheia obtidos a partir de estudo estatístico no troço principal do Tejo. ....	61
Quadro 2.28 – Caudais de ponta de cheia obtidos por aplicação de modelação para sub-bacias regularizadas. ....	61
Quadro 2.29 – Caudais de ponta de cheia obtidos por aplicação de modelação em sub-bacias não regularizadas. ....	61
Quadro 2.30 – Parâmetros adoptados e caudais de ponta modelados. ....	62
Quadro 2.31 – Perda potencial de solo média. ....	65
Quadro 2.32 – Principais características dos tipos para a categoria rios que existem na RH5 (INAG, I.P., 2008). ....	70

Quadro 2.33 – Principais características do tipo para a categoria águas de transição na RH5 (Bettencourt, et al., 2003).	71
Quadro 2.34 – Principais características dos tipos para a categoria águas costeiras na RH5 (Bettencourt, et al., 2003).	72
Quadro 2.35 – Número de tipos existentes por categoria de MA na RH5.	72
Quadro 2.36 – Distribuição das MA naturais de superfície por categoria na RH5.	74
Quadro 2.37 – Principais características (média aproximada ou tendência) dos tipos de MAFM a montante de barragens designadas como albufeiras, existentes na RH5.	76
Quadro 2.38 – Área ou extensão das MAFM na RH5.	76
Quadro 2.39 – Área ou extensão das MAA na RH5.	77
Quadro 2.40 – Números de MA e respectiva área ou extensão total por categoria na RH5.	78
Quadro 2.41 – Número de fontes de poluição inventariadas com rejeição de efluentes em águas superficiais.	83
Quadro 2.42 – Estimativa das cargas poluentes provenientes de fontes tóxicas.	84
Quadro 2.43 – Lista dos principais poluentes com descargas identificadas, provenientes de fontes pontuais (P) e difusas (D).	89
Quadro 2.44 – Outros poluentes específicos com descargas identificadas na RH5.	90
Quadro 2.45 – Finalidade principal dos aproveitamentos hidráulicos na região hidrográfica do Tejo.	91
Quadro 2.46 – MA com impactos potenciais elevados decorrentes da existência de vários aproveitamentos hidráulicos a menos de 2 km de distância.	93
Quadro 2.47 – Aproveitamentos hidráulicos com dispositivo de passagem para peixes.	94
Quadro 2.48 – Número de locais de extracção com TURH válido, por rio e sub-bacia, e volume extraído (m <sup>3</sup> /ano) em 2009.	95
Quadro 2.49 – N.º de captações superficiais e volumes captados, por usos consumptivos e não consumptivos.	97
Quadro 2.50 – Captações de águas superficiais, por finalidade e por sub-bacia.	98
Quadro 2.51 – Cargas originadas pelas fossas sépticas e ETAR compactas com descarga no solo por massa de água subterrânea.	100
Quadro 2.52 – Poluição difusa: cargas de azoto originadas pelos sectores da pecuária, agro-indústria e agricultura, por massa de água subterrânea.	101
Quadro 2.53 – Captações de água por finalidade e por massa de água.	103
Quadro 2.54 – Listagem dos principais poluentes com descargas identificadas provenientes de fontes tóxicas (P) e difusas (D) nas MA subterrâneas.	104
Quadro 2.55 – Outros poluentes específicos que potencialmente podem afectar as MA subterrâneas.	105
Quadro 2.56 – Principais características das zonas protegidas da RH5.	108
Quadro 2.57 – Captações para consumo humano superficiais e subterrâneas designadas como zonas protegidas.	110
Quadro 2.58 – Outras áreas classificadas da RH5.	110
Quadro 2.59 – Número de estações para as zonas protegidas na RH5.	117
Quadro 2.60 – Número de estações para cada tipo de rede de monitorização na RH5.	117
Quadro 2.61 – Número de estações por rede e por categoria de MA superficial na RH5.	120
Quadro 2.62 – Estações das redes de monitorização actuais.	121
Quadro 2.63 – Estações das redes de monitorização actuais (MA subterrâneas afectas à RH4).	121

Quadro 2.64 – Número de estações nas redes de monitorização do estado (rede de vigilância e rede operacional), climatológica, hidrométrica e sedimentológica, por sub-bacia.....	123
Quadro 2.65 – Avaliação do estado ecológico para as massas de Água (MA) naturais da categoria rios, águas de transição e costeiras. ....	134
Quadro 2.66 – Avaliação do potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas (MAFM) rios e albufeiras. ....	135
Quadro 2.67 – Avaliação do potencial ecológico para massas de água (MA) Artificiais. ....	135
Quadro 2.68 – Avaliação do estado químico para massas de água (MA) naturais, fortemente modificadas (MAFM) e artificiais (MAA). ....	136
Quadro 2.69 – Avaliação do estado e potencial das massas de água (MA) naturais, fortemente modificadas (MAFM) e artificiais (MAA). ....	139
Quadro 2.70 – Avaliação do estado quantitativo das MA subterrânea. ....	139
Quadro 2.71 – Avaliação do estado químico das MA subterrânea. ....	140
Quadro 2.72 - Síntese da avaliação do estado das MA subterrâneas na RH5. ....	141
Quadro 2.73 – Síntese da avaliação da conformidade das zonas protegidas associadas às águas superficiais da RH5.....	142
Quadro 2.74 – Síntese do estado de cumprimento das disposições legais. ....	144
Quadro 2.75 – Diagnóstico para Área temática 1 – Quadro institucional e normativo. ....	147
Quadro 2.76 – Diagnóstico para Área temática 2 – Quantidade de água. ....	148
Quadro 2.77 – Diagnóstico para Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico.....	150
Quadro 2.78 – Diagnóstico para Área temática 4 – Qualidade da água. ....	151
Quadro 2.79 – Diagnóstico para Área temática 5 – Monitorização, investigação e conhecimento. ....	153
Quadro 2.80 – Diagnóstico para Área temática 6 – Comunicação e governança.....	155
Quadro 2.81 – Diagnóstico para Área temática 7 – Quadro económico e financeiro. ....	156
Quadro 3.3 – Consumos/necessidades hídricas actuais (hm <sup>3</sup> /ano), em ano médio. ....	158
Quadro 3.4 – Contributo da RH5 para a economia nacional (%) – principais sectores utilizadores de água, em 2008. ....	159
Quadro 3.5 – Importância da água para a economia regional / Eficiência da utilização da água na economia regional, em 2008. ....	159
Quadro 3.6 – Comparação de proveitos unitários por aproveitamento hidroagrícola. ....	167
Quadro 3.7 – Valores totais de TRH, cobrados por componente, em 2009. ....	167
Quadro 3.8 – Níveis de recuperação de custos nos serviços de abastecimento de água. ....	169
Quadro 3.9 – Níveis de recuperação de custos no sistema de saneamento de águas residuais. ....	169
Quadro 3.10 – Níveis de recuperação de custos nos serviços da água (abastecimento de água e saneamento de águas residuais). ..	170
Quadro 3.11 – Níveis de recuperação de custos por aproveitamento hidroagrícola. ....	170
Quadro 3.12 – Nível de acessibilidade aos serviços de água (abastecimento de água e saneamento de águas residuais). ....	171
Quadro 4.1 – Tendências de evolução na região hidrográfica do Tejo, por sub-bacia – Cenário base.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Quadro 5.1 – Objectivos ambientais por categoria de massa de água. ....	194
Quadro 5.2 – Extensões e as áreas das MA nas quais as prorrogações foram aplicadas.....	196
Quadro 5.3 – Extensões e as áreas das MA nas quais as derrogações foram aplicadas. ....	196

Quadro 5.4 – Objectivos ambientais para as MA subterrâneas.....	196
Quadro 5.5 – MA subterrâneas objecto de aplicação da prorrogação de prazos.....	198
Quadro 6.1 – Número de medidas por tipo de medida e por área temática associada aos tipos de massas de água aplicadas.....	205
Quadro 6.2 – Número de Medidas de Base identificadas para cada norma comunitária.....	206
Quadro 6.3 – Medidas de Base DQA associadas a um conjunto específico de objectivos e/ou tipo de pressões.....	207
Quadro 6.4 – Medidas suplementares para as massas de água superficiais e subterrâneas agrupadas por área temática.....	208
Quadro 6.5 – Medidas complementares para as massas de água superficiais e subterrâneas agrupadas por área temática.....	211
Quadro 6.6 – Valor total de investimento por tipologia de medidas.....	216
Quadro 6.7 – Valor total de investimento, por entidade responsável.....	216
Quadro 6.8 – Investimento total anualizado, medidas propostas.....	220
Quadro 7.1 – Calendário para o acompanhamento do PGRH Tejo.....	228

## ACRÓNIMOS

- ACE – Análise Custo-Eficácia
- AFN – Autoridade Florestal Nacional
- AHE – Regadios colectivos de iniciativa pública
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente
- APL – Administração do Porto de Lisboa, SA
- ARH – Administrações de Região Hidrográfica, I.P.
- ARH Tejo – Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. (ARH do Tejo, I.P.)
- AT – Área Temática
- AUSTRA – Associação de Utilizadores do Sistema de Tratamento de Águas Residuais de Alcanena
- BGRI – Base Geográfica de Referenciação de Informação
- CADC – Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas
- CAE – Classificação das Actividades Económicas
- CBO<sub>5</sub> – Carência Bioquímica em Oxigénio
- CCDR – Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional
- CCDR-LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
- CEN – *European Committee for Standardization*
- CIRVER – Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos
- CNA – Conselho Nacional da Água
- CNPGB – Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens
- CQO – Carência Química de Oxigénio
- CRH – Conselhos de Região Hidrográfica
- DGADR – Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
- DGEG – Direcção-Geral de Energia e Geologia
- DGPA – Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura
- DIA – Declarações de Impacte Ambiental
- DISCO – *Deluxe Integrated System for Clustering Operations*
- DQA – Directiva-Quadro da Água
- DRAP – Direcção Regional de Agricultura e Pescas
- EDM – Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A.
- EDAS – Ecossistemas aquáticos dependentes das águas subterrâneas
- EDP – Electricidade de Portugal, S.A.
- EG – Entidades Gestoras
- EGF – Empresa Geral do Fomento, S.A.
- ENCNB – Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e a Biodiversidade
- ENDS 2005-2015 – Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2005-2015
- ENE – Estratégia Nacional para a Energia
- ENEPAI – Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-pecuários e Agro-Industriais
- ENF – Estratégia Nacional para as Florestas
- ENGIZC – Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira
- EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA
- ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
- ETA – Estação de Tratamento de Água
- ETAR – Estações de Tratamento de Águas Residuais

ETDAS – Ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas  
FCUL – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa  
FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional  
FMI – Fundo Monetário Internacional  
FPRH – Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos  
GNR – Guarda Nacional Republicana  
HELCOM – Convenção para a Protecção do Meio Marinho na Zona do Mar Báltico  
IHERA – Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente  
ICOLD – *International Commission on Large Dams*  
IGAOT – Inspeção-geral do Ambiente e do Ordenamento do Território  
IGT – Instrumentos de Gestão Territorial  
IM – Instituto de Meteorologia, I.P.  
INAG – Instituto da Água, I.P. (INAG, I.P.)  
INE – Instituto Nacional de Estatística, I.P.  
INSAAR – Inventário Nacional de Sistemas de Águas e de Águas Residuais  
ISA – Instituto Superior de Agronomia  
ISO – Organização Internacional de Standardização  
LMPMAVE – Linha da máxima preia- mar de águas vivas equinociais  
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
MA – Massas de água  
MAA – Massas de água artificiais  
MADRP – Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas  
MAFM – Massas de Água Fortemente Modificadas  
NQA – Normas de Qualidade Ambiental  
NRC – Níveis de Recuperação de Custos  
NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos  
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico  
OSPAR – Convenção para Protecção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste  
PAC – Política Agrícola Comum  
PBH Tejo – Plano de Bacia Hidrográfica do Tejo  
PC – Postos de Cloragem  
PCCRL – Projecto de Controlo de Cheias da Região de Lisboa  
PCIP – Prevenção e Controlo Integrados da Poluição  
PEAASAR II – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais II  
PEE – Plano de Emergência Externo  
PEGA – Planos Específicos de Gestão das Águas  
PEI – Plano de Emergência Interno  
PEN Pesca – Plano Estratégico Nacional para a Pesca  
PENDR – Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural  
PEOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território  
PERSU II – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos II (2007-2012)  
PET – Plano Estratégico dos Transportes  
PGRH – Planos de Gestão de Região Hidrográfica  
PGRH Tejo – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo  
PIB – Produto Interno Bruto

PIDDAC – Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central  
PMOT – Planos Municipais de Ordenamento do Território  
PNA – Plano Nacional da Água  
PNAC – Plano Nacional das Alterações Climáticas  
PNAEE – Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética  
PNALE – Plano Nacional para a Atribuição de Licenças de Emissão de CO<sub>2</sub>  
PNBEPH – Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico  
PNET – Plano Estratégico Nacional do Turismo  
PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território  
PNTN – Programa Nacional do Turismo da Natureza  
PNUEA – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água  
PO FEDER – Programas Operacionais FEDER  
POA – Planos de Ordenamento de Albufeiras  
POAAP – Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas  
POAP – Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas  
POE Tejo – Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo  
POEM – Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo  
POOC – Planos de Ordenamento de Orla Costeira  
POR – Programas Operacionais Regionais  
POVT – Plano Operacional de Valorização do Território  
PRODER – Programa de Desenvolvimento Rural do Continente  
PROT – Planos Regionais de Ordenamento do Território  
PROT-A – Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo  
PROT-AML – Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa  
PROT-C – Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro  
PROT-OVT – Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo  
PRTR – *European Pollutant Release and Transfer Register*  
PSRN2000 – Plano Sectorial da Rede Natura 2000  
QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013  
QSiGA – Questões Significativas da Gestão da Água  
Quimiparque - Parques Empresariais, S.A.  
REAI – Regime de Exercício da Actividade Industrial  
REAP – Regime de Exercício da Actividade Pecuária  
RECAPE – Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução  
REF – Regime Económico e Financeiro  
RGA09 – Recenseamento Geral Agrícola de 2009  
RGA99 – Recenseamento Geral Agrícola de 1999  
RH4 - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste  
RH5 – Região Hidrográfica do Tejo  
RMMG – Retribuição Mínima Mensal Garantida  
RSAEEP – Regulamento de Segurança e Acções para Estrutura de Edifícios e Pontes  
RSB – Regulamento de Segurança de Barragens  
SAU – Superfície Agrícola Utilizada  
SC – Sistema de Classificação  
SEPNA – Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente

SIARL – Sistema de informação de apoio à reposição da legabilidade  
SIC – Sítios de Importância Comunitária  
SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos  
SPI - *Standardized Precipitation Index*  
SST – Sólidos Suspensos Totais  
SVARH – Sistema de vigilância e alerta dos recursos hídricos  
SWM – *Stanford Watershed Model*  
TMCA – Taxa de Média de Crescimento Anual  
TRH – Taxa de Recursos Hídricos  
TURH – Título de Utilização dos Recursos Hídricos  
VAB – Valor Acrescentado Bruto  
ZPE – Zonas de Protecção Especial

## PARTE 1 – ENQUADRAMENTO E ASPECTOS GERAIS

### 1. ENQUADRAMENTO LEGAL E INSTITUCIONAL DO PROCESSO DE PLANEAMENTO

A relevância dos recursos hídricos determina a necessidade de uma gestão rigorosa e a adopção de medidas específicas de prevenção, protecção, recuperação e valorização do seu estado, sendo a resposta a este desafio incompatível com intervenções de carácter casuístico.

Uma eficiente gestão dos recursos hídricos implica necessariamente a definição de uma adequada política de planeamento e, conseqüentemente, a aprovação dos instrumentos que garantam a gestão sustentável e integrada de todas as suas valências. Com efeito, os planos de gestão de bacia hidrográfica são instrumentos de planeamento sectorial que visam a gestão, a protecção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da bacia hidrográfica.

A Directiva-Quadro da Água (DQA), Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, transposta para o direito nacional pela Lei da Água, Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, estabelece as bases e o quadro de acção comunitária no domínio da política da água, revelando-se o principal instrumento de enquadramento para a protecção das águas interiores, superficiais e subterrâneas, das águas de transição e das águas costeiras.

Decorrente da DQA surge a obrigação de definição de uma adequada política de planeamento, através, designadamente, da elaboração de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH).

Importa ainda referir a legislação que complementa a Lei da Água, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que regulamenta o regime da utilização dos recursos hídricos e o Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho, que estabelece o regime económico e financeiro dos recursos hídricos. Importa ainda referir o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 23 de Outubro, que estabelece o regime de protecção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva 2006/118/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à protecção da água subterrânea contra a poluição e deterioração, e que regulamenta o Artigo 47.º da Lei da Água, no respeitante à avaliação do estado químico da água subterrânea.

No que concerne à articulação entre o ordenamento e o planeamento dos recursos hídricos, o art. 17.º da Lei da Água prevê que "Os instrumentos de planeamento das águas referidos nos artigos 23.º a 26.º vinculam a Administração Pública, devendo as medidas preconizadas nos instrumentos de gestão territorial, designadamente nos planos especiais de ordenamento do território e nos planos municipais de ordenamento do território, ser com eles articuladas e compatibilizadas, bem como com as medidas de protecção e valorização previstos no artigo 32.º".

Acresce ainda que os PGRH, no âmbito do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial definido no Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, são classificados como planos sectoriais de ordenamento do território.

Os planos sectoriais são instrumentos de programação ou de concretização das diversas políticas com incidência na organização do território que, de acordo com o art. 3.º daquele Decreto-Lei, vinculam entidades públicas. A concretização das políticas definidas nos planos sectoriais por parte dos privados acontece quando as mesmas são transpostas para os planos municipais ou para os planos especiais de ordenamento do território (únicas tipologias de instrumentos de gestão territorial que vinculam directa e imediatamente os particulares).

De acordo com a DQA, a região hidrográfica do Tejo, como região hidrográfica internacional, deve ter em consideração o *continuum* fluvial, segundo as suas especificidades e subordinado a um conjunto de regras comuns a estabelecer pelos Estados - Membros.

Neste âmbito, existe a Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas, comumente designada por Convenção de Albufeira. Este acordo entre Portugal e Espanha resulta do reconhecimento comum da necessidade de coordenar os esforços respectivos para o melhor conhecimento e gestão das águas das bacias hidrográficas luso-espanholas. É através da Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção (CADC) que se assegura que são prosseguidos os objectivos consignados na Convenção de Albufeira.

Deste modo, e tal como preconiza a Lei da Água, o factor coordenação assume crucial importância para a correcta implementação da Directiva e o eficaz desenvolvimento do conjunto de actividades inerentes a este processo. No âmbito da estratégia nacional para a implementação da DQA foram definidos os limites das regiões hidrográficas (Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro) e identificadas, entre outros aspectos, as implicações do processo a nível legal, administrativo, técnico e financeiro e as partes interessadas, com a respectiva atribuição de responsabilidades.

Importa acrescentar que, no quadro da reorganização institucional recentemente implementada no âmbito do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, este realizará o esforço necessário para a efectiva implementação do Plano, nomeadamente assegurando o cumprimento do Programa de Medidas, bem como a interacção de todas as entidades envolvidas com o objectivo último da eficiente gestão dos recursos hídricos da região hidrográfica.

## 2. OBJECTIVO DO PLANO

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo (PGRH Tejo) é um instrumento de planeamento que visa, em particular, identificar os problemas mais relevantes das massas de água, prevenindo a ocorrência de futuras situações potencialmente problemáticas, bem como definir as linhas estratégicas da gestão dos recursos hídricos através da elaboração de um programa de medidas que garanta a prossecução dos objectivos estabelecidos na Lei da Água.

De acordo com o Artigo 24.º da Lei da Água, o PGRH Tejo deve fundamentar e orientar a protecção e a gestão das águas e a compatibilização das suas utilizações com as suas disponibilidades de forma a:

- a) Garantir a sua utilização sustentável, assegurando a satisfação das necessidades das gerações actuais sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades;
- b) proporcionar critérios de afectação aos vários tipos de usos pretendidos, tendo em conta o valor económico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas sectoriais, os direitos individuais e os interesses locais;
- c) fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das massas de água.

Desta forma, o PGRH Tejo assume os objectivos estabelecidos no Artigo 1.º da Lei da Água tendo como propósito estabelecer um enquadramento para a protecção das águas superficiais interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas que permita:

- a) Evitar a continuação da degradação, protegendo e melhorando o estado dos ecossistemas aquáticos e também dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente dependentes destes, no que respeita às suas necessidades de água;
- b) promover uma utilização sustentável de água, baseada numa protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis;
- c) obter uma protecção reforçada e um melhoramento do ambiente aquático, nomeadamente através de medidas específicas para a redução gradual e a cessação ou eliminação por fases das descargas, das emissões e perdas de substâncias prioritárias;

- d) assegurar a redução gradual da poluição das águas subterrâneas, evitando o seu agravamento;
- e) mitigar os efeitos das inundações e das secas;
- f) assegurar o fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial e subterrânea de boa qualidade, conforme necessário para uma utilização sustentável, equilibrada e equitativa da água;
- g) proteger as águas marinhas, incluindo as territoriais;
- h) assegurar o cumprimento dos objectivos dos acordos internacionais pertinentes, incluindo os que se destinam à prevenção e eliminação da poluição no ambiente marinho.

No sentido do cabal cumprimento destes objectivos, o PGRH Tejo, enquanto instrumento de planeamento, gestão e protecção das águas, incorpora os conteúdos específicos estipulados no Artigo 29.º da Lei da Água, nomeadamente:

- A caracterização das águas superficiais e subterrâneas existentes na região hidrográfica ou de cada secção da região hidrográfica internacional, incluindo a identificação dos recursos, a delimitação das massas de água superficiais e subterrâneas e a determinação das condições de referência ou do máximo potencial ecológico específico do tipo de águas superficiais;
- a identificação das pressões e descrição dos impactos significativos da actividade humana sobre o estado das águas superficiais e subterrâneas com a avaliação, entre outras, das fontes tóxicas e difusas de poluição, das utilizações existentes e previstas, das alterações morfológicas significativas e do balanço entre as potencialidades, as disponibilidades e as necessidades;
- a designação de uma massa de água superficial como artificial ou fortemente modificada e a classificação e determinação do seu potencial ecológico, bem como a classificação e determinação do estado ecológico das águas superficiais, de acordo com parâmetros biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos;
- a localização geográfica das zonas protegidas e a indicação da legislação comunitária ou nacional ao abrigo da qual essas zonas tenham sido designadas;
- a identificação de sub-bacias, sectores, problemas ou tipos de águas e sistemas aquíferos que requeiram um tratamento específico ao nível da elaboração de Planos Específicos de Gestão das Águas;
- a identificação das redes de monitorização e a análise dos resultados dos programas de monitorização sobre as disponibilidades e o estado das águas superficiais e subterrâneas, bem como sobre as zonas protegidas;
- a análise económica das utilizações da água, incluindo a avaliação da recuperação de custos dos serviços de águas e a identificação de critérios para a avaliação da combinação de medidas com melhor relação custo-eficácia;
- as informações sobre as acções e medidas programadas para a implementação do princípio da recuperação dos custos dos serviços hídricos e sobre o contributo dos diversos sectores para este objectivo com vista à concretização dos objectivos ambientais;
- a definição dos objectivos ambientais para as massas de águas superficiais e subterrâneas e para as zonas protegidas, bem como a identificação dos objectivos socioeconómicos de curto, médio e longo prazo a considerar, designadamente no que se refere à qualidade das águas e aos níveis de descarga de águas residuais;
- o reconhecimento, a especificação e a fundamentação das condições que justifiquem: a extensão de prazos para a obtenção dos objectivos ambientais, a definição de objectivos menos exigentes, a deterioração temporária do

estado das massas de água, a deterioração do estado das águas e o não cumprimento do bom estado das águas subterrâneas ou do bom estado ou potencial ecológico das águas superficiais;

- a identificação das entidades administrativas competentes e dos procedimentos no domínio da recolha, gestão e disponibilização da informação relativa às águas;
- as medidas de informação e consulta pública, incluindo os resultados e as consequentes alterações produzidas nos planos;
- as normas de qualidade adequadas aos vários tipos e usos da água e as relativas a substâncias perigosas;
- os programas de medidas e acções previstos para o cumprimento dos objectivos ambientais, devidamente calendarizados, especializados, orçamentados e com indicação das entidades responsáveis pela sua aplicação.

### 3. PRINCÍPIOS DE PLANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

O planeamento dos recursos hídricos visa fundamentar e orientar a protecção e a gestão das águas e a compatibilização das suas utilizações com as disponibilidades, de forma a garantir a sua utilização sustentável, proporcionar critérios de afectação aos vários tipos de usos pretendidos, e fixar as normas, de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das massas de água. O PGRH Tejo é assim entendido como prospectivo, flexível, dinâmico e cíclico, fundamentando-se nos seguintes princípios específicos, de acordo com o Artigo 25.º da Lei da Água:

- Integração com outros instrumentos de gestão territorial, ambiental e económica;
- coerência e uniformização no tratamento das matérias a nível nacional e europeu;
- ponderação dos aspectos económicos, ambientais, técnicos e institucionais relevantes, garantindo a preservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos e a sua utilização eficiente, sustentável e ecologicamente equilibrada;
- adaptação funcional, diversificando a intervenção em função de problemas, necessidades e interesses públicos específicos;
- durabilidade dos recursos hídricos, atendendo à sua continuidade e estabilidade e protegendo a sua qualidade ecológica e capacidade regenerativa;
- participação, envolvendo todos os visados no seu processo de elaboração, execução e alteração dos seus instrumentos;
- informação da actividade de gestão dos recursos hídricos decorrentes da sua implementação;
- racionalização do seu processo de execução, garantindo a adequação da organização da estrutura funcional às necessidades decorrentes do seu processo de elaboração.

### 4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PGRH

A abordagem metodológica para as componentes estruturantes do PGRH Tejo baseou-se no estabelecimento de diferentes temas a desenvolver por um conjunto de equipas técnicas distintas, com especialistas de diferentes áreas. Cada equipa desenvolveu separadamente os conteúdos estipulados na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, relativos às seguintes temáticas:

- Recursos Hídricos Superficiais Interiores;

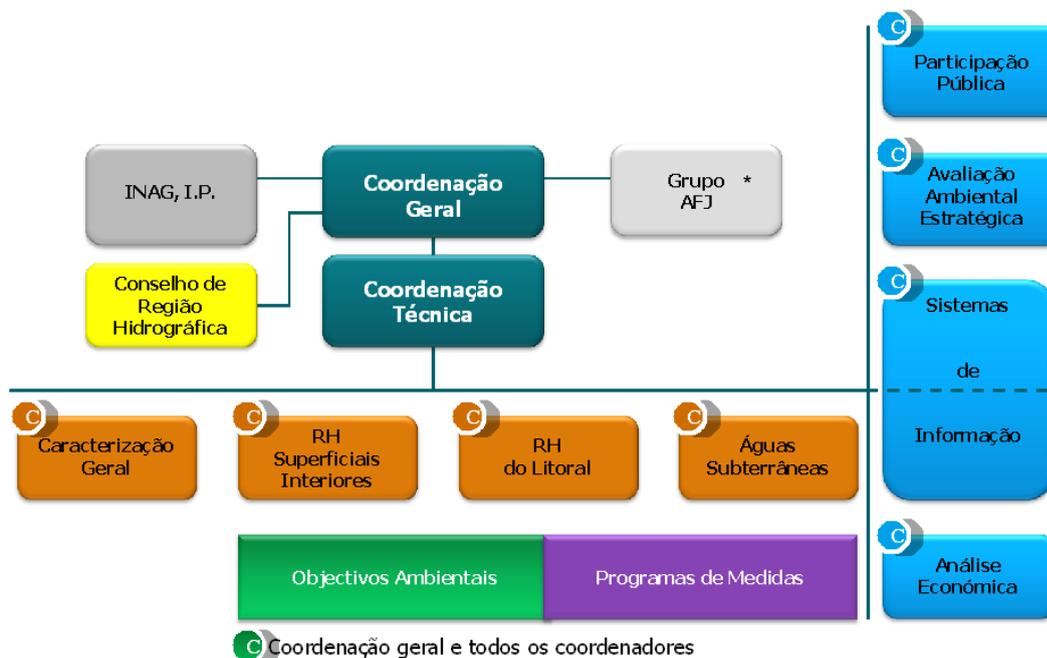
- Recursos Hídricos Subterrâneos;
- Recursos Hídricos do Litoral;
- Análise Económica;
- Avaliação Ambiental Estratégica e Participação Pública.

A elaboração do PGRH Tejo assentou em etapas distintas, das quais se destacam:

- Caracterização e Diagnóstico da Região Hidrográfica, pelo grande volume de informação que foi necessário recolher, sistematizar, validar e analisar, sendo que a validação da informação produzida nesta fase foi determinante para a prossecução do PGRH Tejo, tendo sido simultaneamente acompanhada de seminários para discussão dos temas com os representantes dos diversos sectores. Desta forma, foi possível aferir o volume de informação recolhida nas diferentes bases de dados Nacionais quer em termos quantitativos quer em termos qualitativos;
- Objectivos e Programação de Medidas, pela importância de estabelecer objectivos ambientais para as várias massas de água a atingir e definir medidas que permitam cumprir os mesmos, tendo em consideração a sua exequibilidade técnica e financeira destas.

Estas componentes foram desenvolvidas tendo por base a melhor informação disponível, existente e produzida. Foi efectuado um acompanhamento rigoroso da elaboração do PGRH Tejo pela Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. (ARH Tejo) de forma a garantir a articulação e coordenação entre as várias equipas.

A estrutura organizativa de elaboração do PGRH Tejo assentou nas entidades e áreas de trabalho indicadas na Figura 1.1.



\*Grupo AFJ: Grupo administrativo, financeiro e jurídico

Figura 1.1 – Estrutura organizativa de elaboração do PGRH Tejo.

A cronologia de elaboração do PGRH Tejo, desde o procedimento concursal até à compilação da versão final que integra o presente relatório – versão para efeitos de envio à Comissão Europeia, é a sistematizada na Figura 1.2. A fase de caracterização e diagnóstico da região hidrográfica prolongou-se por 11 meses, sendo a mais extensa e a que envolveu maior número de técnicos especialistas e de entidades, seguindo-se a definição de objectivos e medidas, culminando na elaboração do relatório que serviu de base para o processo de Consulta Pública com duração de seis meses. Após este período, seguiu-se a análise e ponderação dos contributos de todas as entidades que participaram no processo e a elaboração da versão final do Plano.

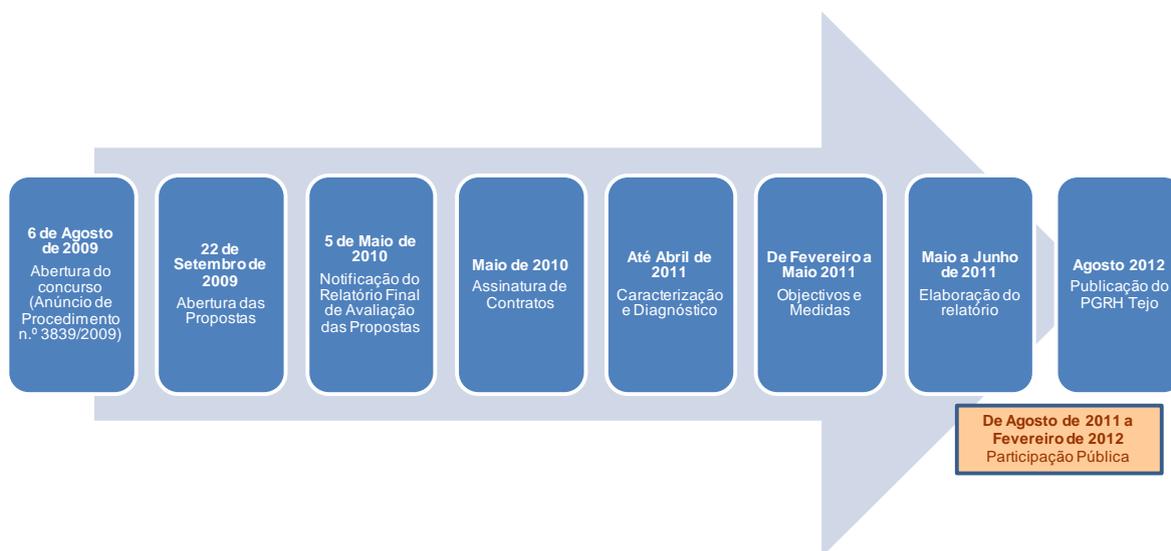


Figura 1.2 – Cronologia de elaboração do PGRH Tejo.

## 5. ESTRUTURA DO PGRH

Os conteúdos do PGRH Tejo respeitam o definido na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, satisfazendo a organização estrutural apresentada na Figura 1.3.

O Volume I é constituído por sete partes, onde são desenvolvidos os conteúdos relativos ao Enquadramento, à Caracterização e Diagnóstico da Região Hidrográfica, à Análise Económica das Utilizações da Água, aos Cenários Prospectivos, aos Objectivos, ao Programa de Medidas e ao Sistema de Promoção, Acompanhamento, Controlo e Avaliação do Plano. O Volume II engloba dois relatórios complementares, relativos à Avaliação Ambiental Estratégica e à Participação Pública.

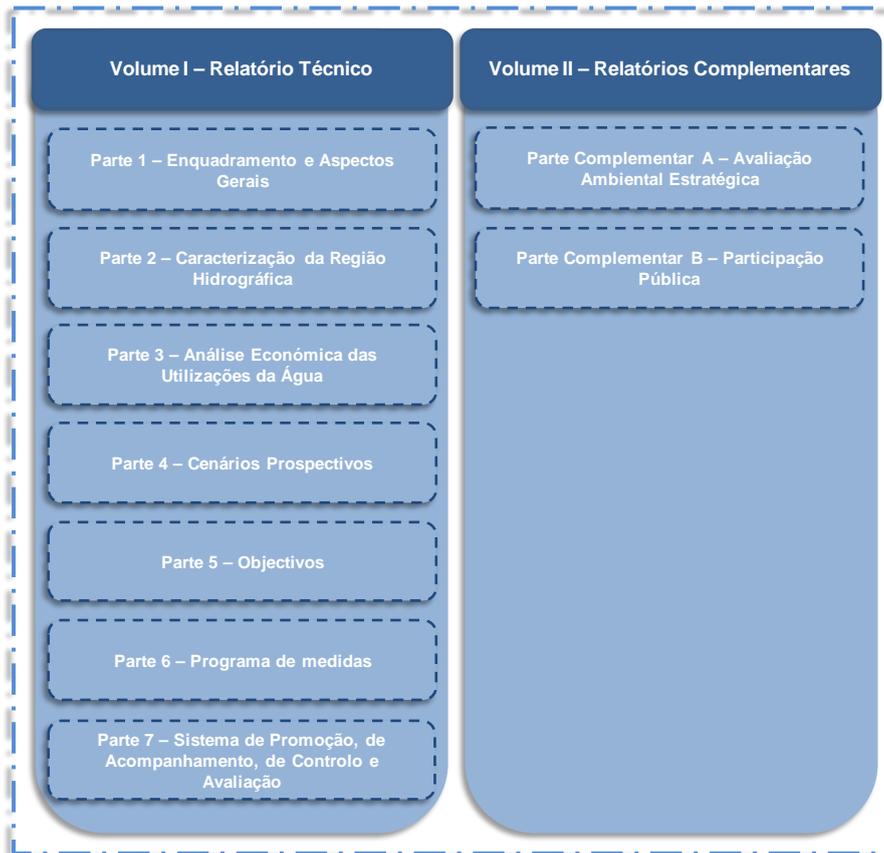


Figura 1.3 – Estrutura dos conteúdos do PGRH Tejo.

O presente relatório constitui-se como o Relatório Técnico para efeitos de envio à Comissão Europeia. Os conteúdos aqui apresentados são ainda complementados com informação adicional. Deste modo, no presente relatório os seguintes símbolos remetem:



- às metodologias (Relatório Técnico – versão extensa);



- ao repositório de mapas;



- às fichas de diagnóstico (sub-bacias e massas de água subterrâneas) e de medidas.

Importa referir que o presente documento não reflecte, ao nível dos conteúdos e apresentação gráfica, a reorganização institucional estabelecida para o Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, uma vez que a mesma decorreu depois de finalizada a proposta de plano e durante o período de consulta pública, e se encontra ainda em fase de implementação.

## PARTE 2 – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

### 1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

#### 1.1. TERRITORIAL E INSTITUCIONAL

##### 1.1.1. Enquadramento geográfico e administrativo<sup>1</sup>

A região hidrográfica do Tejo (RH5) é uma região hidrográfica internacional com uma área total de aproximadamente 81 310 km<sup>2</sup>, dos quais 25 666 km<sup>2</sup>, ou seja 32%, são em território nacional, constituindo o objecto do presente Plano. Importa referir que, dos 25 666 km<sup>2</sup>, 748 km<sup>2</sup> correspondem à área do plano de água das massas de água costeiras e de transição<sup>2</sup>.

O rio Tejo nasce na serra de *Albarracín* (Montes Universais), em Espanha, a cerca de 1 600 m de altitude e apresenta um comprimento de 1 100 km, dos quais 230 km em Portugal e 43 km de troço internacional, definido desde a foz do rio Erges, afluente da margem direita do Tejo, até à foz do rio Sever, na margem esquerda. Em território nacional, tem como principais afluentes o rio Zêzere, na margem direita, e o rio Sorraia, na margem esquerda. Em Espanha, os principais afluentes são o rio *Jarama*, o rio *Alberche*, o rio *Tietar*, o rio *Alagón*, o rio *Guadiela* e o rio *Almonte*.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, a RH5 é limitada pelo território espanhol a Este, pelas bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste e do Lis a Oeste, pela bacia hidrográfica do Mondego a Norte e pela bacia hidrográfica do Douro a Nordeste. A Sul e a Sudeste é limitada pelas bacias hidrográficas do Sado e do Guadiana, respectivamente.

Na RH5 encontram-se delimitadas 425 massas de água (MA) superficiais, distribuídas pelas seguintes categorias: 419 MA Rios, 4 MA de Transição, 2 MA Costeiras.

No âmbito da CADC, para as MA superficiais, foram estabelecidas, entre Portugal e Espanha, seis MA fronteiriças localizadas nas bacias hidrográficas do rio Erges (Códigos da MA – PT05TEJ0779I, PT05TEJ0786I, PT05TEJ0864I e PT05TEJ0891I) e do rio Sever (Códigos da MA – PT05TEJ0905I e PT05TEJ0918I), bem como uma massa de água transfronteiriça (que “cruza” a linha de fronteira), correspondente à albufeira Monte Fidalgo (Cedilho) (Código da MA – PT05TEJ0894) localizada no troço principal do rio Tejo.

Relativamente às águas subterrâneas, existem na RH5 16 MA, das quais apenas 12 se encontram afectas a esta região hidrográfica. Conforme disposto no n.º 2 do Artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, existem três MA subterrâneas em parte localizadas na RH5 cuja gestão foi atribuída à região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e

#### INDICADORES:

**3 485 816** habitantes

**139 hab./km<sup>2</sup>**

**129** idosos por cada 100 jovens

**9%** da população com ensino superior

**71,4%** da população empregada no sector terciário

**1 046,00 €** de ganho médio mensal dos trabalhadores

**388 907** empresas com sede na região

**57 611 milhões €** de VAB

**19,3 mil €** de PIB *per capita*



Metodologia: Territorial e Institucional



Mapa 1 – Enquadramento geográfico da Região Hidrográfica do Tejo

<sup>1</sup> Ano de referência e fontes do quadro de indicadores: 2008 (INE – Anuários Estatísticos): população residente; densidade populacional; número de empresas; 2007 (INE – Anuários Estatísticos): valor acrescentado bruto (VAB); ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem; PIB *per capita*; 2001 (INE – Recenseamento Geral da População e Habitação): índice de envelhecimento; % população residente empregada no sector terciário; % da população com ensino superior). Importa referir que no âmbito do PGRH Tejo não foi possível utilizar os dados referentes aos Censos 2011, dado que à data de elaboração do Plano estes ainda não se encontravam disponíveis.

<sup>2</sup> Para os cálculos que envolvem população, dado que se recorreu à Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI), a área da região hidrográfica do Tejo é 25 053 km<sup>2</sup>. Esta situação resulta das diferenças verificadas nos limites geográficos entre as diversas fontes de informação, nomeadamente os limites das massas de água e os limites da BGRI.

Ribeiras do Oeste (RH4), designadamente: Penela-Tomar, Sicó-Alviázere, Maciço Calcário Estremenho e uma massa de água subterrânea atribuída à região hidrográfica do Guadiana (RH7), Elvas-Vila Boim.

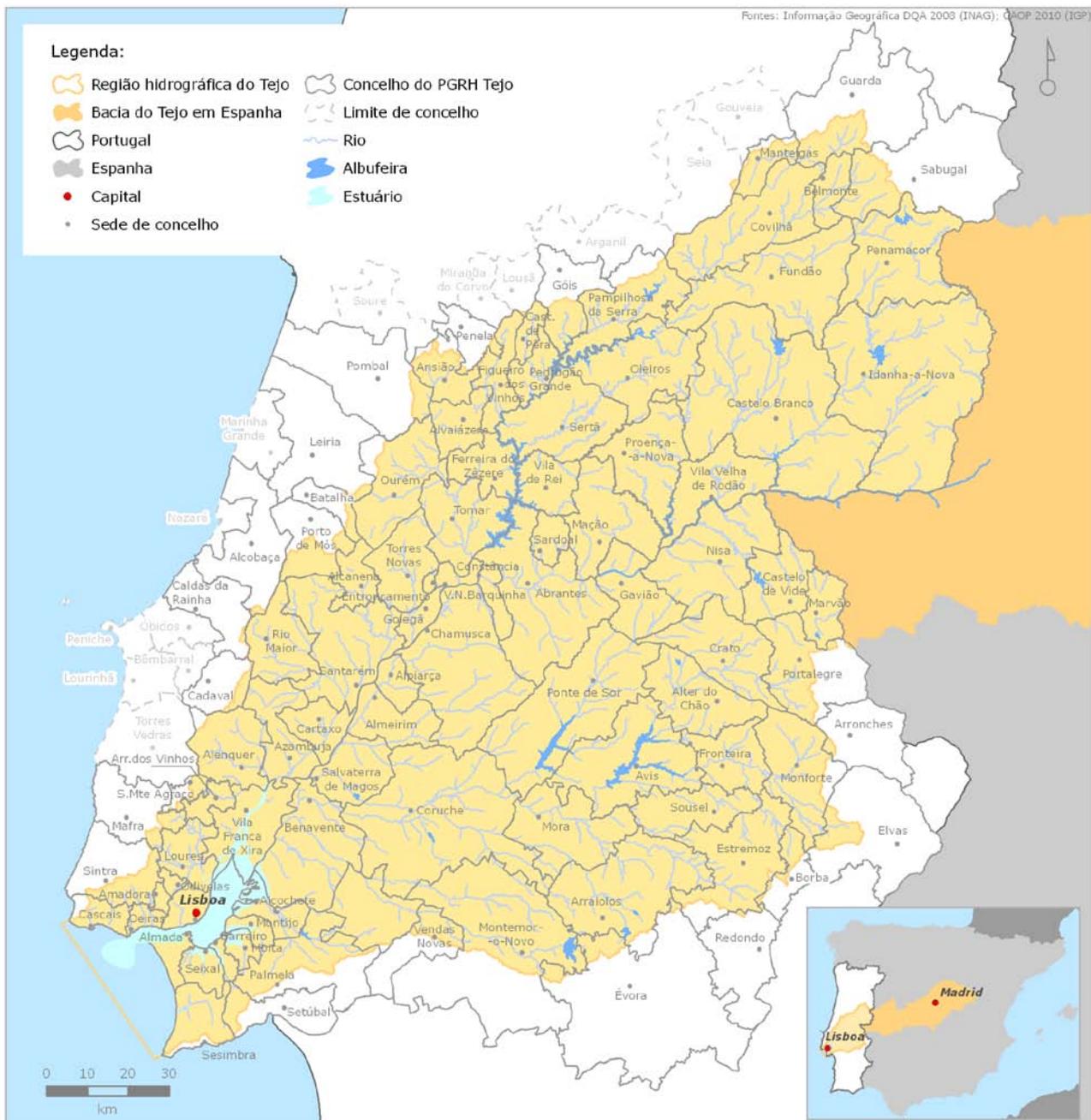


Figura 2.1 – Enquadramento geográfico da RH5.

A região engloba 94 concelhos, dos quais 55 estão totalmente inseridos nesta região hidrográfica e 39 estão parcialmente abrangidos, e representa mais de 28% do território nacional, reflectindo-se esta importância em termos hidrológicos, de protecção de recursos e conservação da natureza, demográficos, sociais e económicos.

A bacia hidrográfica do Tejo em Espanha estende-se por cinco comunidades autónomas, designadamente: *Extremadura, Madrid, Castilla-León, Aragón e Castilla-La Mancha*, abrangendo um total de onze províncias: *Badajoz, Cáceres, Madrid, Salamanca, Ávila, Soria, Teruel, Cuenca, Guadalajara, Toledo e Ciudad Real*.

No que respeita à protecção de recursos e conservação da natureza, são identificadas várias zonas protegidas e áreas classificadas, incluindo zonas designadas para a captação de água para consumo humano, águas piscícolas, águas balneares, zonas sensíveis em termos de nutrientes, zonas vulneráveis, Zonas de Protecção Especial (ZPE), Sítios de Importância Comunitária (SIC), zonas de infiltração máxima, zonas sensíveis e áreas protegidas.

Trata-se de uma região demasiado heterogénea para que a sua caracterização possa ser apresentada de uma forma global. Assim, tendo em vista a caracterização da região hidrográfica e a apresentação de resultados, a divisão em unidades de análise mais homogéneas torna-se essencial, pelo que foram definidas 23 sub-bacias hidrográficas, cobrindo na totalidade o âmbito espacial do PGRH Tejo.

Das 23 sub-bacias definidas, 17 correspondem às bacias hidrográficas dos principais afluentes do Tejo, e as restantes resultam da integração de pequenas bacias hidrográficas intermédias que drenam directamente para o Tejo (designadas por Tejo Superior e Tejo Inferior), para o estuário (Estuário e Grande Lisboa), ou para o Oceano Atlântico (Ribeiras Costeiras do Sul e Água Costeira do Tejo) (Quadro 2.1).



Mapa 2 – Sub-bacias da Região Hidrográfica do Tejo

Refira-se ainda que, do conjunto das 23 sub-bacias, três respeitam a bacias hidrográficas partilhadas com Espanha, Rio Erges e Rio Sever, uma vez que estes dois cursos de água fazem fronteira, e ainda a sub-bacia Tejo Superior que integra parte da albufeira Monte Fidalgo (Cedilho). No que se refere às MA subterrâneas a caracterização e resultados são apresentados por massa de água.

Quadro 2.1 – Sub-bacias da RH5, correspondente área e respectivos concelhos abrangidos.

	Sub-bacia	Área (km <sup>2</sup> )	N.º de concelhos abrangidos
<b>Margem direita</b>	Rio Erges	592	3
	Ribeira do Aravil	427	2
	Rio Pônsul	1 296	4
	Rio Ocreza	1 429	7
	Rio Zêzere	5 029	33
	Rio Almonda	213	5
	Rio Alviela	483	9
	Rio Maior	923	10
	Rio Alenquer	287	4
	Rio Grande da Pipa	118	4
	Rio Trancão	279	9
	Grande Lisboa	172	6
<b>Margem esquerda</b>	Rio Sever	310	4
	Ribeira de Nisa	264	4
	Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	457	5
	Ribeira de Muge	703	7
	Ribeira de Magos	200	4
	Rio Sorraia	7 611	29

	Sub-bacia	Área (km <sup>2</sup> )	N.º de concelhos abrangidos
	Ribeiras Costeiras do Sul	106	3
<b>Troço principal</b>	Tejo Superior	2 090	13
	Tejo Inferior	546	18
	Estuário	1 227	18
	Água Costeira do Tejo	153	5
<b>Total</b>	23	24 915	94 <sup>*</sup>

Fonte: ARH do Tejo, I.P. 2010. INE – Censos 2011 (BGR).

<sup>\*</sup>Na totalidade são 94 concelhos, dado que existem concelhos abrangidos por várias sub-bacias.

As áreas apresentadas não incluem o plano de água nas sub-bacias Estuário e Água Costeira do Tejo. A área do plano de água nestas duas sub-bacias é, respectivamente, 368 km<sup>2</sup> e 380 km<sup>2</sup>, pelo que a área total daquelas sub-bacias, incluindo o plano de água é 1 595 km<sup>2</sup> e 533 km<sup>2</sup>.

Pela sua importância, importa ainda referir os mouchões mais relevantes existentes na RH5, como por exemplo o Mouchão de Alhandra, o Mouchão do Lombo do Tejo, o Mouchão da Póvoa e o Mouchão da Casa Branca situados no troço final do rio Tejo, que são espaços de valor natural excepcional, onde se identifica uma diversidade biológica elevada, fruto da abundância e diversidade de espécies da avifauna bravia da Europa, em particular de aves aquáticas migradoras, que encontram aqui habitats favoráveis com elevada disponibilidade alimentar.

### 1.1.2. Enquadramento jurisdicional, institucional e normativo

Em termos gerais, a DQA preconiza o estabelecimento de um sistema para a protecção das águas interiores, de transição e costeiras, que permita atingir os objectivos gerais relativos à protecção do ambiente aquático, apresentados no seu Artigo 1.º, e os objectivos ambientais, referidos no seu Artigo 4.º, a atingir em 2015, através da execução de programas de medidas especificados no PGRH Tejo.

A Lei da Água, além de integrar os conteúdos da DQA, estabelece também as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas a nível nacional (Figura 2.2), de onde se destacam dois tipos de órgãos consultivos, o Conselho Nacional da Água (CNA) e os Conselhos de Região Hidrográfica (CRH). O INAG, assume funções de autoridade nacional para harmonização e garante da política nacional das águas. A ARH Tejo é uma das cinco ARH que detém funções de gestão e planeamento dos recursos hídricos. De acordo com este diploma legal, enquanto enquadramento institucional, “*constitui atribuição do Estado promover a gestão sustentada das águas*”.

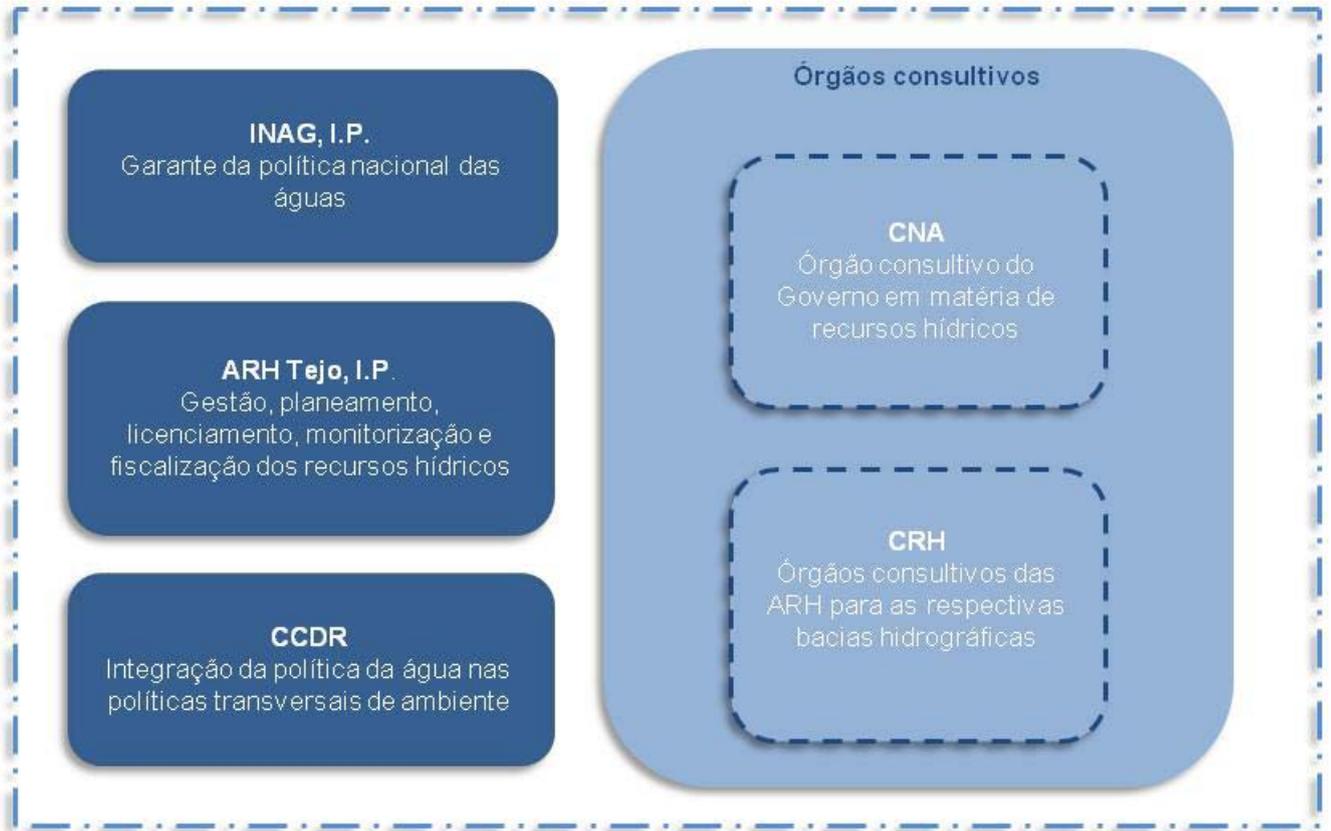


Figura 2.2 – Quadro institucional para a gestão sustentável das águas a nível nacional.

Fonte: QSIGA da região hidrográfica do Tejo, INAG, I.P., 2009

Notas: Instituto da Água, I.P. (INAG, I.P.); Administrações de Região Hidrográfica, I.P.; Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR); Conselho Nacional da Água (CNA); Conselhos de Região Hidrográfica (CRH)

A RH5, cuja área geográfica está definida no Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, encontra-se sob jurisdição da ARH Tejo e são atribuições desta, na área territorial da sua jurisdição, a protecção e a valorização dos componentes ambientais das águas.

A elaboração do PGRH Tejo foi determinada no Despacho n.º 18431/2009, de 10 de Agosto de 2009, estando o seu conteúdo estabelecido na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro.

### 1.1.3. Delimitação do domínio hídrico

O domínio hídrico é um conjunto de bens, que pela sua natureza, a lei submete a um regime de carácter especial, encontrando-se consagrado na própria Constituição da República Portuguesa (Artigo 84.º) e na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro. Em função da natureza jurídica que está subjacente aos bens que o compõem, o domínio hídrico divide-se em domínio público hídrico e domínio hídrico pertença de particulares. O Artigo 2.º da mesma Lei estabelece que:

- “1 – O domínio público hídrico compreende o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas.
- 2 – O domínio público hídrico pode pertencer ao Estado, às Regiões Autónomas e aos Municípios e Freguesias.”

De acordo com a Lei da Água, a ARH Tejo é responsável pela titularidade das ocupações e usos dos recursos hídricos da RH5, pelo que assume especial importância a definição física da área de domínio público hídrico através da clarificação inequívoca das áreas a ele afectas.

No que se refere ao domínio público marítimo, a ARH Tejo desenvolveu um trabalho de demarcação dos limites do leito e da margem das águas do mar na sua área de jurisdição. Esse trabalho foi efectuado tendo como critérios os estabelecidos no Despacho n.º 12/2010, de 25 de Janeiro, do INAG e suportará a delimitação da área do domínio público marítimo.

Ainda no que se refere à demarcação do domínio hídrico deve ser salientado o trabalho que está a ser desenvolvido no âmbito da elaboração do Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo (POE Tejo). Com base nos levantamentos efectuados no âmbito do POE Tejo designadamente a cartografia à escala 1:2 000, está a ser demarcada a linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais (LMPMAVE). Esta linha é ajustada com os ortofotomapas, os quais permitem igualmente a aplicação de um critério biológico (identificação dos limites da vegetação que povoa o leito).

No que concerne ao domínio público lacustre e fluvial e ao domínio público das restantes águas, independentemente de não existirem ainda critérios aprovados, a escala do PGRH Tejo não permite o exercício de demarcação. Desta forma, foi feita uma abordagem geral tendo como ponto de partida o conceito de "navegável e fluviável". Este conceito é essencial para a demarcação, devendo suportar uma primeira identificação de zonas passíveis de serem navegáveis ou fluviáveis.

## 1.2. CLIMATOLOGIA

A caracterização climática na área de abrangência da RH5 e respectiva classificação teve por base a análise dos principais meteoros e respectivos valores normais, associados a 39 estações meteorológicas da rede do Instituto de Meteorologia, I.P. (IM), no período compreendido entre 1961 e 1990. Consideraram-se ainda os valores normais de temperatura e precipitação para oito estações da rede meteorológica do INAG e o modelo de cálculo do balanço hídrico de água no solo e de classificação climática segundo o método de *Thornthwaite-Mather*.



Metodologia: Climatologia



Mapa 3 – Localização das estações meteorológicas utilizadas na análise climática

Tendo em conta os dados climáticos característicos verifica-se que o clima na RH5 é do tipo temperado mediterrâneo, com um período seco de dois meses correspondentes a Julho e Agosto. A temperatura média anual varia entre 7,4°C (nas zonas mais a Norte e a maior altitude) e 16,9°C (na zona do estuário) e a precipitação anual situa-se entre os 2 744 mm (na zona Norte da região e a uma altitude superior a 1 300 m) e os 524 mm (obtido na zona costeira – estação de Cabo da Roca).

No que respeita à variação da precipitação em situação de ano húmido, verifica-se que a precipitação anual é cerca de 130% da precipitação em ano normal, enquanto que em situação de ano seco esta apenas atinge cerca de 70% da precipitação normal.



Mapa 4 – Classificação climática segundo Köppen e Thornthwaite

Quadro 2.2 – Valores de precipitação anual, mínima e máxima diária, em condições normais e anos húmidos e secos, para as estações meteorológicas consideradas.

Estação	Rede	Precipitação em Ano Médio (mm)		Precipitação Ano Seco (mm)			Precipitação Ano Húmido (mm)		
		Anual	Máximo diário	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima
Guarda (E82)	IM	864,4	85,5	590,5	467,1	692,0	1 129,5	1 021,9	1 303,5
Lagoa Comprida (E89)	IM	1 931,5	200,3	1 381,6	1 296,4	1 441,0	2 566,0	2 260,0	3 034,5
Fundão (E98)	IM	943,7	142,0	647,9	546,0	697,3	1 312,1	1 162,8	1 638,9
Santarém (E132)	IM	714,8	104,5	511,7	395,6	578,9	954,5	871,2	1 200,6
Dois Portos (E139)	IM	699,9	130,0	510,8	455,2	569,8	956,2	810,4	1 139,2
Lisboa Tapada (E162)	IM	706,7	112,5	501,4	406,8	554,1	980,1	820,9	1 315,2
Pegões (E167)	IM	709,0	101,2	500,8	459,3	561,6	980,6	849,5	1 220,7
Alvega (E212)	IM	709,0	92,0	461,1	416,3	532,3	934,3	808,7	1 232,5
Portalegre (E571)	IM	888,9	93,9	645,4	601,7	675,7	1 194,5	1 081,3	1 448,5
Lisboa (E535)	IM	750,8	-	524,4	442,5	581,9	1 029,9	914,8	1 336,0
Lavradio (E166)	IM	588,1	68,3	369,0	315,5	417,8	779,2	717,9	927,2
Castelo Branco (E206)	IM	780,7	115,0	542,3	506,4	566,3	1 088,2	973,3	1 431,7
Benavila (E223)	IM	627,1	64,0	404,2	376,8	455,5	849,5	745,0	1 016,9
Montijo (E534)	IM	574,8	80,9	355,7	305,1	390,3	856,1	766,7	992,1
Alverca (E537)	IM	645,8	117,8	412,6	363,3	447,6	1 029,8	827,1	1 358,3

Quanto à humidade relativa média do ar às 09 horas, os dados analisados mostram que esta varia entre um valor mínimo de 65%, registado nas estações situadas na zona mais interior, e um máximo de 87% nas zonas mais próximas da costa atlântica.

O número médio anual de horas de sol cifra-se em 2 500 horas (de sol) por ano, variando a radiação média anual entre 5 276 e 5 769 MJ/m<sup>2</sup>, sendo os meses de Julho e Agosto os que registam os valores mais elevados.

Em termos de evaporação verifica-se que este parâmetro varia entre os 1 918 mm obtidos em Évora e os 839 mm registados na estação de Cabo Carvoeiro, situando-se o valor médio em cerca de 1 283 mm.

Quanto à evapotranspiração potencial anual, esta varia entre valores da ordem dos 500 mm nas zonas mais a Norte e a maior altitude da região hidrográfica, enquanto que os valores mais elevados, da ordem dos 800 mm, se registam na zona Sul da região hidrográfica.

Relativamente ao regime de ventos, destaca-se que em todo o território o rumo Noroeste é marcante, situação mais evidenciada nas estações mais interiores, salvo em situações mais influenciadas pela orografia complexa e pelo efeito da continentalidade (zona interior Norte). Quanto à velocidade média do vento, esta varia entre 5 e 20 km/h, com os valores mais elevados a corresponderem às estações costeiras e às localizadas a maior altitude.

No que concerne à classificação climática regional (classificação de Köppen) verifica-se que todo o território estudado apresenta um clima temperado mesotérmico, com verão seco e quente nas regiões a Sul da Cordilheira Central e ameno nas zonas a Norte da região.

Em termos locais observa-se uma maior variabilidade climática variando entre super-húmido (A) e sub-húmido seco (C<sub>1</sub>). A sub-bacia com clima mais húmido é a do Rio Zêzere, enquanto que as sub-bacias com clima mais seco (maioritariamente sub-húmido seco) são as do Estuário, Rio Sorraia, Ribeira de Magos e Rio Alenquer. Nas restantes sub-bacias o clima é na grande maioria sub-húmido húmido (C<sub>2</sub>).

### 1.3. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função das suas características fisiográficas e geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, densidade da rede de drenagem, tipo de solo, entre outras), bem como do tipo de ocupação do solo e, necessariamente do regime de precipitação. Deste modo, as características fisiográficas e de ocupação do solo de uma bacia hidrográfica possuem um importante papel nos processos do ciclo hidrológico, e na resposta ao regime pluviométrico, influenciando, entre outros, a infiltração, a evapotranspiração e o escoamento superficial e sub-superficial.

Por outro lado, o regime de caudais de um rio reflecte as variações da pluviosidade, quer em termos do seu total anual, quer das suas variações intra-anuais. Os rios da RH5 têm um regime marcado por uma acentuada irregularidade. Durante o período Outono-Inverno, quando a região é sujeita a precipitação mais intensa, o caudal nos rios aumenta, verificando-se, por vezes, a ocorrência de cheias mais ou menos importantes. No Verão, as precipitações menores e o aumento da evaporação, conduzem a uma ausência de escoamento nesta altura do ano, formando cursos de água intermitentes.

#### 1.3.1. Hidrografia

A bacia hidrográfica do rio Tejo, de forma alongada, ocupa entre os rios peninsulares o primeiro lugar em área e o terceiro em extensão do seu curso principal. A orientação geral da bacia em Portugal segue aproximadamente a do Tejo em Espanha, inflectindo a meio do território nacional para sudoeste, desenvolvendo-se então numa extensa planície aluvionar.



Metodologia: Hidrografia e hidrologia



Mapa 5 – Representação da rede hidrográfica e das massas de águas

A RH5 inclui três sub-bacias partilhadas entre Portugal e Espanha: as sub-bacias Rio Erges, Rio Sever e Tejo Superior. A sub-bacia Tejo Superior corresponde a uma área total de 2 090 km<sup>2</sup> em território nacional, sendo que a área da sub-bacia em Espanha respeita exclusivamente à massa de água PT05TEJ0894, relativa à albufeira de Cedilho. A bacia hidrográfica do Rio Erges possui um total de 1 151 km<sup>2</sup>, sendo 592 km<sup>2</sup> em Portugal e 559 km<sup>2</sup> em território espanhol. Por último, a bacia hidrográfica do Rio Sever possui uma área total de 795 km<sup>2</sup>, da qual 310 km<sup>2</sup> se situam em território nacional e 485 km<sup>2</sup> em Espanha.

Em território nacional os principais afluentes do rio Tejo são o rio Sorraia, na margem esquerda e o rio Zêzere, na margem direita, com 7 611 km<sup>2</sup> e 5 029 km<sup>2</sup> de área de drenagem, respectivamente. Os grandes afluentes do rio Tejo na margem direita, Erges, Aravil, Pônsul, Ocreza e Zêzere, drenam a zona do Maciço Hespérico, acidentada, montanhosa e com pluviosidade relativamente elevada, se for excluída a área oriental da Beira Baixa. Estes rios possuem uma significativa expressão, tanto em extensão como em área drenada, formando vales encaixados, transversais ao curso do rio principal.

Na margem esquerda, a estrutura hidrográfica da bacia é totalmente diferente. Apenas têm algum relevo os cursos transversais ao rio Tejo, Sever e ribeira de Nisa, que drenam formações antigas, do ponto vista geológico, logo no troço de entrada do rio Tejo em Portugal. Mais para jusante, apenas algumas pequenas ribeiras drenam de Sul para Norte, confluindo depois com o rio Tejo. O remanescente corresponde, no essencial, à bacia hidrográfica do rio Sorraia com os

seus afluentes próprios, com uma orientação dominante de Este para Oeste, quase paralela à do rio Tejo, desde montante até ao estuário, onde desagua.

A comparação da densidade de representação da rede hidrográfica relativa às MA revela uma divergência acentuada, decorrente das diferentes metodologias adoptadas. No caso das MA “cabeceiras”, a rede hidrográfica das bacias inferiores a 10 km<sup>2</sup> não se encontra representada, apesar de estar englobada pelas bacias das MA definidas. Nos restantes casos, as MA coincidem com o troço principal da linha de água representada na rede hidrográfica.

Decorrente da caracterização anteriormente exposta acresce ainda salientar que, no extremo Noroeste da região hidrográfica existem várias zonas endorreicas que requerem análise própria dada a sua especificidade e uma estreita interligação com as águas subterrâneas, designadamente a massa de água Maciço Calcário Estremenho.



Mapa 6 – Afecção das bacias endorreicas às massas de água superficiais

A massa de água subterrânea em questão (Maciço Calcário Estremenho) corresponde a um maciço calcário que forma um aquífero importante, no qual a água tem processos rápidos de infiltração e circula em galerias subterrâneas formadas pela dissolução da rocha. Ao contrário da área situada à superfície deste maciço calcário, caracterizada pela quase ausência de cursos de água, na sua periferia as águas surgem em nascentes caudalosas. Segundo Crispim (s.d.), o Maciço Calcário Estremenho é um grande bloco de calcários do Jurássico com cerca de 800 km<sup>2</sup>, situado entre Rio Maior, Tomar e Leiria, do qual fazem parte inúmeras bacias endorreicas que alimentam várias nascentes. Do ponto de vista morfológico podem diferenciar-se neste maciço três áreas distintas: a serra dos Candeeiros, a Oeste; o planalto de Santo António, ao Centro e Sul; e o planalto de São Mamede e a Serra de Aire, a Norte e a Este, respectivamente.

Crispim (2010) afirma que a relação dos fluxos subterrâneos com as bacias hidrográficas dos cursos de água que têm origem no Maciço Calcário Estremenho possibilita definir três bacias hidrográficas, associadas às nascentes principais do maciço, nomeadamente as nascentes na RH5, as nascentes nas bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste e as nascentes que drenam para a região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4).

Segundo os pressupostos acima mencionados, verifica-se que a RH5 é aquela que integra as maiores áreas das bacias endorreicas, nomeadamente 182,5 km<sup>2</sup>, com destaque para a massa de água Rio Alviela, que recebe maior contribuição, no que respeita a caudais com origem em escoamento subterrâneo. Já no caso das bacias hidrográficas das Ribeiras do Oeste a área das bacias endorreicas é de cerca de 3,8 km<sup>2</sup>, enquanto que à parte restante da RH4 está associada uma área de 64,7 km<sup>2</sup>.

## 1.3.2. Hidrologia

### 1.3.2.1. Modelo de precipitação-escoamento

#### a) Regime natural

O modelo hidrológico de precipitação escoamento utilizado para gerar séries mensais de escoamento em regime natural em pontos de avaliação de recursos hídricos, é vulgarmente conhecido por modelo de Temez. Trata-se de uma simplificação do clássico modelo de *Stanford – SWM (Stanford Watershed Model)* que foi proposto por Linsley em 1960.

Para o desenvolvimento do modelo utilizaram-se registos mensais de precipitação, temperatura, humidade relativa, radiação e velocidade do vento



Mapa 7 – Estações udométricas seleccionadas na Região Hidrográfica do Tejo



Mapa 8 – Isolinhas de precipitação anual com 50% de probabilidade de não excedência (ano médio)



Mapa 9 – Isolinhas de precipitação anual com 20% de probabilidade de não excedência (ano seco)



Mapa 10 – Isolinhas de precipitação anual com 80% de probabilidade de não excedência (ano húmido)

num período compreendido entre 1940/1941 e 2007/2008. O método de estimativa da evapotranspiração potencial utilizado foi o de *Penman-Montheith*.

Com base na reconstituição da série de escoamentos mensais para regime natural, determinou-se o escoamento anual médio para cada uma das sub-bacias hidrográficas. O Quadro 2.3 apresenta os valores anuais da precipitação ponderada e do respectivo escoamento por sub-bacia.

Quadro 2.3 – Área, precipitação ponderada e escoamento em regime natural, valores médios anuais por sub-bacia.

Sub-bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitação Ponderada (mm)	Escoamento (mm)	Escoamento (hm <sup>3</sup> )
Rio Erges	1 151 <sup>1</sup>	776	223	256
Ribeira do Aravil	427	582	117	50
Rio Pônsul	1 296	781	222	288
Rio Ocreza	1 429	920	331	474
Rio Zêzere	5 029	1 240	476	2 392
Rio Almonda	213	837	204	43
Rio Alviela	483	967	259	125
Rio Maior	923	812	256	236
Rio Alenquer	287	885	247	71
Rio Grande da Pipa	118	828	222	26
Rio Trancão	279	733	194	54
Grande Lisboa	172	707	215	37
Rio Sever	795 <sup>1</sup>	799	247	184
Ribeira de Nisa	264	797	247	65
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	457	679	172	79
Ribeira de Muge	703	701	185	130
Ribeira de Magos	200	654	164	32,8
Rio Sorraia	7 611	642	136	1 033
Tejo Superior	2 090	659	178	372
Tejo Inferior	546	688	183	100
Estuário	1 227	637	126	153
Ribeiras Costeiras do Sul	106	675	158	17
Água Costeira do Tejo	153	691	164	25
<b>Total</b>	<b>25 959</b>	<b>819**</b>	<b>241**</b>	<b>6 242</b>

\* Área correspondente à totalidade da sub-bacia (Portugal e Espanha).

\*\* Valor médio ponderado pela área

Nota: As áreas apresentadas não incluem o plano de água nas sub-bacias Estuário e Água Costeira do Tejo. A área do plano de água nestas duas sub-bacias é, respectivamente, 368 km<sup>2</sup> e 380 km<sup>2</sup>, pelo que a área total das sub-bacias, incluindo o plano de água é 1595 km<sup>2</sup> e 533 km<sup>2</sup>.

A RH5 possui um valor de escoamento anual médio em regime natural de 241 mm. As sub-bacias compreendidas na margem esquerda do rio Tejo apresentam globalmente valores de altura de escoamento ponderado inferiores às da margem direita, 149 mm e 349 mm respectivamente.

De entre as sub-bacias da margem esquerda, as sub-bacias Ribeira de Nisa



Mapa 11 – Estações hidrométricas seleccionadas



Mapa 12 – Escoamento médio em regime natural para ano seco, médio e húmido

e Rio Sever são as que apresentam maiores valores de altura de escoamento médio anual, cerca de 247 mm, enquanto a sub-bacia Rio Sorraia possui aproximadamente 136 mm. Nas sub-bacias da margem direita existe uma maior variabilidade nos valores de altura de escoamento, sendo que a sub-bacia Rio Zêzere é a que apresenta um valor mais elevado, 476 mm, e a Ribeira do Aravil um valor mais baixo, 117 mm.

#### b) Regime modificado

O Quadro 2.4 apresenta os caudais característicos, em regime modificado, para o conjunto das estações hidrométricas que possuem registos de caudais médios diários num período superior a 10 anos. A partir da análise das curvas de duração de caudais, apresentam-se os caudais característicos para diferentes durações.

Quadro 2.4 – Caudais característicos em regime modificado.

Sub-bacia	Estação	N.º anos de Registos	Caudais Característicos (m <sup>3</sup> /s)				Duração do Módulo (dias)
			Máximo (10 dias)	Mediano (180 dias)	Estiagem (355 dias)	Modular	
Rio Zêzere	Agroal (15G/02H)	18	13,7	4,5	0,7	4,9	156
Rio Zêzere	Fábrica da Matrena (16G/01H)	21	26,5	6,9	1,4	9	136
Tejo Inferior	Almourol (17G/02H)	26	828,1	238,7	101,8	335,7	131
Tejo Inferior	Ómnias (Santarém) (18E/04H)	19	842,2	246,2	113,2	331	133
Rio Almonda	C.N.F.T - Torres Novas (17F/01H)	13	8,2	2,3	0,5	2,9	154
Rio Almonda	Ponte Nova (17F/02H)	14	11,2	2,5	0,4	3,7	145
Rio Alenquer	Ponte Barnabé (19C/02H)	12	2,3	0,3	0	0,6	148
Rio Maior	Ponte Freiria (18E/01H)	13	6,4	1,5	0,2	2	144
Rio Maior	Rio Maior (17D/01H)	11	2,1	0,6	0,1	0,8	163
Rio Trancão	Ponte Pinhal (21C/01H)	10	4,4	0,5	0	0,9	115
Rio Alviela	Ponte Ribeira Pernes (17F/03H)	13	13,2	2,8	0,1	4,2	146
Rio Erges	Segura (15P/01H)	13	41,9	4,2	0	9,4	121
Tejo Superior	Tramagal (17H/02H)	26	651,5	183,5	65,2	260,9	134

Verifica-se homogeneidade entre as curvas de caudais médios diários, em regime modificado, nas diferentes bacias hidrográficas. Observam-se valores de caudais mais baixos a serem excedidos em poucos dias e com descidas menos acentuadas dos caudais nos primeiros dias, denotando-se o efeito de uma certa regularização.

Para o regime modificado importa identificar as principais obras hidráulicas susceptíveis de modificar o regime natural, nomeadamente os grandes aproveitamentos hidráulicos, caudais ecológicos ou regime de caudais ecológicos a eles atribuídos, transvases, assim como os caudais estabelecidos no âmbito da Convenção de Albufeira.

#### Características das albufeiras

A área total da RH5 em território nacional inclui cerca de 2 146 aproveitamentos hidráulicos, a que corresponde uma capacidade útil de armazenamento de cerca de 2 523 hm<sup>3</sup>. Os principais aproveitamentos com capacidade útil de

armazenamento igual ou superior a 1 hm<sup>3</sup>, num total de 34 aproveitamentos, apresentam uma capacidade útil de 2 485 hm<sup>3</sup>, o que representa 98,5% da capacidade útil na área em estudo.

Cabe destacar o futuro aproveitamento hidroeléctrico do Alvito, que contribuirá com uma capacidade útil de armazenamento de 192 hm<sup>3</sup>, o que representa um aumento de 8,3% da capacidade de armazenamento útil na região. O aproveitamento hidroeléctrico do Alvito está incluído no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH) e ficará localizado no concelho de Vila Velha de Rodão, com secção de implantação da barragem no rio Ocreza, a cerca de 1 km a montante da povoação de Foz do Cobrão e do aproveitamento de Pracana já existente. Refira-se ainda, o Aproveitamento Hidroeléctrico de Almourol também considerado no âmbito do PNBEPH, mas que não foi adjudicado.

Dadas as características de variabilidade hidrológica da RH5, os volumes de água armazenados nas albufeiras tornam-se imperativos para a sustentabilidade da região, em termos de satisfação das necessidades da população e actividades económicas. Os volumes armazenados deverão, não apenas permitir as transferências de água do Inverno para o Verão (intra-anual), como a transferência inter-anual, dos anos húmidos para anos secos. A Figura 2.3 apresenta a evolução da capacidade útil de armazenamento na RH5 até à data de entrada em funcionamento do aproveitamento do Alvito, que se considerou 2015.

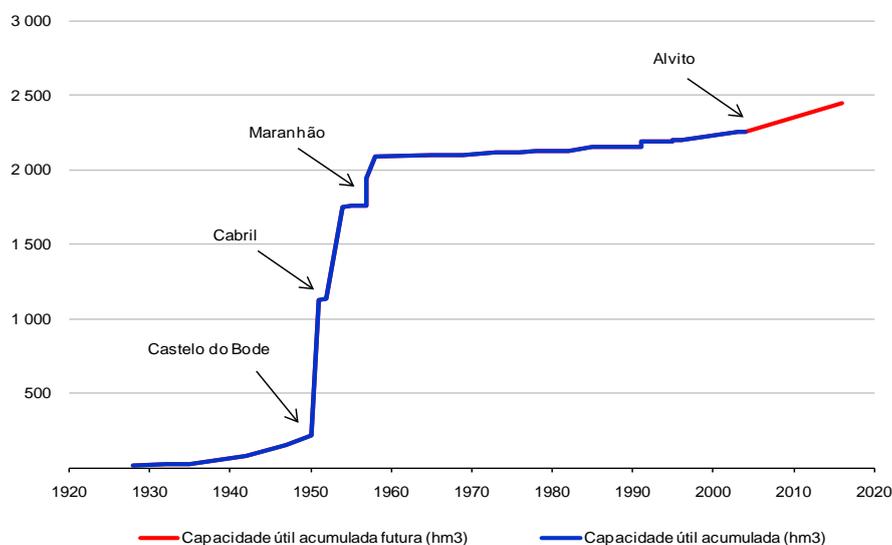


Figura 2.3 – Capacidade de armazenamento útil da RH5.

A análise da figura evidencia que, para além dos contínuos incrementos ao longo da série temporal ocorreram três períodos que corresponderam a aumentos abruptos da capacidade útil acumulada. O primeiro sucedeu após a entrada em funcionamento da barragem de Castelo do Bode, com um aumento da capacidade de armazenamento útil quatro vezes superior ao existente até à data. Em segundo lugar, a entrada em funcionamento da barragem do Cabril contribuiu com um aumento de 54% da capacidade útil de armazenamento na RH5. Destaca-se ainda a albufeira do Maranhão que contribuiu para uma subida de 10% da capacidade útil em 1957.

Na referida figura está ainda indicado o aumento da capacidade de armazenamento útil, associado à futura albufeira da barragem do Alvito com uma contribuição de 192 hm<sup>3</sup>. O aproveitamento de Almourol, previsto no referido PNBEPH, no troço principal do rio Tejo, não foi alvo de qualquer proposta para a sua construção no concurso público levado a cabo.

## Transferências

Na RH5 existem actualmente as seguintes transferências:

- Sistema de abastecimento de água da EPAL – com duas origens superficiais localizadas, uma na Albufeira de Castelo do Bode, no concelho de Tomar e a outra no rio Tejo, em Valada, concelho do Cartaxo; e oito origens subterrâneas, localizadas em Carregado, Concelho de Alenquer (três furos), Quinta do Campo, Concelho de Alenquer (dois furos), Valada, Concelho do Cartaxo (quinze furos), Espadanal, Concelho da Azambuja (dois furos), Lezírias, Concelho de Vila Franca de Xira (catorze furos), Ota, Concelho de Alenquer (três furos), Alenquer (três furos) e Alviela, Concelho de Alcanena (nascente dos Olhos de Água) Este sistema fornece 235,00 hm<sup>3</sup> de água para o abastecimento público de diversas sub-bacias na RH5, além de zonas localizadas nas bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste.
- Aproveitamento Hidroagrícola da Cova da Beira, gerido pela Associação de Beneficiários da Cova da Beira, destina-se à rega de 14 400 ha, ao abastecimento público e à produção de energia eléctrica. Integra a barragem do Sabugal, no rio Côa, na região hidrográfica do Douro (RH3), e a barragem de Meimoa, na ribeira de Meimoa, afluente do rio Zêzere, interligadas através do Circuito Hidráulico Sabugal-Meimoa. O volume total de água máximo a transferir da albufeira do Sabugal para a albufeira de Meimoa é cerca de 82 hm<sup>3</sup>/ano.
- Aproveitamento Hidroeléctrico de Santa Luzia, explorado pela EDP, é constituído por duas grandes barragens, Santa Luzia (construída em 1943), na região hidrográfica do rio Tejo, e Alto Ceira, na bacia hidrográfica do rio Mondego (RH4), ligadas por um túnel de derivação com cerca de 6 945 m de comprimento, através do qual são transferidos cerca de 44 hm<sup>3</sup>/ano de água da bacia hidrográfica do rio Mondego para a bacia hidrográfica do rio Tejo.

## Caudais ecológicos

Na área da RH5, apenas para os aproveitamentos licenciados em data posterior a 1990, foram definidos valores de caudais ecológicos, com recurso a vários métodos. Só a partir de 2003, com o documento “Caudais Ecológicos em Portugal”, publicado pelo INAG no âmbito do Plano Nacional da Água, foram estabelecidos métodos para a definição de regimes de caudais ecológicos, conjunto de caudais instantâneos a garantir no curso de água, variáveis ao longo do ano em função das necessidades dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos, contemplando frequentemente regimes para ano médio e ano seco.

A generalidade dos aproveitamentos para os quais estão definidos caudais ecológicos ou regimes de caudais ecológicos referem-se a barragens e açudes sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental depois de 1990. No que se refere às grandes barragens, apenas foi definido um regime de caudais para o aproveitamento hidráulico dos Minutos.

Contudo, no âmbito da atribuição das concessões para os aproveitamentos hidroeléctricos da EDP, e de acordo com o previsto nos contratos de concessão celebrados com o INAG em 2008, estão em curso estudos para a definição dos regimes de caudais ecológicos para as barragens Castelo de Bode e Pracana. Relativamente às barragens do Cabril e da Bouçã, foi considerado pelo INAG, aquando da outorga dos contratos de concessão de utilização do domínio hídrico, em 2008, ser dispensável a existência de um regime de caudais ecológicos. Esta dispensa está associada ao facto do caudal turbinado ser lançado imediatamente a seguir à barragem e directamente no regolfo da albufeira de jusante, não havendo pois um “troço a seco”.

No caso dos aproveitamentos hidroagrícolas, nomeadamente para as barragens de Montargil, Maranhão e Magos que pertencem ao Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, Idanha incluída no Aproveitamento Hidroagrícola de

Idanha, Divor incluída no Aproveitamento Hidroagrícola do Divor, foram estabelecidos nas respectivas concessões regimes de caudais ecológicos de carácter provisório, que serão ajustados com base em estudos a desenvolver.

A monitorização realizada até à data dos troços dos rios a jusante dos aproveitamentos hidráulicos não permite confirmar se estão a ser garantidos os caudais estabelecidos, e em que medida estão a ser eficazes para que seja atingido o bom estado/potencial ecológico.

No que se refere ao rio Tejo, foram realizados pelo INAG estudos para a definição do regime de caudais ecológicos na secção de Cedilho, considerando o escoamento em regime natural para o período 1941/42 a 1990/91. Foi aplicado o Método do Caudal Básico Modificado (com distribuição), que constitui uma adaptação do Método do Caudal Básico, desenvolvido pelo *U.S. Fish and Wildlife Service*, em 1981, no sentido de contemplar a elevada variabilidade natural, intranual e interanual do regime hidrológico do rio Tejo e a maior exigência em termos de caudais do ecossistema durante a época de reprodução das espécies piscícolas (entre Fevereiro e Junho). No Quadro 2.5 apresentam-se os regimes de caudais ecológicos no rio Tejo na secção de Cedillo em ano médio, seco, muito seco e muito húmido (INAG, I.P., 2003). Este regime de caudais não chegou a ser implementado.

Quadro 2.5 – Regime de caudais ecológicos resultantes dos estudos realizados pelo INAG, para o rio Tejo, na secção de Cedilho, em ano médio, seco, muito seco e muito húmido (INAG, I.P., 2003).

Mês	Escoamento médio mensal <sup>1</sup>		Redução do escoamento médio mensal, segundo o método do caudal básico modificado (com redistribuição)	Regime de caudal ecológico/ano							
				Médio (50%)		Seco (20%)		Muito seco (5%)		Muito húmido (95%)	
	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup>		m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup>
Out.	376	140	0,08	31,0	11,6	8,3	3,1	5,8	2,2	132,9	49,6
Nov.	994	383	0,07	71,0	27,4	12,6	4,9	6,5	2,5	220,7	85,2
Dez.	1 602	598	0,07	112,0	41,8	30,6	11,4	12,2	4,6	285,9	106,7
Jan.	1 951	728	0,07	136,0	50,8	44,1	16,5	13,9	5,2	320,2	119,6
Fev.	2 150	889	0,37	785,0	324,5	247,9	102,5	113,9	47,1	1 972,0	815,1
Mar.	1 899	709	0,37	700,0	261,4	184,7	69,0	127,5	47,6	1 779,3	664,3
Abr.	1 477	570	0,41	603,0	232,6	297,6	114,8	141,3	54,5	1 386,5	534,9
Mai.	921	344	0,43	393,0	146,7	168,1	62,8	115,6	43,2	876,5	327,2
Jun.	393	152	0,42	164,0	63,3	85,1	32,8	54,7	21,1	335,5	129,4
Jul.	172	64	0,08	14,0	5,2	9,1	3,4	6,5	2,4	22,4	8,4
Ago.	123	46	0,08	10,0	3,7	7,1	2,6	5,5	2,1	15,0	5,6
Set.	134	52	0,10	13,0	5,0	9,0	3,5	6,4	2,5	21,8	8,4
Ano	12 192	387	0,25	3 032,0	96,1	1 788,6	56,7	999,5	31,7	5 848,4	185,5

<sup>1</sup> Escoamento em regime natural para o período 1941/1942 a 1990/1991 Plano Hidrológico Espanhol da Bacia Hidrográfica do Tejo

### 1.3.2.2. Afluências de Espanha

Historicamente, as afluências de Espanha em regime natural ocorrem sensivelmente até meados dos anos 50, período a partir do qual se verifica um aumento significativo da capacidade de armazenamento em Espanha, de 371 hm<sup>3</sup> para 3 286 hm<sup>3</sup>.

Deste modo foram estabelecidas duas séries de escoamentos provenientes da região hidrográfica Espanhola com o intuito de comparar os registos em regime natural e em regime modificado:

- Regime natural: série de valores compreendida entre 1940/1941 e 1999/2000 reportada no Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía en la Cuenca Hidrográfica del Tajo, elaborado pelo Ministerio de Medio Ambiente Espanhol em 2007;
- Regime modificado: série de registos observada à saída da barragem de Cedilho, no período compreendido entre 1976/1977 e 2005/2006. A série foi completada com dados dos relatórios hidrometeorológicos de regime de caudais da Convenção de Albufeira até ao ano 2008/2009. Adicionalmente estimaram-se os valores anteriores à data de entrada em funcionamento do aproveitamento de Cedilho, com o intuito de completar a série.

O protocolo de Revisão da Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas (Convenção de Albufeira) e o Protocolo Adicional, acordado a nível político durante a 2ª Conferência das Partes da Convenção, realizada em Madrid em 19 de Fevereiro de 2008 e assinado a 4 de Abril de 2008, estabeleceram o seguinte regime de caudais:

Na secção de jusante de Cedilho:

- caudal integral anual – 2 700 hm<sup>3</sup>;
- caudal integral trimestral:
  - 1 de Outubro a 31 de Dezembro – 295 hm<sup>3</sup>;
  - 1 de Janeiro a 31 de Março – 350 hm<sup>3</sup>;
  - 1 de Abril a 30 de Junho – 220 hm<sup>3</sup>;
  - 1 de Julho a 30 de Setembro – 130 hm<sup>3</sup>;
- caudal integral semanal – 7 hm<sup>3</sup>.

Na estação hidrométrica de Ponte Muge:

- Caudal integral anual correspondente à sub-bacia portuguesa entre Cedilho e Ponte de Muge – 1 300 hm<sup>3</sup>;
- caudal integral trimestral correspondente à sub-bacia portuguesa entre Cedilho e Ponte de Muge:
  - 1 de Outubro a 31 de Dezembro – 150 hm<sup>3</sup>;
  - 1 de Janeiro a 31 de Março – 180 hm<sup>3</sup>;
  - 1 de Abril a 30 de Junho – 110 hm<sup>3</sup>;
  - 1 de Julho a 30 de Setembro – 60 hm<sup>3</sup>;
- caudal integral semanal correspondente à sub-bacia portuguesa entre Cedilho e Ponte de Muge – 3 hm<sup>3</sup>.

O regime de caudais acima exposto não se aplica quando: i) a precipitação de referência na bacia hidrográfica, acumulada desde o dia 1 de Outubro até 1 de Abril, seja inferior a 60% da precipitação média acumulada no mesmo período; ii) a precipitação de referência na bacia hidrográfica, acumulada desde o dia 1 de Outubro até 1 de Abril, seja inferior a 70% da precipitação média acumulada no mesmo período e a precipitação de referência do ano hidrológico tenha sido inferior a 80% da média anual.

O Quadro 2.6 apresenta os valores anuais médios afluentes a Portugal em regime natural e modificado.

Quadro 2.6 – Afluências anuais médias de Espanha em regime natural e modificado.

	Escoamento (hm <sup>3</sup> ) Ano Seco	Escoamento (hm <sup>3</sup> ) Ano Médio	Escoamento (hm <sup>3</sup> ) Ano Húmido
<b>Regime Natural</b>	6 845	11 990	17 136
<b>Regime Modificado</b>	3 326	7 354	11 382

Analisando os valores do quadro anterior, verificam-se diferenças significativas dos escoamentos em regime natural e modificado. Em ano seco a diferença entre regimes é praticamente metade (3 326 hm<sup>3</sup> e 6 845 hm<sup>3</sup>), enquanto que para o ano médio esse valor ronda os 4 600 hm<sup>3</sup>. Em ano húmido essas diferenças ascendem aos 5 700 hm<sup>3</sup>. Em qualquer dos casos, constata-se que a capacidade de armazenamento actualmente instalada na parte espanhola da RH5 é de aproximadamente 11 125 hm<sup>3</sup>, ou seja, semelhante ao valor de escoamento em regime natural, o que dá ideia da grande capacidade de regularização existente. De facto, a relação entre a capacidade total de armazenamento e o caudal anual em regime natural é próximo da unidade, com um valor de cerca de 0,92.

A Figura 2.4 apresenta a evolução cronológica dos escoamentos afluentes a Portugal em regime natural e modificado.

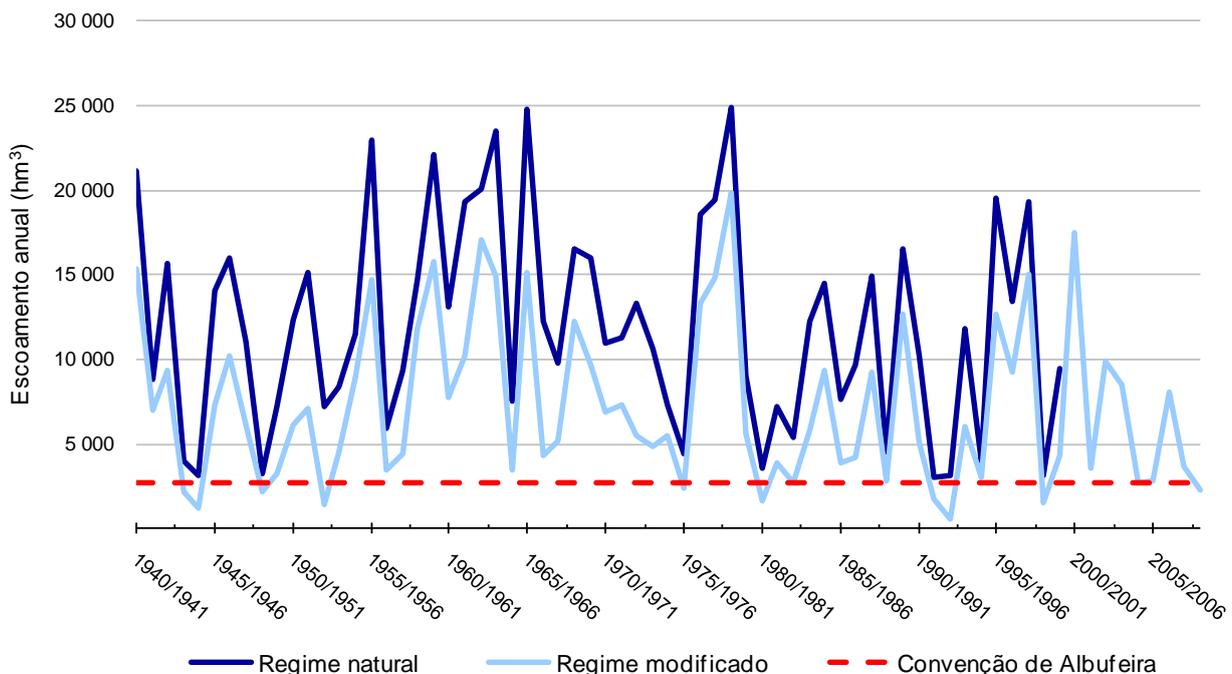


Figura 2.4 – Comparação dos escoamentos (hm<sup>3</sup>) em regime natural e modificado.

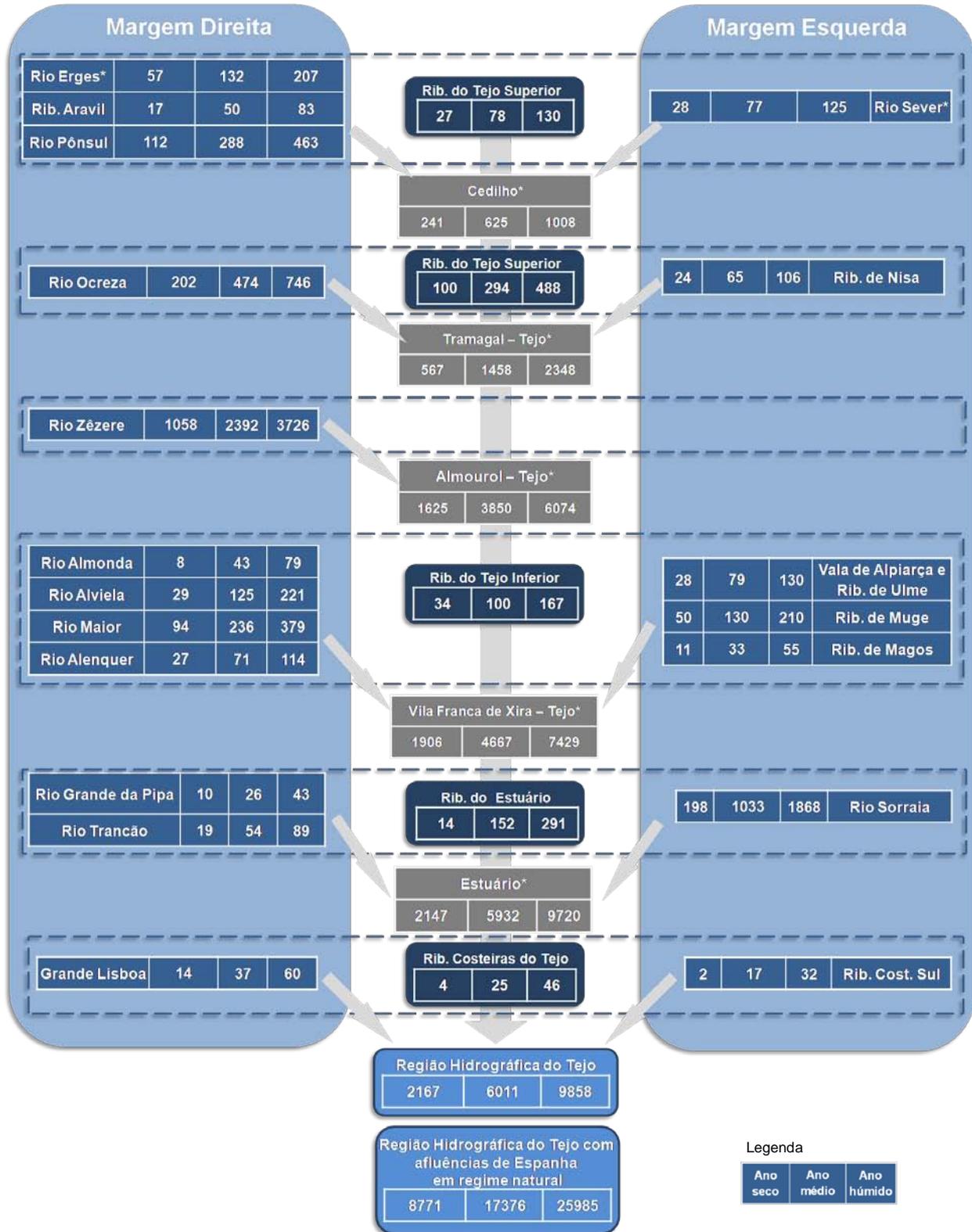
A análise da Figura 2.4 permite verificar uma aderência significativa entre as tendências das duas séries, que é igualmente comprovada pelo valor do coeficiente de correlação de 0,95. De facto, neste período temporal os valores de

escoamentos em regime natural variam entre os 25 000 hm<sup>3</sup> e os 4 000 hm<sup>3</sup>, enquanto que em regime modificado, variam entre os 20 000 hm<sup>3</sup> e 500 hm<sup>3</sup>.

Considerando o escoamento anual mínimo a satisfazer em Cedilho de 2 700 hm<sup>3</sup>, estabelecido na Convenção de Albufeira, verifica-se que a partir do ano de entrada em vigor da referida Convenção (2000), o escoamento em regime natural nunca é inferior a esse limiar. Pelo contrário, em regime modificado, o escoamento anual foi inferior ao limiar mínimo no ano hidrológico de 2008/2009, tendo-se verificado um valor de 2 408 hm<sup>3</sup>. Independentemente das variações da precipitação na bacia, é forçoso admitir-se que tem havido uma diminuição no valor de escoamento anual proveniente da parte espanhola da bacia hidrográfica do Tejo.

### 1.3.2.3. Disponibilidades hídricas

A avaliação das disponibilidades de água afluyente à secção de referência das sub-bacias foi efectuada contabilizando os valores de escoamento em regime natural das sub-bacias calculados a partir do modelo de precipitação-escoamento. A figura seguinte apresenta as disponibilidades hídricas da RH5, em ano seco, médio e húmido.



\* Apenas referente à parte portuguesa

Figura 2.5 – Disponibilidades hídricas (hm<sup>3</sup>) na RH5 em regime natural.

Dado que a estimativa das séries de escoamento em regime modificado por sub-bacia, reflectem o balanço necessidades-disponibilidades, esta é apresentada no ponto relativo aos Usos e Necessidades de Água

### 1.3.3. Hidrodinâmica lagunar e costeira

#### 1.3.3.1. Dinâmica estuarina

O escoamento no estuário do Tejo é forçado principalmente pela maré semidiurna. A harmónica devida à Lua (M2) com 98 cm de amplitude e a componente harmónica devida ao Sol (S2) com 35 cm de amplitude (ambas em Cascais) são as duas principais componentes da maré no estuário. As diferenças entre os períodos destas duas componentes de maré (respectivamente 12h25 e 12h00) são responsáveis pelo ciclo maré-morta, maré-viva e as suas amplitudes incluem o estuário do Tejo no conjunto dos estuários mesotidais. A maré sofre amplificação no interior do estuário como consequência da redução da profundidade. A redução da profundidade associada às velocidades elevadas do escoamento origina a refração da onda de maré, que depois decai para o interior dos canais associados aos rios por efeito do atrito e da elevação do fundo. As velocidades máximas são registadas na região da embocadura onde em vazante de maré viva são registados valores da ordem dos 2 m/s. Na metade de jusante do estuário as velocidades máximas são da ordem de 1 m/s, baixando para o interior do estuário, mas mantendo valores da ordem de 1 m/s nos canais principais. Como consequência das velocidades elevadas a excursão de maré no interior do estuário (distância percorrida por uma partícula numa enchente ou numa vazante) é da ordem dos 15 km. A circulação residual da água do estuário resulta do forçamento persistente do escoamento (e.g. descarga do rio) e dos processos não lineares (inércia) associados ao escoamento oscilatório, de maré. A velocidade permanente devida ao caudal do rio é relevante nos canais estreitos mais próximos da embocadura dos rios. Globalmente a velocidade residual é gerada essencialmente pelos efeitos não lineares.

#### 1.3.3.2. Dinâmica lagunar

Relativamente à dinâmica lagunar na RH5 cabe referir a lagoa de Albufeira que apresenta uma área de 1,3 km<sup>2</sup> com geometria alongada e com o eixo maior oblíquo relativamente à linha de costa, orientado Sudoeste-Nordeste. É formada por dois corpos lagunares principais ligados a um canal estreito, sinuoso e pouco profundo: a Lagoa Pequena, mais interior e menos profunda, e a Lagoa Grande, com uma profundidade máxima de cerca de 15 m. A lagoa está separada do oceano por uma barreira contínua ao longo de 1 200 m ancorada em ambas as extremidades a um litoral de arribas talhadas em terrenos Plio-quadernários. A barreira é formada por areias grosseiras, remobilizadas e transportadas em permanência pelas ondas do mar. No extremo Norte deste cordão estabeleceu-se uma duna frontal embrionária, colonizada por vegetação pioneira. Esta lagoa ocupa a região vestibular da ribeira da Apostiça, seu afluente principal. As restantes linhas de água são de menores dimensões e afluem exclusivamente à margem esquerda. A bacia hidrográfica drenante estende-se por 106 km<sup>2</sup>. Com o intuito de melhorar a qualidade da água da Lagoa, uma barra de maré é aberta, periodicamente, por meios mecânicos e que fecha naturalmente algum tempo depois. O forte fluxo de descarga que se gera em baixa-mar, devido ao desnível existente entre as cotas dos planos de água lagunar e oceânico, rasga um canal amplo e profundo no cordão arenoso. Devido ao tipo de agitação marítima local, existe um fluxo de areias ao longo da praia, dirigido preferencialmente para Sul, que é responsável pela reconstrução da barreira quando nela se abre a barra de maré. Esta reconstrução faz-se por acreção na margem Norte e erosão na margem Sul do canal (*Cruces et al.*, 2010).

#### 1.3.3.3. Dinâmica costeira

De acordo com o conteúdo geomorfológico presente, orientação e exposição, a faixa costeira abrangida pela bacia hidrográfica do Tejo pode ser dividida em três troços com características distintas e que condicionam os processos de transporte e distribuição sedimentar: Cabo da Roca ao Cabo Raso, Cabo Raso a São Julião da Barra, Trafaria ao Cabo Espichel.

O troço entre o Cabo da Roca e o Cabo Raso apresenta uma orientação geral Norte-Sul e desenvolve-se ao longo de aproximadamente 9 km, apresentando elevada exposição à agitação marítima proveniente de Oeste e Noroeste. A orientação do troço costeiro e o rumo de agitação predominante induz transporte sedimentar dirigido para Sul. Os valores de deriva residual potencial são dirigidos para Sul (Andrade *et al.*, 2009), sendo no entanto bastante superiores à estimativa da magnitude da deriva litoral calculada por Consulmar (2003) de  $104 \text{ m}^3/\text{ano}$ , pelo que o potencial de transporte sólido das ondas é muito superior ao abastecimento sedimentar efectivo (baixa intensidade das fontes sedimentares terrestres), resultando numa situação de escassez de formas costeiras de acumulação, sendo as praias do Abano, Guincho e Cresmina os únicos areais com alguma expressão espacial neste troço.

O troço meridional entre o Cabo Raso e São Julião da Barra apresenta rumo geral de sudeste ao longo de 15 km até São Julião da Barra, sendo apenas perturbado pela baía de Cascais. As praias de enseada e de pequena dimensão, ocupam uma reduzida fracção do comprimento da linha de costa, sendo geralmente de areia, curtas, lateralmente descontínuas e com retenção sedimentar pequena, com excepção da praia de Carcavelos (Andrade *et al.*, 2010). A deriva litoral processa-se de Oeste para Este em consequência da direcção de propagação das ondas junto à costa, sempre de bandas do Sudoeste (independentemente do rumo de agitação ao largo) (*Hidrotécnica Portuguesa*, 1988). De acordo com Andrade *et al.* (2010), apenas um pequeno troço da praia de Carcavelos, imediatamente contíguo ao forte de São Julião da Barra, poderá ser atingido, embora em situações pouco frequentes, por agitação que provoque localmente um transporte litoral no sentido Este-Oeste, associado a refacção sobre o Cachopo Norte. De acordo com Hidrotécnica Portuguesa (1988), o transporte aluvionar longitudinal potencial é relativamente moderado, sendo o transporte longitudinal real apreciavelmente inferior ao potencial.

O troço costeiro que se estende desde a Trafaria ao Cabo Espichel, tem uma extensão de aproximadamente 30 km, estando localizado imediatamente a Sul da embocadura do estuário do Tejo, exibindo uma configuração planar arqueada de uma baía em situação de equilíbrio dinâmico, aberta a Oeste-Sudoeste no troço Norte, a Oeste no troço central e a Oeste-Noroeste no troço Sul. A região submarina apresenta uma batimetria complexa que denota a influência deposicional do Tejo e da geometria da costa imposta por duas extremidades rochosas fixas: o Cabo Espichel a Sul e os cabos da Roca e Raso a Norte. Entre as duas extremidades rochosas, o estuário do Tejo separa esta região em dois trechos de costa com características aluvionares diferentes: o troço S. Julião-Cascais, com orientação Este-Oeste, muito abrigado, essencialmente rochoso e deficitário em areia, e o troço Trafaria-Espichel, predominantemente arenoso e com praia contínua ao longo de praticamente toda a sua extensão (Pinto *et al.*, 2007).

Na embocadura do estuário existem formas aluvionares submersas como o “Cachopo do Norte” e o “Cachopo do Sul”, sobre o qual se encontra um complexo de barras de rebentação e de espalho que formam o “Banco do Bugio”, apresentando-se como barras lineares marginais do canal de vazante. De acordo com Oliveira (1992), estas estruturas têm importantes variações morfológicas desde o início do século passado, nomeadamente da sua posição, tendo-se verificado entre 1939 e 1985 um avanço de 700 m do Banco do Bugio para Norte e um avanço de 800 m para Sudeste (na direcção do eixo do canal) da extremidade livre do Cachopo Norte (Cabeça do Pato).

As condições de abrigo proporcionadas pelo Cabo Raso e Cabo da Roca e a configuração dos bancos do estuário do Tejo, condicionam a propagação da agitação marítima em águas pouco profundas, conduzindo a um padrão complexo de distribuição da altura, rumo e energia das ondas incidentes no troço Trafaria-Espichel e nos fundos adjacentes. Estas condicionantes induzem intensa difracção e refacção dos rumos ao largo rodados para Norte do Oeste, verificando-se por isso uma diminuição da densidade e fluxo de energia de Sul para Norte. Neste troço costeiro a agitação do quadrante sudoeste sofre refacção sensivelmente uniforme em todo arco, atingindo-o com idêntica densidade de energia (Freitas *et al.*, 1993).

A dinâmica sedimentar é condicionada pelo sistema de correntes associado à propagação da agitação que interactua com as correntes de maré. A generalidade dos trabalhos sobre o troço Norte do arco Trafaria-Espichel aponta para uma deriva residual dirigida para Norte (Freitas *et al.* 1993).

## 1.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

### 1.4.1. Geologia

A RH5 desenvolve-se sobre três grandes unidades morfo-estruturais: Maciço Antigo ou Hespérico, Orla Meso-Cenozóica Ocidental e Bacia Terciária do Tejo-Sado. As formações mais antigas, ante-paleozóicas, constituídas por rochas metamórficas, têm pequena extensão e afloram especialmente em zonas de acidentes importantes ou no núcleo de estruturas anticlinais, como é o caso da formação de Mares no anticlinal de Estremoz.



Metodologia – Geologia e Geomorfologia



Mapa 13 – Carta geológica

O Maciço Antigo ou Hespérico é constituído pelas rochas mais antigas, eruptivas e metamórficas, do Precâmbrico e do Paleozóico, essencialmente rochas xistentas e granitóides, e pontualmente também rochas quartzíticas, no qual se distinguem na RH5 duas zonas paleogeográficas: a zona Centro Ibérico e a zona de Ossa Morena.

Na Orla Meso-Cenozóica Ocidental ocorrem formações sedimentares mesozóicas e cenozóicas que contactam em discordância com o bordo ocidental do Maciço Antigo, e rochas eruptivas de que se salientam as injeções doleríticas, basálticas, etc., do Jurássico superior, o maciço eruptivo de Sintra e as rochas vulcânicas da região de Lisboa, do final do Cretácico.

A Bacia Terciária do Baixo Tejo é constituída pelos sedimentos terciários e quaternários que preenchem a zona de afundimento que se identifica com o baixo Tejo, destacando-se as formações gresosas, arenosas, argilosas e conglomeráticas na margem esquerda e o predomínio de formações carbonatadas na margem direita.

### 1.4.2. Geomorfologia

Do ponto de vista geomorfológico, a RH5 ocupa uma relevante posição, não só porque estabelece a ligação entre duas áreas do país com características morfológicas distintas (a área Norte mais alta e acidentada comparativamente com a área Sul), mas também porque possui a bacia sedimentar mais extensa do território nacional.

Na morfologia do Maciço Antigo e da Orla Ocidental os relevos existentes são devidos às acções tectónicas e às características litológicas das formações geológicas, originando relevos acentuados, essencialmente graníticos e de dureza (cristas quartzíticas) no Maciço Antigo e relevos calcários na Orla Ocidental. Na Bacia Terciária do Tejo-Sado existem interflúvios com relevos quase planos, qualquer que seja a sua génese.

### 1.4.3. Hidrogeologia

A RH5 abrange três unidades hidrogeológicas, que coincidem com as três unidades morfo-estruturais indicadas anteriormente – Maciço Antigo, Orla Ocidental e Bacia do Tejo-Sado, tendo sido delimitadas dezasseis MA subterrânea. O Quadro 2.7 identifica as MA subterrânea, as suas áreas e o meio hidrogeológico.

Quadro 2.7 – MA subterrânea abrangidas pela RH5.

Código da massa de água	Designação da massa de água	Meio Hidrogeológico	Área total (km <sup>2</sup> )	Área incluída na RH5 (km <sup>2</sup> )
A0x1RH5	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo	Fissurado, Poroso	14 268,1	14 268,1
A2	Escusa	Cársico	7,7	7,7
A3	Monforte – Alter do Chão	Cársico, Fissurado	97,9	97,9
A4	Estremoz – Cano	Cársico, Poroso	202,1	149,1
A5	Elvas – Vila Boim <sup>a)</sup>	Cársico, Fissurado	113,2	12,6
O01RH5	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	Poroso, Fissurado, Cársico	1 371,2	1 371,2
O9	Penela – Tomar <sup>b)</sup>	Cársico, Fissurado	244,8	93,6
O11	Sicó – Alvaiázere <sup>b)</sup>	Cársico	331,6	191,6
O15	Ourém	Poroso	315,5	256,0
O20	Maciço Calcário Estremenho <sup>b)</sup>	Cársico	767,6	503,0
O26	Ota – Alenquer	Cársico	9,4	9,4
O28	Pisões – Atrozela	Cársico	22,1	16,4
T01RH5	Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo	Poroso	926,3	926,3
T1	- Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita	Poroso	1 629,0	1 628,7
T3	Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda	Poroso	6 875,4	5 355,85
T7	Aluviões do Tejo	Poroso	1 113,2	1 113,2

<sup>a)</sup> Massa de água subterrânea afectada à região hidrográfica do Guadiana

<sup>b)</sup> Massa de água subterrânea afectada à região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeira do Oeste

Das dezasseis MA delimitadas, treze foram identificadas por Almeida et al. (2000) como sistemas aquíferos. As restantes, designadamente o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, a Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo, e a Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo, agregam todas as formações geológicas que não foram consideradas como sistemas aquíferos.



Mapa 14 – Massas de água subterrâneas

Na RH5 predominam as MA do tipo fissurado/poroso e poroso, ocupando no total cerca de 89% da área da região. O meio fissurado/poroso predomina nesta região hidrográfica, devido à extensa área ocupada pela massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo. Por outro lado, o meio poroso encontra-se associado principalmente às MA incluídas na Bacia do Tejo-Sado.

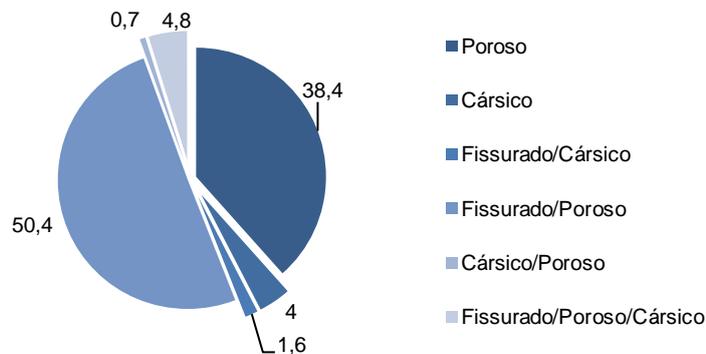


Figura 2.6 – Meios hidrogeológicos na RH5.

## 1.5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÓMICA<sup>3</sup>

A população residente na RH5 representa quase 35% da população residente no Continente, situando-se, de acordo com as estimativas do Instituto Nacional de Estatística (INE), nos 3 485 816 habitantes em 2008.

A evolução desde o anterior recenseamento (2001) traduz-se num crescimento populacional modesto para a região (apenas ligeiramente superior à média nacional), que se encontra fortemente marcada pela presença de uma estrutura demográfica envelhecida.

Neste âmbito, importa referir que no âmbito do PGRH Tejo não foi possível utilizar os dados referentes aos Censos 2011, dado que à data de elaboração do Plano estes ainda não se encontravam disponíveis.

A vulnerabilidade social da população residente na RH5, analisada em termos de desemprego em 2010, encontra-se representada um total de 159 739 desempregados, cerca de 30% do desemprego do Continente.

No que concerne ao nível de vida na RH5, representado pelo poder de compra *per capita* e o ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem, verifica-se que é superior à média nacional e do Continente.

Também o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* da região hidrográfica, na ordem dos 19,3 milhares de euros, é superior ao correspondente valor ao nível nacional e do Continente.

O Valor Acrescentado Bruto (VAB) estimado para a região é de 57,6 mil milhões de euros, cerca de 43% do Continente. Esta importância é acompanhada em termos da representatividade do tecido empresarial e emprego, estimando-se que, em 2008, se encontravam sedeadas na região 388 907 empresas, com mais de 1,5 milhões de indivíduos ao serviço. Verifica-se um predomínio do comércio e serviços em toda a região hidrográfica, sendo que o peso da região hidrográfica no Continente é, de um modo geral, muito representativo em todos os ramos de actividade.

Na agricultura (produção vegetal), principal sector consumidor de água, a RH5 representa cerca de 27% do emprego e do VAB nacional, enquanto na pecuária o peso da região hidrográfica ultrapassa os 30%. Nos restantes usos consumptivos – a indústria transformadora, golfe e hotelaria – o peso da região hidrográfica face ao Continente também ultrapassa em todos os casos os 20%.

### INDICADORES

Dimensão média família (2001): **2,6 indiv/família**

Alojamentos familiares clássicos (2001):

**1 690 929 fogos**, dos quais:

- residência habitual: **73,1%**
- vagos: **15,4%**
- uso sazonal: **11,5%**

Consumo de energia eléctrica (2007):

**16 milhões GWh**

População empregada total (2001):

**1 566 554 habitantes**, dos quais:

- sector primário: **2,7%**
- sector secundário: **25,9%**
- sector terciário: **71,4%**

N.º de desempregados (2010): **159 739 indiv.**

Superfície agrícola utilizada (1999): **1 140 463 ha**

Superfície irrigável (1999): **228 686 ha e 20,1% de**

**Superfície Agrícola Utilizada**

Superfície regada (1999): **145 160 ha e 12,7% de**

**Superfície Agrícola Utilizada**

Regadios Colectivos Tipo II (1999): **52 372 ha de**

**área total** (incluindo blocos actualmente em exploração) e **21 605 ha de área regada**

Efectivo pecuário (1999): **2 008 402 efectivos**

(bovinos, suínos, ovinos e caprinos)

Indústria transformadora (2008): **18 359 empresas**

Pescado nos portos de desembarque (2009):

**20 052 toneladas e 41,3 milhões €**

Unidades de produção aquícola (2008): **24**

Empreendimentos turísticos classificados (2010):

**661 empreendimentos e 61 272 camas**

N.º de campos de golfe (2007): **20**

VAB (2007): **57 611 milhões €**

PIB *per capita* (2007): **19,3 milhares de €**

<sup>3</sup> Ano de referência e fontes do quadro de indicadores: 2010 (IEFP – Concelhos, Estatísticas Mensais, Maio): número de desempregados; 2010 (Turismo de Portugal): empreendimentos turísticos classificados; 2009 (INE – Estatísticas da Pesca): produção de pescado nos portos de desembarque; 2008 (INE – Anuários Estatísticos): número de empresas de indústria transformadora; 2007 (INE – Anuários Estatísticos): valor acrescentado bruto (VAB); consumo de energia eléctrica; 2001 (INE – Anuários Estatísticos e Recenseamento Geral da População e Habitação): população residente segundo o nível de escolaridade; dimensão média da família; alojamentos familiares clássicos; população empregada por sector de actividade; 1999 (INE – Recenseamento Geral da Agricultura): superfície agrícola utilizada; superfície regada; efectivo pecuário.

A importância da produção vegetal em termos de necessidades de água encontra-se intimamente ligada à agricultura de regadio, sendo que a superfície irrigável da RH5 corresponde a 20% da Superfície Agrícola Utilizada (SAU), enquanto a área efectivamente regada corresponde a 12,7% da SAU da região. São identificados 7 regadios colectivos grupo II na RH5, que ocupam uma área total de 52 372 ha (incluindo blocos actualmente em construção) e que totalizavam 21 605 ha de área regada (dados de 2008).

A análise por sub-bacias salienta diferenças na área da região hidrográfica, revelando uma certa diferenciação litoral-interior ao nível do comportamento demográfico, social e económico. As sub-bacias abrangidas pela área metropolitana de Lisboa, com as maiores concentrações populacionais, de empresas e rendimentos, e, também, com um comportamento mais favorável nos indicadores sociais, contrastam com as sub-bacias mais a montante, com densidades populacionais reduzidas, que apresentam as maiores perdas demográficas e índices de envelhecimento superiores a 300, bem como as mais reduzidas taxas de actividade, níveis de rendimento e poder de compra.



Metodologia: Caracterização  
socioeconómica

Quadro 2.8 – Características gerais socioeconómicas das sub-bacias.

Sub-bacias	Pop. residente (hab.)	Densidade populacional (hab./km <sup>2</sup> )	Variação populacional (%)	Índice de envelhecimento	População flutuante (habitantes equivalentes)	Ganho médio mensal dos trabalhadores (€)	Poder de compra per capita (€)	Taxa de actividade (%)	População empregada no sector terciário (%)	N.º de empresas
Rio Erges	1 864	3	-13,3	414	145	677	58,0	30,9	55,1	122
Ribeira do Aravil	1 309	3	-9,6	578	105	715	71,9	22,8	31,0	101
Rio Pônsul	24 834	19	-8,0	318	1 025	710	71,8	36,8	51,4	1 988
Rio Ocreza	46 772	33	-4,7	230	1 274	759	86,4	42,3	58,7	4 388
Rio Zêzere	259 902	52	-2,5	183	8 648	731	72,1	41,6	53,2	23 619
Rio Almonda	38 611	181	2,0	143	371	846	91,9	47,0	67,1	3 412
Rio Alviela	45 169	93	2,6	157	854	823	79,8	47,0	48,3	4 708
Rio Maior	105 612	114	3,4	133	1 116	909	95,9	48,3	62,5	9 507
Rio Alenquer	31 564	110	18,3	149	356	947	93,4	47,8	55,3	2 613
Rio Grande da Pipa	20 031	169	18,4	131	204	883	91,4	49,7	61,4	2 010
Rio Trancão	320 559	1 148	6,3	74	2 851	988	117,6	54,7	74,5	34 482
Grande Lisboa	802 174	4 665	5,7	100	17 522	1 248	149,6	53,8	77,8	97 081
Rio Sever	7 009	23	-9,1	290	355	685	64,1	39,6	66,7	525
Ribeira de Nisa	4 956	19	-10,4	248	144	761	83,3	40,3	68,7	442
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	33 291	73	2,6	169	157	777	78,2	48,6	54,7	2 735
Ribeira de Muge	13 448	19	1,9	192	94	793	77,9	47,6	35,6	1 078
Ribeira de Magos	18 279	91	2,4	149	195	795	78,0	48,2	54,0	1 464
Rio Sorraia	153 099	20	-2,7	194	2 505	804	84,7	45,3	58,8	13 335
Tejo Superior	66 158	32	-7,2	217	1 461	828	81,6	43,2	61,4	5 143
Tejo Inferior	53 348	98	6,1	160	574	860	93,2	45,6	71,7	4 632
Estuário	1 206 889	886	2,6	130	32 510	1 123	147,2	50,7	74,4	144 948
Ribeiras Costeiras do Sul	14 594	137	39,1	86	1 668	839	100,8	50,9	63,8	1 426
Água Costeira do Tejo	216 345	1 414	10,5	110	13 275	1 065	149,0	53,1	78,6	29 145
<b>Total</b>	<b>3 485 816</b>	<b>139</b>	<b>3,4</b>	<b>129</b>	<b>87 411</b>	<b>1 046</b>	<b>127,1</b>	<b>50,2</b>	<b>71,4</b>	<b>388 907</b>

Ano de referência e fontes: 2008 (INE – Anuários Estatísticos): população residente; densidade populacional; número de empresas, população flutuante. 2007 (INE – Anuários Estatísticos): ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem; poder de compra *per capita*. 2001 (INE – Recenseamento Geral da População e Habitação): índice de envelhecimento; taxa de actividade; população empregada no sector terciário. 2001- 2008 (INE – Recenseamento Geral da População e Habitação e Anuários Estatísticos): variação populacional.

## 1.6. SOLOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

### 1.6.1. Solos

Os solos mais representativos na região de acordo com a ordem da classificação de SROA (1970, 1973), são os Solos Litólicos, os Solos Incipientes, os Solos Argiluvitados Pouco Insaturados, os Afloramentos Rochosos e os Solos Podzolizados.



Metodologia: Solo e ordenamento de território

Existe uma associação evidente entre as formações geológicas associadas a cada unidade morfo-estrutural em que se divide a RH5: Maciço Antigo, Orla Meso-Cenozóica Ocidental e Bacia Terciária do Tejo-Sado, os tipos de solos e os valores de condutividade hidráulica que foram aferidos a partir de cada tipo de solo.

### 1.6.2. Ocupação do solo

A ocupação do solo ao nível da RH5, realizada com base na CORINE Land Cover 2000 e 2006, revela um predomínio actual das áreas de florestas e meios naturais e seminaturais, e de áreas agrícolas e agro-florestais, que representam, respectivamente aproximadamente 50% e 40% da área total desta região hidrográfica. As sub-bacias onde os territórios artificializados têm maior preponderância estão geograficamente mais próximas da área metropolitana de Lisboa. Contrariamente, as sub-bacias onde as zonas artificializadas apresentam valores mais baixos, localizam-se na zona centro interior do país, onde se verifica que esta classe representa, em termos médios, cerca de 1%.

### 1.6.3. Ordenamento do território

O modelo de desenvolvimento e ordenamento do território da área da RH5 é estabelecido por um conjunto de Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), de âmbito nacional (Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, planos sectoriais com incidência territorial e planos especiais de ordenamento do território - PEOT), regional (planos regionais de ordenamento do território - PROT) e municipal (planos municipais de ordenamento do território - PMOT), os quais se identificam no Quadro 2.9.

Para além dos IGT em vigor na área de abrangência da RH5 considera-se de destacar que se encontra em curso: a elaboração do Plano Nacional da Água 2010, a elaboração do Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo a revisão dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira e a alteração ao Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. Importa ainda referir que foi efectuada uma análise ao Plano Estratégico Nacional do Turismo dada a relevância para a região, nomeadamente como documento estratégico orientador.

Quadro 2.9 – Instrumentos de gestão territorial, de âmbito nacional e regional com incidência na RH5.

<b>Instrumento de Gestão Territorial</b>
<b>ÂMBITO NACIONAL</b>
Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território
<b>Planos Sectoriais de Ordenamento do Território</b>
Plano Nacional da Água; Plano de Bacia Hidrográfica do Tejo, Plano Sectorial da Rede Natura 2000, Plano Regional de Ordenamento Florestal da Beira Interior Norte, Plano Regional de Ordenamento Florestal da Beira Interior Sul, Plano Regional de Ordenamento Florestal do Pinhal Interior Norte, Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral, Plano Regional de Ordenamento Florestal do Oeste, Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa, Plano Regional de Ordenamento Florestal do Ribatejo, Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alto Alentejo, Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo Central; Plano Rodoviário Nacional.

<b>Instrumento de Gestão Territorial</b>
<b>Planos Especiais de Ordenamento do Território</b>
Plano de Ordenamento da Orla Costeira Cidadela – Forte de São Julião da Barra, Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sintra – Sado, Plano de Ordenamento das Albufeiras de Cabril, Bouçã e Santa Luzia, Plano de Ordenamento da Albufeira de Castelo do Bode, Plano de Ordenamento da Albufeira de Idanha, Plano de Ordenamento das Albufeiras de Santa Águeda e Pisco, Plano de Ordenamento da Albufeira de Póvoa e Meadas, Plano de Ordenamento da Albufeira de Maranhão, Plano de Ordenamento da Albufeira do Divor, Plano de Ordenamento da Albufeira de Montargil, Plano de Ordenamento da Albufeira da Apartadura, Plano de Ordenamento da Albufeira do Gameiro, Plano de Ordenamento da Albufeira de Magos, Plano de Ordenamento do Albufeira da Cova do Viriato, Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra da Estrela (Revisão), Plano de Ordenamento do Parque Natural de Sintra – Cascais, Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica; Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra de S. Mamede, Plano de Ordenamento do Parque Natural do Tejo Internacional, Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida, Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Estuário do Tejo, Plano de Ordenamento da Reserva Natural da Serra da Malcata; Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Paul do Boquilobo.
<b>ÂMBITO REGIONAL</b>
<b>Planos Regionais de Ordenamento do Território</b>
Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa, Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo, Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo, Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro.

Os IGT estabelecem o quadro estratégico e normativo de desenvolvimento e ordenamento do território na sua área de abrangência, através da definição de princípios, directrizes, objectivos e regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais, designadamente a orla costeira e zonas ribeirinhas, as albufeiras de águas públicas, as áreas protegidas, a rede hidrográfica, entre outros relevantes, e o regime de utilização compatível com a sua protecção e valorização numa óptica de utilização sustentável do território.

De destacar, no que diz respeito aos usos previstos nos planos municipais de ordenamento do território<sup>4</sup>, e em termos de representatividade das áreas artificializadas por sub-bacia, as sub-bacias Grande Lisboa, Rio Trancão, Ribeiras Costeiras do Sul e Estuário, apresentam os valores mais elevados desta tipologia de áreas, representando cerca de 53%, 29%, 27% e 21%, respectivamente, face ao total da sub-bacia. Ainda neste âmbito, decorrente de uma análise comparativa entre a ocupação actual do solo e a prevista nos PMOT, cumpre referir o previsível aumento das áreas artificializadas face às actualmente existentes, em particular nas sub-bacias Estuário e Grande Lisboa, onde se verificam valores superiores aos previstos nos PMOT.

## 1.7. USOS E NECESSIDADES DE ÁGUA

A avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades hídricas é fundamental para a definição de políticas de gestão da água que tenham como objectivos o uso sustentável e a protecção dos recursos hídricos, tendo em conta em particular a minimização de situações de escassez de água ou definição de critérios de exploração específicos para as diferentes unidades de gestão.



Metodologia: Usos e necessidades de água

<sup>4</sup> Com base na informação constante dos Anuários Estatísticos Regionais de 2008, INE

A avaliação dos usos e necessidades de água na RH5, para a situação actual, foi desenvolvida considerando as várias tipologias de uso e a informação disponível para a caracterização dos descritores. As várias tipologias de uso agruparam-se em usos consumptivos e não consumptivos de água, nomeadamente:

Usos consumptivos:

- Usos urbanos – considerando os consumos da população residente e flutuante e das actividades económicas e públicas inseridas na malha urbana.
- Agricultura – considerando as necessidades de rega das culturas, em ano médio, seco e muito seco.
- Pecuária – atendendo aos efectivos das espécies animais: bovinos, suínos, ovinos e caprinos.
- Indústria – considerando o número e escalão de dimensão dos estabelecimentos industriais dos sectores da indústria transformadora mais relevantes em termos de consumo de água.
- Golfe – considerando os consumos de água de rega dos campos de golfe e respectivas áreas adjacentes.

Usos não consumptivos:

- Produção de energia.
- Usos recreativos.
- Aquicultura e pesca.

### 1.7.1. Usos consumptivos

#### 1.7.1.1. Usos urbanos

As necessidades totais de água para o sector urbano ascendem a 367 hm<sup>3</sup>/ano, cerca de 27% das necessidades totais da região (1 346 hm<sup>3</sup>/ano).



Mapa 15 – Distribuição das necessidades hídricas nas sub-bacias pelos diferentes usos, em ano médio

No sector urbano, destacam-se as sub-bacias Estuário e Grande Lisboa com as necessidades de água mais elevadas, 36% e 24%, respectivamente. Por outro lado, as sub-bacias que apresentam os valores mais elevados de necessidades de água por unidade de área são a Grande Lisboa, Água Costeira do Tejo e Rio Trancão, o que se justifica por serem as sub-bacias com maiores densidades populacionais.

O consumo total de água, no sector urbano, na RH5 foi estimado em cerca de 338 hm<sup>3</sup>/ano, dos quais 40% têm origem em captações subterrâneas e 60% em captações superficiais.

Constata-se que os consumos e as necessidades actuais da região hidrográfica, no sector urbano, apresentam valores semelhantes, o que pode ser justificado pelo elevado nível de atendimento dos serviços de abastecimento de água na região hidrográfica (95%).

#### 1.7.1.2. Indústria

As necessidades totais para o sector da indústria totalizam cerca de 86 hm<sup>3</sup>/ano, correspondendo a 6% das necessidades totais da região (1 346 hm<sup>3</sup>/ano). As necessidades de água foram estimadas considerando um universo de 9 954 instalações da indústria transformadora localizadas na RH5, de acordo com a informação disponibilizada pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS).

A sub-bacia onde as necessidades de água para indústria são mais elevadas é a sub-bacia Estuário, com 25% das necessidades de água, correspondendo também à sub-bacia com maior número (29%) de instalações industriais na região. Seguem-se as sub-bacias Grande Lisboa e Rio Sorraia, ambas com 11% das necessidades totais.

A sub-bacia Grande Lisboa é também a que apresenta maiores necessidades de água por unidade de área, o que se prende com o facto de ser nesta sub-bacia onde se verifica uma maior densidade de instalações industriais na região hidrográfica.

Considerando os diversos sectores da indústria transformadora, destacam-se os sectores das indústrias alimentares (CAE 10), da fabricação de pasta de papel, cartão e seus artigos (CAE 17) e da fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais (CAE 20), com maiores necessidades de água, 43%, 23% e 6% do total, respectivamente.

### 1.7.1.3. Pecuária

As necessidades totais de água para o sector da pecuária ascendem a 7 hm<sup>3</sup>/ano, menos de 1% das necessidades totais da região (1 346 hm<sup>3</sup>/ano). Do sector da pecuária, destaca-se o gado bovino, com as necessidades de água mais elevadas (57% do total), considerando 227 937 efectivos animais na região, correspondentes apenas a 11% do total de efectivos da região hidrográfica (Quadro 2.10).

Quadro 2.10 – Efectivos animais, por espécie animal e sistema de produção, na RH5.

Bovinos		Suínos		Ovinos		Caprinos		Total	
Extensivo	Intensivo								
13 877	214 060	50 431	666 898	155 608	756 796	101 690	49 042	321 607	1 686 796
227 937		717 329		912 404		150 732		2 008 402	

Fonte: RGA99

A sub-bacia que apresenta as maiores necessidades de água do sector é a sub-bacia Rio Sorraia, com 43% das necessidades totais, seguindo-se as sub-bacias Estuário, Rio Maior e Rio Zêzere, mas com pesos bastante inferiores (10%, 10% e 9%, respectivamente). No entanto, as sub-bacias com valores mais elevados de necessidades de água por unidade de área são as sub-bacias Rio Maior, Rio Alviela e Rio Grande da Pipa, as quais apresentam igualmente uma maior concentração de instalações pecuárias.

A estimativa das necessidades de água no sector da pecuária foi elaborada com base nos dados do Recenseamento Geral Agrícola de 1999 (RGA99). A comparação entre os efectivos pecuários do Recenseamento Geral Agrícola de 2009 (RGA09) e do RGA99, permite concluir que, com excepção dos bovinos onde se verifica um aumento de 15%, a tendência foi para a redução de efectivos, sendo que em 2009 existiam 87% dos suínos presentes em 1999, 71% de ovinos e 75% de caprinos.

Considera-se assim, que as necessidades de água para a pecuária, calculadas com base nos valores do RGA99, tendo em conta a data recente de publicação de dados do RGA09 são aceitáveis, uma vez que estão determinadas numa perspectiva conservadora.

No Quadro 2.11 apresentam-se as necessidades de água para os usos urbanos, indústria e pecuária, de acordo com o descrito anteriormente.

Quadro 2.11 – Necessidades actuais de água para os usos urbanos, indústria e pecuária na RH5 por sub-bacia.

Sub-bacia	Urbano			Indústria			Pecuária		
	Necessidades de água actuais (dam <sup>3</sup> /ano)	% das necessidades de água	Necessidades de água actuais por unidade de área (dam <sup>3</sup> /ano.km <sup>2</sup> )	Necessidades de água actuais (dam <sup>3</sup> /ano)	% das necessidades de água	Necessidades de água actuais por unidade de área (dam <sup>3</sup> /ano.km <sup>2</sup> )	Necessidades de água actuais (dam <sup>3</sup> /ano)	% das necessidades de água	Necessidades de água actuais por unidade de área (dam <sup>3</sup> /ano.km <sup>2</sup> )
Rio Erges	172	0,05%	0,29	13	0,01%	0,02	83	1,14%	0,14
Ribeira do Aravil	117	0,03%	0,27	11	0,01%	0,03	79	1,08%	0,18
Rio Pônsul	2 297	0,63%	1,77	249	0,29%	0,19	197	2,70%	0,15
Rio Ocreza	4 055	1,11%	2,84	848	0,99%	0,59	168	2,31%	0,12
Rio Zêzere	24 785	6,76%	4,93	7 885	9,20%	1,57	651	8,94%	0,13
Rio Almonda	3 784	1,03%	17,78	5 937	6,93%	27,90	31	0,42%	0,14
Rio Alviela	4 402	1,20%	9,11	3 855	4,50%	7,98	387	5,31%	0,80
Rio Maior	9 954	2,71%	10,78	4 216	4,92%	4,56	693	9,51%	0,75
Rio Alenquer	3 044	0,83%	10,61	3 053	3,56%	10,64	59	0,81%	0,20
Rio Grande da Pipa	1 957	0,53%	16,55	849	0,99%	7,18	70	0,96%	0,59
Rio Trancão	34 511	9,41%	123,63	4 928	5,75%	17,65	123	1,69%	0,44
Grande Lisboa	87 956	23,99%	511,50	9 757	11,39%	56,74	19	0,25%	0,11
Rio Sever	675	0,18%	2,18	413	0,48%	1,33	88	1,21%	0,28
Ribeira de Nisa	457	0,12%	1,73	86	0,10%	0,32	81	1,11%	0,31
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	3 133	0,85%	6,85	3 733	4,36%	8,16	44	0,61%	0,10
Ribeira de Muge	1 249	0,34%	1,78	622	0,73%	0,88	136	1,87%	0,19
Ribeira de Magos	1 709	0,47%	8,53	554	0,65%	2,76	75	1,04%	0,38
Rio Sorraia	13 772	3,76%	1,81	9 743	11,37%	1,28	3 143	43,15%	0,41
Tejo Superior	5 783	1,58%	2,77	4 319	5,04%	2,07	262	3,60%	0,13
Tejo Inferior	5 294	1,44%	9,69	2 080	2,43%	3,81	173	2,38%	0,32
Estuário	131 733	35,93%	96,70	21 490	25,08%	15,78	703	9,65%	0,52
Ribeiras Costeiras do Sul	1 526	0,42%	14,35	33	0,04%	0,31	7	0,10%	0,07
Água Costeira do Tejo	24 303	6,63%	158,80	1 019	1,19%	6,66	12	0,16%	0,08
<b>Total</b>	<b>366 671</b>			<b>85 692</b>			<b>7 283</b>		

#### 1.7.1.4. Agricultura

O valor das necessidades de água totais para agricultura na RH5 ascende a 881 hm<sup>3</sup>, em ano médio, cerca de 65% das necessidades totais da região hidrográfica (1 346 hm<sup>3</sup>/ano). Estas podem atingir cerca de 972 hm<sup>3</sup> em ano seco e 1 059 hm<sup>3</sup> em ano muito seco. Destaca-se a sub-bacia Rio Sorraia com as necessidades de água mais elevadas para agricultura, na região hidrográfica, cerca de 34% das necessidades totais.

No entanto, as sub-bacias que apresentam maiores necessidades de água em média por unidade de área são a Ribeira de Magos, Rio Almonda, Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme e Tejo Inferior, o que se justifica por serem as sub-bacias com valores mais elevados de áreas regadas face à respectiva área total, com valores acima dos 15%.

As necessidades de água para agricultura foram estimadas, com base nos dados do RGA99, considerando uma área total regada de 145 160 ha, na região hidrográfica, sendo as culturas que apresentam uma maior representatividade no regadio a cultura do milho-grão e o grupo das hortícolas para a indústria (neste caso, tomate, como cultura representativa), que representam cerca de 32% e 26% da área total das culturas regadas, respectivamente, como se verifica no Quadro 2.12.

Quadro 2.12 – Culturas regadas na RH5 (ha).

Cultura <sup>1</sup>	Área (ha)	Percentagem (%)
Trigo	5 029	3,5
Milho-grão	46 101	31,8
Fornagem	24 765	17,1
Tomate	37 919	26,1
Girassol	3 761	2,6
Arroz	8 995	6,2
Vinha	1 701	1,2
Pomar	9 241	6,4
Olival	3 432	2,4
Prado	4 214	2,9
<b>Total</b>	<b>145 160</b>	<b>100</b>

Fonte: RGA99

<sup>1</sup> Cultura representativa do agrupamento cultural

Uma vez que a informação disponível sobre consumos de água para rega é na RH5, tal como para outras regiões do país, muito deficiente, os consumos actuais de água para rega foram obtidos a partir das necessidades hídricas das culturas, estimadas indirectamente com base em dados estatísticos sobre áreas regadas, e na simulação de balanços de água no solo para calcular as necessidades úteis de rega de uma cultura.

Foram ainda tidos em conta os elementos disponibilizados para os Aproveitamentos Hidroagrícolas do Estado Português, classificados no grupo II, cuja informação a seguir se sistematiza.

Quadro 2.13 – Áreas/culturas<sup>1</sup> regadas (ha) nos regadios colectivos em 2009.

Perímetro	Trigo	Milho	Fornagem	Tomate	Girassol	Arroz	Vinha	Pomar	Olival	Prado	Total
Alvega	0	59	7	19	0	0	2	10	4	0	101
Cova da Beira	0	56	1 475	332	0	0	7	415	115	0	2 400
Divor	0	0	123	124	0	50	216	0	0	0	513
Idanha-a-Nova	0	378	2 385	320	0	0	8	42	13	105	3 251
Minutos	0	429	105	188	0	0	106	0	110	0	938
Vale do Sorraia e Magos	289	3 761	1 672	3 200	22	5 325	101	12	0	0	14 382 <sup>(2)</sup>
Lezíria Grande de Vila Franca de Xira	0	1 756	0	2 229	259	2 558	0	0	0	0	6 802
<b>Total</b>	<b>289</b>	<b>6 439</b>	<b>5 766</b>	<b>6 412</b>	<b>281</b>	<b>7 933</b>	<b>441</b>	<b>479</b>	<b>242</b>	<b>105</b>	<b>28 386</b>

Fonte: Histórico da exploração dos AH do Estado (AHE – regadios colectivos de iniciativa pública) fornecido pela DGADR e Associações de Beneficiários, no âmbito da execução dos contratos de concessão para utilização dos recursos hídricos nos AHE; <sup>2</sup> Relatório e Contas da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia. Exercício de 2009.

<sup>1</sup> Cultura representativa do agrupamento cultural

A estimativa das necessidades úteis de rega foi efectuada com base no balanço hídrico do solo em situação de regadio. Este balanço foi realizado para cada um dos grupos de culturas representativos, para todas as regiões dominadas pelas estações meteorológicas seleccionadas. Deste modo, estimaram-se as necessidades hídricas úteis das culturas representativas para as sub-bacias hidrográficas (valores ponderados a partir dos valores obtidos para cada região dominada pelas estações meteorológicas) para os anos médio, seco e muito seco, ou seja, aqueles cujas necessidades hídricas não serão ultrapassadas em 50%, 80% e 95 % dos anos respectivamente. No Quadro 2.14 apresentam-se as necessidades úteis das culturas representativas em ano médio, por sub-bacia.

Quadro 2.14 – Dotações úteis recomendadas, por cultura<sup>1</sup>, em ano médio (m<sup>3</sup>/ha).

Sub-bacia	Trigo	Milho	Forragem	Tomate	Girassol	Vinha	Pomar	Olival	Prado
Rio Erges	-	4 958	3 940	4 613	-	1 542	3 336	1 628	-
Ribeira do Aravil	974	4 958	3 940	4 613	3 967	1 542	3 336	1 628	4 951
Rio Pônsul	974	4 958	3 940	4 613	3 967	1 542	3 336	1 628	4 951
Rio Ocreza	-	4 922	3 937	4 601	3 967	1 565	3 336	1 635	4 951
Rio Zêzere	1 168	4 657	3 867	4 499	3 851	1 539	3 311	1 620	4 679
Rio Almonda	1 291	4 642	3 723	4 291	3 778	1 728	3 177	1 848	4 788
Rio Alviela	1 291	4 646	3 742	4 287	3 778	1 728	3 118	1 832	4 763
Rio Maior	1 291	4 660	3 763	4 292	3 778	1 728	3 381	1 915	4 854
Rio Alenquer	848	3 767	2 912	2 430	2 980	-	2 671	-	4 023
Rio Grande da Pipa	848	3 767	2 912	2 430	2 980	1 257	2 671	-	-
Rio Trancão	847	3 872	2 991	4 292	-	-	2 709	-	4 039
Grande Lisboa	-	3 872	2 991	4 292	-	-	2 709	-	4 039
Rio Sever	-	4 899	3 914	4 559	-	1 519	3 288	1 645	4 919
Ribeira de Nisa	-	4 748	3 906	4 558	-	1 568	3 289	1 679	4 919
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	1 291	4 660	3 763	4 292	-	1 728	3 381	1 915	4 854
Ribeira de Muge	1 291	4 629	3 717	4 276	3 747	1 732	3 409	1 919	4 861
Ribeira de Magos	1 614	4 566	3 669	4 235	3 736	1 793	3 443	1 975	4 920
Rio Sorraia	1 413	4 752	4 197	4 444	4 069	1 711	3 521	1 733	5 360
Tejo superior	1 313	4 742	3 858	4 446	3 864	1 665	3 344	1 844	4 901
Tejo inferior	1 327	4 654	3 751	4 290	3 756	1 728	3 376	1 910	4 865
Estuário	1 315	4 410	3 529	4 093	3 498	1 739	3 418	1 788	4 974
Ribeiras Costeiras do Sul	1 339	4 534	3 537	4 197	-	1 734	3 446	-	-
Água Costeira do Tejo	847	3 872	2 991	4 292	-	1 273	2 709	-	4 039

<sup>1</sup>Cultura representativa do agrupamento cultural

No caso do arroz, dado que esta cultura tem necessidades associadas à regulação térmica e ao manejo da cultura, foi adoptada uma dotação média de 12 500 m<sup>3</sup>/ha, independentemente do ano hidrológico em análise.

As necessidades de rega são também função das práticas agrícolas, das perdas por evaporação nos reservatórios de água, e dos sistemas de adução, distribuição e aplicação de água, pois estes factores condicionam e determinam a eficiência de utilização da água. Foi assim considerada uma distribuição percentual dos métodos de rega para os diversos grupos de culturas representativos adoptados. As eficiências de aplicação e distribuição consideradas para os diferentes métodos de rega são os apresentados no Quadro 2.15.

Quadro 2.15 – Eficiência de aplicação e distribuição (%).

Método de rega	Eficiência
Aspersão	75
Superfície	65
Gota-a-gota	90

Para os regadios colectivos de iniciativa pública, considerou-se ainda uma eficiência de transporte. Com base na informação cedida pelas associações de regantes, considerou-se uma eficiência de 65%, para o perímetro de Idanha-a-Nova, enquanto que para os restantes perímetros adoptou-se uma eficiência de 85%. Refira-se que relativamente ao Aproveitamento Hidroagrícola de Lezíria Grande de Vila Franca de Xira existem cerca de 3 200 ha regados através de condutas de transporte enterradas, sistema ao qual se atribui valor de 85-90% de eficiência e nos restantes 10 200 ha regados por canais de terra a eficiência não ultrapassa os 65%. No caso do Aproveitamento Hidroagrícola dos Minutos, uma vez que se trata de um perímetro de rega novo, que entrou em funcionamento em 2005, constituído apenas por condutas enterradas em pressão, não foi aplicada essa eficiência de transporte adicional.

A estimativa das necessidades para o sector da agricultura teve por base os dados do RGA99. A comparação entre as áreas regadas com base no RGA09 (cerca de 133 mil hectares), disponibilizadas na fase de conclusão deste estudo, e as áreas regadas apuradas a partir do RGA99 (cerca de 145 mil hectares), permite concluir que na área da RH5 ocorreu uma redução da ordem dos 8% das áreas regadas.

Considera-se assim, que as necessidades de água para a agricultura, calculadas com base nos valores do RGA99, tendo em conta a data recente de publicação de dados do RGA09 são aceitáveis, uma vez que estão determinadas numa perspectiva conservadora.

Quadro 2.16 – Necessidades de água totais anuais para rega (dam<sup>3</sup>/ano).

Sub-bacia	Ano Médio (50%)	Ano Seco (80%)	Ano Muito Seco (95%)
Rio Erges	2 150	2 417	2 672
Ribeira do Aravil	16 396	18 563	20 632
Rio Pônsul	59 506	67 635	75 394
Rio Ocreza	18 773	21 355	23 819
Rio Zêzere	91 466	104 433	116 808
Rio Almonda	26 543	29 037	31 418
Rio Alviela	15 183	16 748	18 241
Rio Maior	44 903	49 538	53 963
Rio Alenquer	4 601	5 175	5 722
Rio Grande da Pipa	824	931	1 032
Rio Trancão	8 863	9 880	10 851
Grande Lisboa	984	1 102	1 215
Rio Sever	1 610	1 832	2 045
Ribeira de Nisa	2 823	3 223	3 605
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	44 150	48 400	52 456

Sub-bacia	Ano Médio (50%)	Ano Seco (80%)	Ano Muito Seco (95%)
Ribeira de Muge	29 177	31 319	33 362
Ribeira de Magos	31 771	34 098	36 319
Rio Sorraia	297 489	323 217	347 772
Tejo Superior	29 770	33 242	36 557
Tejo Inferior	50 928	55 908	60 661
Estuário	100 332	111 044	121 266
Ribeiras Costeiras do Sul	675	755	832
Água Costeira do Tejo	1 801	2 008	2 204
<b>Total</b>	<b>880 721</b>	<b>971 862</b>	<b>1 058 846</b>

#### 1.7.1.5. Golfe

As utilizações consumptivas referentes ao sector do golfe respeitam aos consumos de água inerentes aos campos de golfe e espaços verdes, equiparados aos consumos da rega e com tratamento semelhante a nível da quantificação, mas também os consumos inerentes à lavagem de pavimentos, piscinas, entre outros, que actualmente apresentam a tendência de serem cobertos por água não potável.

As necessidades de água estimadas para este sector do golfe ascendem a 6 hm<sup>3</sup>, em ano médio, menos de 1% das necessidades totais da região (1 346 hm<sup>3</sup>/ano), considerando 20 empreendimentos de golfe existentes na RH5,

Destacam-se as sub-bacias Água Costeira do Tejo e Estuário, onde se concentram cerca de 34% e 33% das necessidades de água para rega dos campos de golfe, respectivamente. As restantes necessidades concentram-se, fundamentalmente, nas regiões envolventes àquelas duas sub-bacias.

Quadro 2.17 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe por sub-bacia (dam<sup>3</sup>/ano).

Sub-bacia	Área (ha)	Ano Médio (50%)	Ano Seco (80%)	Ano Muito Seco (95%)
Rio Maior	40	351	392	430
Rio Trancão	20	156	174	191
Grande Lisboa	50	389	435	478
Rio Sorraia	105	943	1 050	1 153
Estuário	200	1 835	2 035	2 225
Água Costeira do Tejo	240	1 899	2 117	2 328
<b>Totais</b>	<b>655</b>	<b>5 573</b>	<b>6 203</b>	<b>6 805</b>

### 1.7.1.6. Necessidades totais para usos consumptivos

De acordo com as estimativas efectuadas, as necessidades de água para usos consumptivos na RH5 ascendem a cerca de 1 346 hm<sup>3</sup>/ano, podendo atingir um valor máximo, em anos muito secos, de 1 525 hm<sup>3</sup>/ano (Figura 2.7).

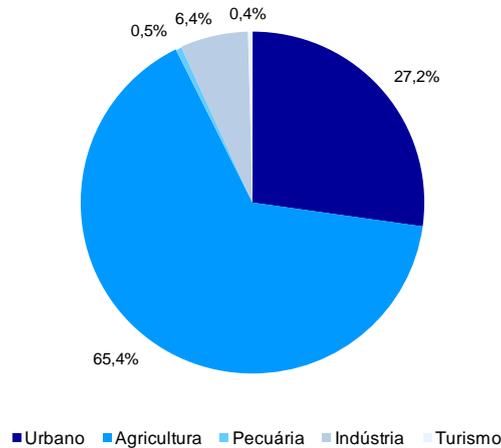


Figura 2.7 – Distribuição das necessidades de água pelos vários usos consumptivos, em ano médio.

Verifica-se, tal como expectável, que a agricultura é o maior consumidor de água, com cerca de 65% das necessidades totais na região. Segue-se o sector urbano com um peso de 27% das necessidades de água totais e a indústria, com um peso de 6%. Os restantes usos consumptivos (pecuária e golfe) não têm expressão na área na região hidrográfica.

Os valores totais das necessidades de água para usos consumptivos, por sub-bacia e a respectiva distribuição pelos diferentes usos, são apresentadas nas Figuras 2.8 e 2.9 e no Quadro 2.18.

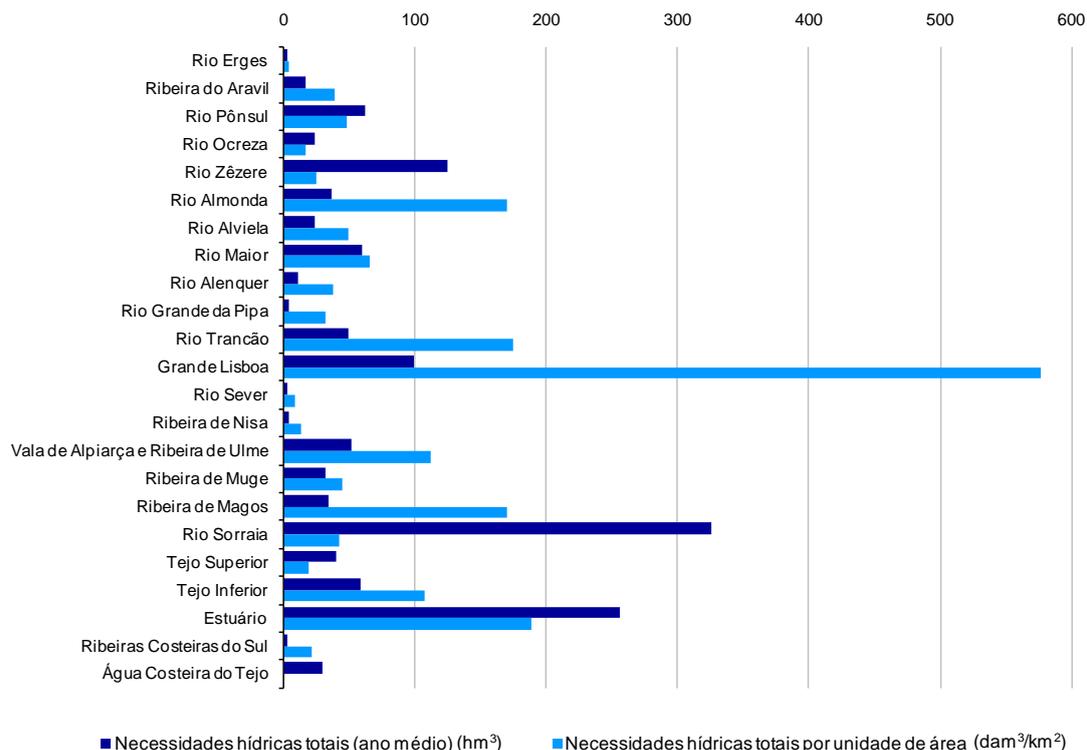


Figura 2.8 – Necessidades de água anuais totais, por sub-bacia.

A análise por sub-bacia permite destacar, no cômputo geral das necessidades de água na RH5, as sub-bacias Rio Sorraia e Estuário. Na sub-bacia Rio Sorraia esta importância deve-se, em grande medida, às necessidades de água da agricultura, que apresentam o maior valor da região (34% do total). Na sub-bacia Estuário, as necessidades de água dos usos urbano e da agricultura apresentam os maiores valores da região, respectivamente, 36% e 11%, das necessidades totais para estes usos.

No entanto, no caso da sub-bacia Rio Sorraia, uma vez que apresenta a maior área dentro da região, quando relativizados os valores pela área de cada sub-bacia as necessidades de água passam a assumir um valor com menor representatividade.

Destaca-se ainda a sub-bacia Grande Lisboa, nomeadamente quando se avaliam as necessidades de água por unidade de área, sendo a que apresenta os valores mais elevados, o que se justifica pela grande densidade populacional e pela elevada concentração de actividades económicas. As sub-bacias Ribeira de Magos e Rio Almonda apresentam também necessidades de água por unidade de área significativas, apesar de em termos de necessidades de água totais apresentarem valores comparativamente mais baixos às de outras sub-bacias de maiores dimensões. Esta situação está intimamente relacionada com o facto de estas duas sub-bacias apresentarem uma maior razão entre as áreas regadas para agricultura e as suas áreas totais.

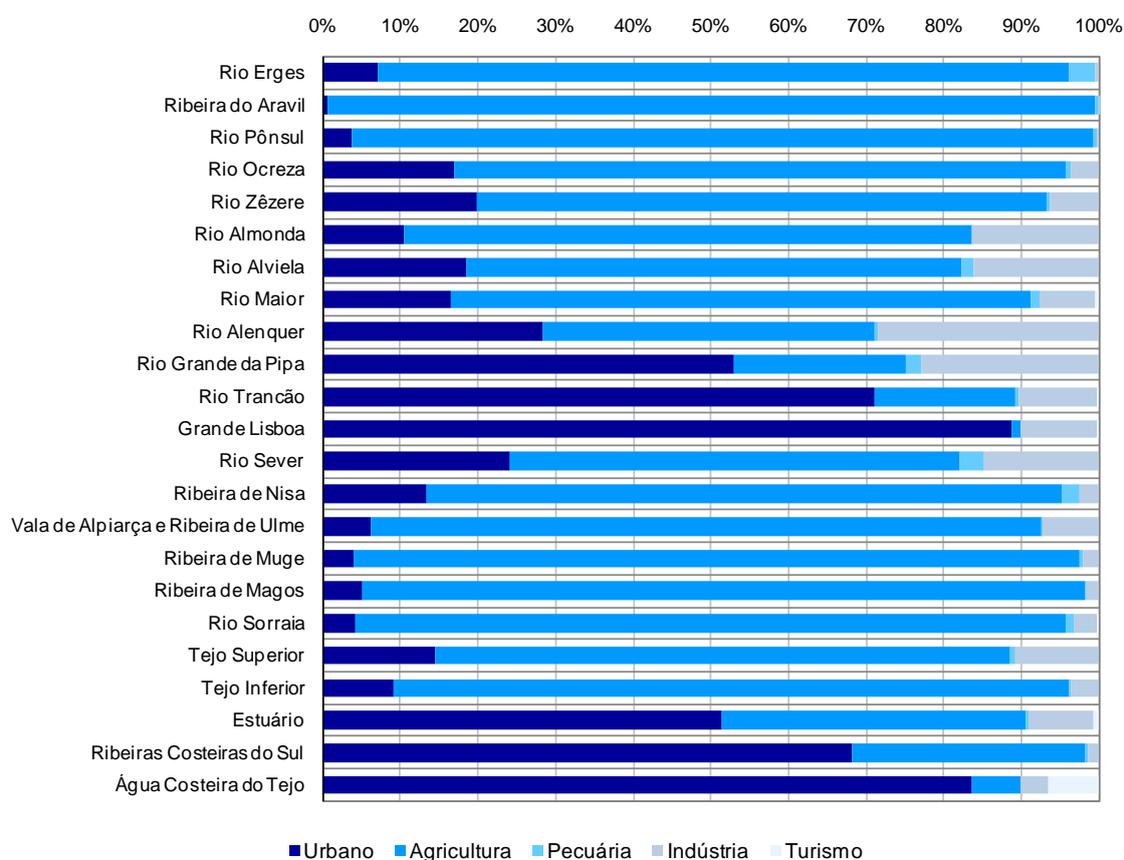


Figura 2.9 – Distribuição percentual das necessidades de água totais nas sub-bacias pelos diferentes usos consumptivos.

Verifica-se que o peso das necessidades da agricultura é preponderante na grande maioria das sub-bacias da região. Exceptuam-se as sub-bacias Grande Lisboa, Rio Trancão, Ribeiras Costeiras do Sul e Água Costeira do Tejo, onde os usos urbanos são claramente dominantes.

Quadro 2.18 – Necessidades de água para usos consumptivos, em ano médio, por sub-bacia.

Sub-bacia	Necessidades de água para usos consumptivos (dam <sup>3</sup> /ano)						Necessidades de água por unidade de área (dam <sup>3</sup> /ano.km <sup>2</sup> )
	Urbano	Industria	Agricultura	Pecuária	Golfe	Total	
Rio Erges	172	13	2 150	83	0	2 418	4,08
Ribeira do Aravil	117	11	16 396	79	0	16 603	38,90
Rio Pônsul	2 297	249	59 506	197	0	62 249	48,04
Rio Ocreza	4 055	848	18 773	168	0	23 844	16,68
Rio Zêzere	24 785	7 885	91 466	651	0	124 787	24,84
Rio Almonda	3 784	5 937	26 543	31	0	36 295	170,55
Rio Alviela	4 402	3 855	15 183	387	0	23 827	49,32
Rio Maior	9 954	4 216	44 903	693	351	60 117	65,09
Rio Alenquer	3 044	3 053	4 601	59	0	10 757	37,49
Rio Grande da Pipa	1 957	849	824	70	0	3 700	31,28
Rio Trancão	34 511	4 928	8 863	123	156	48 581	174,04
Grande Lisboa	87 956	9 757	984	19	389	99 105	576,34
Rio Sever	675	413	1 610	88	0	2 786	8,99
Ribeira de Nisa	457	86	2 823	81	0	3 447	13,05
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	3 133	3 733	44 150	44	0	51 060	111,66
Ribeira de Muge	1 249	622	29 177	136	0	31 184	44,35
Ribeira de Magos	1 709	554	31 771	75	0	34 109	170,14
Rio Sorraia	13 772	9 743	297 489	3 143	943	325 090	42,71
Tejo Superior	5 783	4 319	29 770	262	0	40 134	19,20
Tejo Inferior	5 294	2 080	50 928	173	0	58 475	107,04
Estuário	131 733	21 490	100 332	703	1 835	256 093	187,99
Ribeiras Costeiras do Sul	1 526	33	675	7	0	2 241	21,07
Água Costeira do Tejo	24 303	1 019	1 801	12	1 899	29 034	189,71
<b>Total</b>	<b>366 671</b>	<b>85 692</b>	<b>880 721</b>	<b>7 283</b>	<b>5 573</b>	<b>1 345 940</b>	

## 1.7.2. Usos não consumptivos

### 1.7.2.1. Usos recreativos

As potencialidades da região em termos de usos recreativos localizam-se, fundamentalmente, na zona litoral, na área do vale do Tejo e nas áreas envolventes às albufeiras existentes, designadamente, em Castelo do Bode, Maranhão e Montargil. Nestas zonas tem-se assistido a um desenvolvimento crescente de actividades turísticas e de lazer, embora nem sempre adoptando as melhores práticas, criando dificuldades acrescidas à gestão dos recursos hídricos.



Mapa 16 – Turismo e usos recreativos na região hidrográfica do Tejo

Em termos de gestão dos recursos hídricos, sobressai a relevância dos planos de ordenamento das albufeiras, em particular, de Castelo do Bode, do Maranhão e de Montargil, já existentes, e também o POE Tejo que se encontra em elaboração.

Quanto à utilização balnear, verifica-se que toda a área da região hidrográfica é rica em locais ribeirinhos ou situados junto a albufeiras, utilizados como praias fluviais, bem como praias localizadas na linha da costa. A Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril de 2010, classifica 30 praias como águas balneares costeiras e de transição e 27 como águas balneares interiores. Das 30 águas balneares costeiras e de transição, 29 encontram-se localizadas na sub-bacia Água Costeira do Tejo e uma na sub-bacia Estuário, sendo que 21 destas apresentam apoios de praia, identificados no âmbito do Regime Económico e Financeiro (REF). Relativamente às águas balneares interiores, para além das 27 classificadas através da Portaria, foram identificados outros 31 locais de utilização como praias fluviais de acordo com informação recolhida em *sites* turísticos e de câmaras municipais, estando concentradas, sobretudo, na sub-bacia Rio Zêzere.

No que diz respeito à actividade termal, verifica-se que esta actividade tem vindo a assumir um papel económico cada vez mais relevante, que tem levado à recuperação de antigas zonas termais e à criação de uma forte componente turística associada a esta actividade. Na área da região hidrográfica foram identificadas nove zonas termais concessionadas.

#### 1.7.2.2. Produção de energia

A produção hidroeléctrica, como utilização não consumptiva de água na RH5, assume grande significado mesmo a nível nacional, existindo actualmente em exploração sete aproveitamentos hidroeléctricos de grande dimensão (potência instalada superior a 10 MW). Destes aproveitamentos hidroeléctricos quatro localizam-se na sub-bacia Rio Zêzere (Santa Luzia, Cabril, Bouçã e Castelo de Bode), um na sub-bacia Rio Ocreza (Pracana) e dois no troço principal do rio, na sub-bacia Tejo Superior (Belver e Fratel). Ainda no âmbito dos grandes aproveitamentos está prevista a construção da barragem do Alvito na sub-bacia Rio Ocreza.



Mapa 17 – Aproveitamentos hidroeléctricos e centrais térmicas na região hidrográfica do Tejo

Quadro 2.19 - Características principais dos grandes aproveitamentos existentes (P>10 MW).

Características principais	S. Luzia	Cabril	Bouçã	C. Bode	Pracana	Fratel	Belver
Curso de água	Unhais	Zêzere	Zêzere	Zêzere	Ocreza	Tejo	Tejo
Sub-bacia	Rio Zêzere	Rio Zêzere	Rio Zêzere	Rio Zêzere	Rio Ocreza	Tejo Superior	Tejo Superior
Ano de entrada em serviço	1943	1954	1955	1951	1993	1974	1951
Tipo de aproveitamento	Albufeira	Albufeira	Albufeira	Albufeira	Albufeira	Fio de água	Fio de água
Potência total instalada (MW)	25,8	108,0	44,0	159,0	41,0	132,0	80,7
Área da bacia (km <sup>2</sup> )	50,0	2 340,0	2 525,0	3 950,0	1 410,0	59 562,0	62 802,0
Queda bruta máxima (m)	326,0	122,0	56,0	96,0	57,0	29,0	15,0
Altura máxima da barragem (m)	76,0	132,0	63,0	115,0	60,0	48,0	36,0
Capacidade útil da albufeira (hm <sup>3</sup> )	50,5	615,0	7,9	902,5	95,6	21,0	7,5
Caudal máximo turbinável (m <sup>3</sup> /s)	10,0	54,0	50,0	80,0	88,0	250,0	798,0
Produtividade média anual (GWh)	54,0	304,8	153,2	396,5	63,8	357,9	220,0

Fonte: EDP, 2010

Quadro 2.20 – Características dos grandes aproveitamentos em construção (P&gt;10 MW).

Aproveitamento	Sub-bacia	Curso de água	Queda bruta máxima (m)	Potência total instalada (MW)	Caudal turbinável (m <sup>3</sup> /s)	Produtividade média anual (GWh/ano)
Alvito	Rio Ocreza	Ocreza	-	225	-	370

Fonte: ARH do Tejo, I.P., 2010

Identificaram-se ainda, na RH5, um total de 16 aproveitamentos hidroeléctricos com potência total instalada entre 1 MW e 10 MW, a maioria localizados na sub-bacia Rio Zêzere. No âmbito da valorização do potencial de produção mini-hídrica na RH5, foram recentemente colocados a concurso e adjudicados troços que apresentam potencial hidroeléctrico com interesse, designadamente, na sub-bacia Rio Zêzere e o equipamento do Açude de Abrantes já existente.

Quadro 2.21 - Troços com potencial hidroeléctrico colocados a concurso pela ARH Tejo.

Lote	Sub-bacia	Linha de água	Potência Instalada (MW)	Adjudicado
1T	Zêzere	Zêzere	6	Sim
2T	Zêzere	Alge	7	Não
		Bóleo		
3T	Zêzere	Paúl	7	Não
4T	Zêzere	Zêzere	10	Sim
		Souto		
5T	Zêzere	Frades	16	Não
		Mega		
6T	Zêzere	Bostelim/Isna	3	Não
		Isna		
7T	Zêzere	Rib. <sup>a</sup> Bezelga	1	Não
8T	Tejo	Açude de Abrantes	10	Sim
9T	Ocreza	Alvito/Ocreza	7	Não
		Ocreza		

Fonte: ARH do Tejo, I.P., 2010

Ainda em relação às infra-estruturas hidráulicas, salienta-se a importância da microgeração através da utilização de infra-estruturas existentes, tais como azenhas e pequenos açudes. No entanto, esta análise não foi elaborada devido ao nível de detalhe subjacente à elaboração do PGRH Tejo, à escala da massa de água, não ser compatível com uma caracterização do potencial para a microgeração.

Para além dos aproveitamentos hidroeléctricos, destaca-se a relevância da energia produzida nas centrais térmicas localizadas na RH5, tanto pela dimensão dos volumes de água necessários para o funcionamento dos sistemas de refrigeração dos grupos, como pela importância que a produção termoeléctrica desempenha a nível nacional. Na região hidrográfica existem oito centrais térmicas importantes (potência instalada superior a 10 MW), sendo a capacidade total instalada de cerca de 3 410 MW.

### 1.7.2.3. Aquicultura e pesca

No que respeita à aquicultura e pescas, verifica-se que a primeira ainda se encontra bastante aquém do seu potencial, pese embora a segunda apresentar um grande número de adeptos e constituir uma actividade importante na região, do ponto de vista económico.



Mapa 18 – Aquicultura e pesca

Na RH5 foram identificadas as seguintes unidades de aquicultura:

- 21 explorações aquícolas em águas estuarinas e marinhas, a maioria dedicadas à ostreicultura e a outros tipos de cultura de moluscos, localizadas na sub-bacia Ribeiras Costeiras do Sul. Na sub-bacia Estuário três unidades identificadas são pisciculturas e quatro dedicam-se à produção de camarão de rio. Foi ainda identificada uma unidade de aquicultura em águas marinhas, que funciona como depósito temporário de marisco vivo.
- seis unidades de produção em águas interiores, sendo que apenas três se encontram activas. Destas, duas são truticulturas, localizadas na sub-bacia Rio Zêzere, e a terceira é uma unidade de produção de várias espécies em regime semi-intensivo, localizada na sub-bacia Rio Sorraia.

No que diz respeito à pesca desportiva, esta é uma actividade com um grande número de adeptos e, que do ponto de vista económico, constitui uma actividade importante da utilização dos recursos biológicos naturais. Existem na área da região hidrográfica 61 concessões de pesca desportiva e três pesqueiros de pesca profissional em águas interiores. A sub-bacia Rio Sorraia concentra 50% das concessões de pesca desportiva da região.

Em termos de pesca profissional em águas estuarinas e marinhas, de acordo com as Estatísticas da Pesca (2010, edição de 2011)<sup>5</sup>, verifica-se a existência de nove portos na área de influência da RH5, nomeadamente: Cascais, Vila Franca de Xira, Costa da Caparica, Trafaria, Fonte da Telha, Barreiro, Montijo, Seixal e Alcochete. Ainda relativamente à pesca, é de referir a importância da pesca tradicional na bacia hidrográfica do Tejo, nomeadamente da Cultura Avieira e da pesca tradicional no rio Tejo na Ortiga.

### 1.7.3. Avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades

No âmbito do PGRH Tejo são apresentados os balanços entre as necessidades e as disponibilidades, com o objectivo de identificar, ao nível das sub-bacias, o grau de satisfação das necessidades instaladas, onde poderão ocorrer situações de escassez e perceber quais as condições prováveis de gestão da água, perante a incerteza associada à evolução futura. Esta análise permite identificar potenciais problemas ou conflitos, em termos da utilização dos recursos hídricos superficiais.



Mapa 19 – Balanço de recursos hídricos superficiais, em anos médios



Mapa 20 – Balanço de recursos hídricos superficiais, em anos secos

Numa primeira fase, foi efectuado um balanço necessidades/disponibilidades anual para os três anos característicos: húmido, médio e seco. O objectivo de cálculo deste balanço é avaliar, a médio e longo prazo, se existem disponibilidades hídricas suficientes para fazer face às exigências da população e dos vários sectores de actividade.

No Quadro 2.22 apresenta-se o resumo do balanço médio anual entre necessidades e disponibilidades superficiais para cada sub-bacia, para ano médio. Neste quadro apresenta-se ainda a taxa de utilização dos recursos hídricos, calculada como a relação entre as necessidades e disponibilidades hídricas totais.

<sup>5</sup> Disponível em: [www.ine.pt](http://www.ine.pt)

Nas sub-bacias que recebem escoamentos de outras áreas a montante considerou-se, para além das disponibilidades hídricas superficiais geradas em cada sub-bacia, os volumes afluentes provenientes das bacias a montante.

O valor considerado das disponibilidades por sub-bacia tem em conta os volumes de transferência de/ou para cada sub-bacia, já atrás referidos, nomeadamente para a Albufeira da Meimoa na sub-bacia Rio Zêzere, a partir da Albufeira do Sabugal na região hidrográfica do Douro (RH3).

No que diz respeito ao troço principal do Tejo, foram ainda consideradas as aflúncias vindas de Espanha.

Foram consideradas as necessidades de água para o uso urbano indústria, agricultura, pecuária e golfe, cujos valores foram apresentados anteriormente.

Para efeitos do presente exercício de balanço, as necessidades de água calculadas anteriormente foram afectadas às origens de captação, ou seja, considerou-se que as necessidades entram no cálculo para a sub-bacia onde se encontra localizada a correspondente captação e não entram na sub-bacia onde essa necessidade está efectivamente instalada.

Este procedimento foi adoptado uma vez que, para algumas sub-bacias, as necessidades são supridas a partir de origens exteriores à própria sub-bacia, destacando-se, como exemplo, as transferências a coberto do sistema do EPAL, a partir da sub-bacia Rio Zêzere, albufeira de Castelo do Bode, para várias sub-bacias do baixo Tejo e para as bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste.

Destaca-se ainda que no exercício de balanço efectuado foram considerados apenas os recursos hídricos superficiais, pelo que as necessidades foram diferenciadas de acordo com a respectiva dependência de origens superficiais ou de origens subterrâneas.

No caso das sub-bacias Rio Erges e Rio Sever, uma vez que foram contabilizadas apenas as necessidades em território nacional, o balanço foi, igualmente, efectuado considerando apenas os escoamentos gerados em território nacional. Por outro lado, nestas sub-bacias, assim como nas sub-bacias Ribeira do Aravil e Rio Pônsul, os escoamentos são regularizados na albufeira de Cedilho, onde estas sub-bacias afluem, pelo que os resultados desse balanço não afectam a avaliação do balanço na sub-bacia Tejo Superior e nas sub-bacias a jusante desta.

Quadro 2.22 – Resumo do balanço, (recursos hídricos superficiais) por sub-bacia, em ano médio.

Sub-bacia	Disponibilidades (hm <sup>3</sup> )		Necessidades (hm <sup>3</sup> )						Balanço anual (hm <sup>3</sup> )	% de utilização do recurso
	Próprias	Transferidas	Urbano	Industria	Agricultura	Pecuária	Golfe	Ambientais*		
Rio Erges	131,974	0,000	0,267	0,006	0,688	0,026	0,000	6,599	124,388	0,7
Ribeira do Aravil	49,956	0,000	0,000	0,005	1,791	0,022	0,000	2,498	45,640	3,6
Rio Pônsul	287,830	0,000	0,930	0,112	34,753	0,098	0,000	14,392	237,545	12,5
Rio Ocreza	473,851	0,000	4,853	0,382	4,881	0,044	0,000	23,693	439,999	2,1
Rio Zêzere	2392,054	8,700	197,136	3,552	21,952	0,156	0,000	120,038	2057,920	9,3
Rio Almonda	43,336	0,000	0,000	2,675	5,839	0,007	0,000	2,167	32,649	19,7
Rio Alviela	125,202	0,000	0,000	1,737	2,733	0,070	0,000	6,260	114,403	3,6
Rio Maior	236,416	0,000	0,000	1,899	8,083	0,125	0,035	11,821	214,454	4,3
Rio Alenquer	70,999	0,000	0,000	1,375	1,886	0,024	0,000	3,550	64,163	4,6

Sub-bacia	Disponibilidades (hm <sup>3</sup> )		Necessidades (hm <sup>3</sup> )						Balanço anual (hm <sup>3</sup> )	% de utilização do recurso
	Próprias	Transferidas	Urbano	Industria	Agricultura	Pecuária	Golfe	Ambientais*		
Rio Grande da Pipa	26,236	0,000	0,000	0,383	0,239	0,020	0,000	1,312	24,282	2,4
Rio Trancão	53,996	0,000	0,000	2,220	1,595	0,022	0,016	2,700	47,444	7,1
Grande Lisboa	36,954	0,000	0,378	4,396	0,108	0,002	0,039	1,848	30,184	13,3
Rio Sever	76,552	0,000	2,121	0,186	0,113	0,006	0,000	3,828	70,298	3,2
Ribeira de Nisa	65,312	0,000	0,555	0,039	0,254	0,007	0,000	3,266	61,192	1,3
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	78,780	0,000	0,000	1,682	6,623	0,007	0,000	3,939	66,530	10,5
Ribeira de Muge	130,044	0,000	0,000	0,280	5,544	0,026	0,000	6,502	117,692	4,5
Ribeira de Magos	32,871	0,000	0,000	0,250	7,169	0,018	0,000	1,644	23,791	22,6
Rio Sorraia	1033,135	0,000	6,943	4,389	113,768	1,194	0,094	51,657	855,089	12,2
Tejo Superior	293,795	7855,023	0,425	1,945	6,549	0,058	0,000	407,441	7732,399	0,1
Tejo Inferior	100,205	10359,837	57,123	0,937	28,967	0,066	0,000	523,002	9849,947	0,8
Estuário	152,471	10840,925	0,000	9,681	20,259	0,190	0,184	549,670	10413,413	0,3
Rib. Costeiras do Sul	16,844	0,000	0,000	0,015	0,027	0,000	0,000	0,842	15,959	0,3
Água Costeira do Tejo	24,963	10459,555	0,000	0,459	0,198	0,001	0,190	524,226	9959,444	0,0

\* Na estimativa das necessidades ambientais, foi adoptado um valor percentual do escoamento mensal em regime natural considerado indicativo uma vez que a questão será objecto de estudo

\*\* Convenção de Albufeira define um regime de escoamentos mínimos a satisfazer no troço principal do Tejo

Nota – Os valores nulos de necessidades de água para usos urbanos significam que estas são totalmente supridas a partir de origens exteriores à bacia

Nas Figuras seguintes apresentam-se os balanços entre as disponibilidades e necessidades em ano médio e ano seco, efectuados por sub-bacia.

O volume de água estimado como necessidades ambientais não deverá ser retirado do meio hídrico, tendo sido adoptado, com carácter indicativo, um valor percentual do escoamento anual, uma vez que o estabelecimento dum regime de caudais ecológicos a jusante dos aproveitamentos de regularização deverá ser objecto de estudo.

Por outro lado, cabe referir que o balanço efectuado não reflecte a avaliação das necessidades de água para usos não consumptivos, nomeadamente para a produção de energia, que na RH5 é de extrema relevância.

Assim, apesar das disponibilidades serem em geral superiores às necessidades para os usos consumptivos, os volumes de água sobrantes poderão estar efectivamente comprometidos com outras utilizações, ou seja, como indispensáveis para garantir o funcionamento dos sectores considerados não consumptivos.

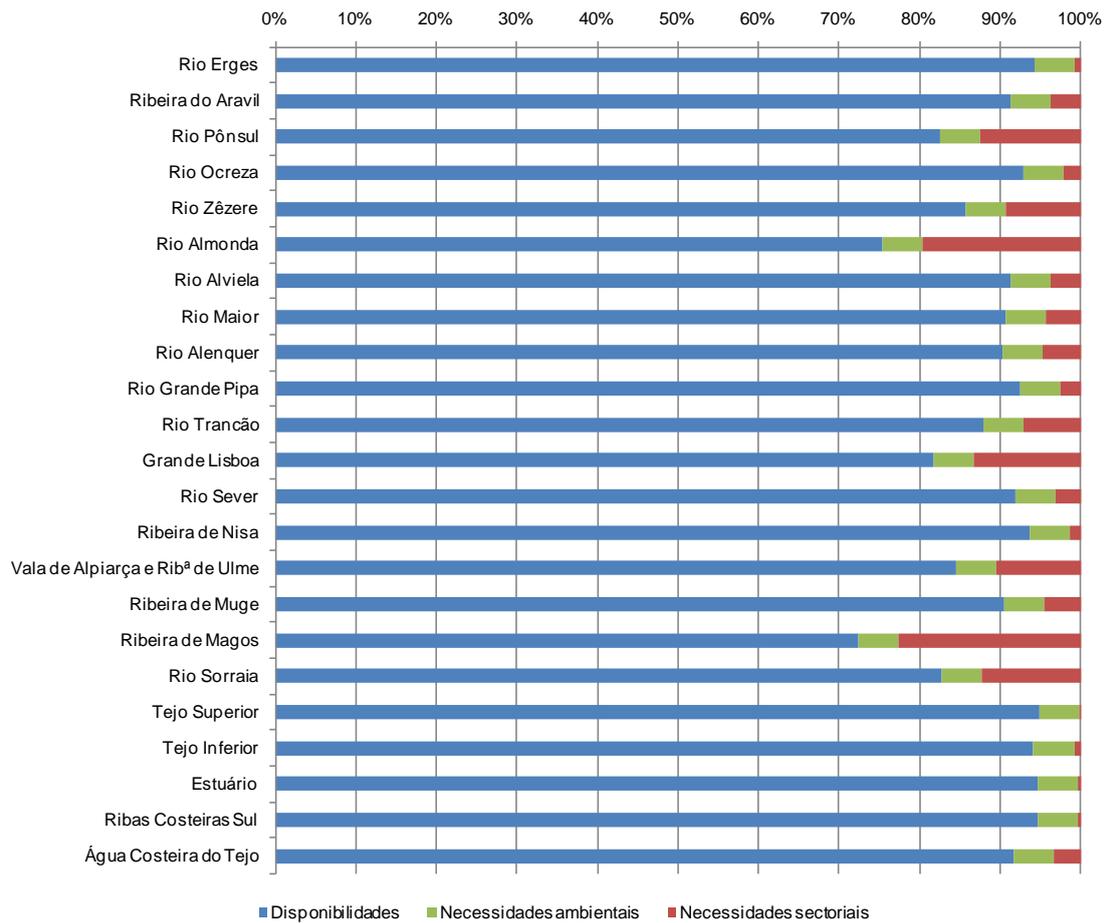


Figura 2.10 – Balanço médio anual em ano médio.

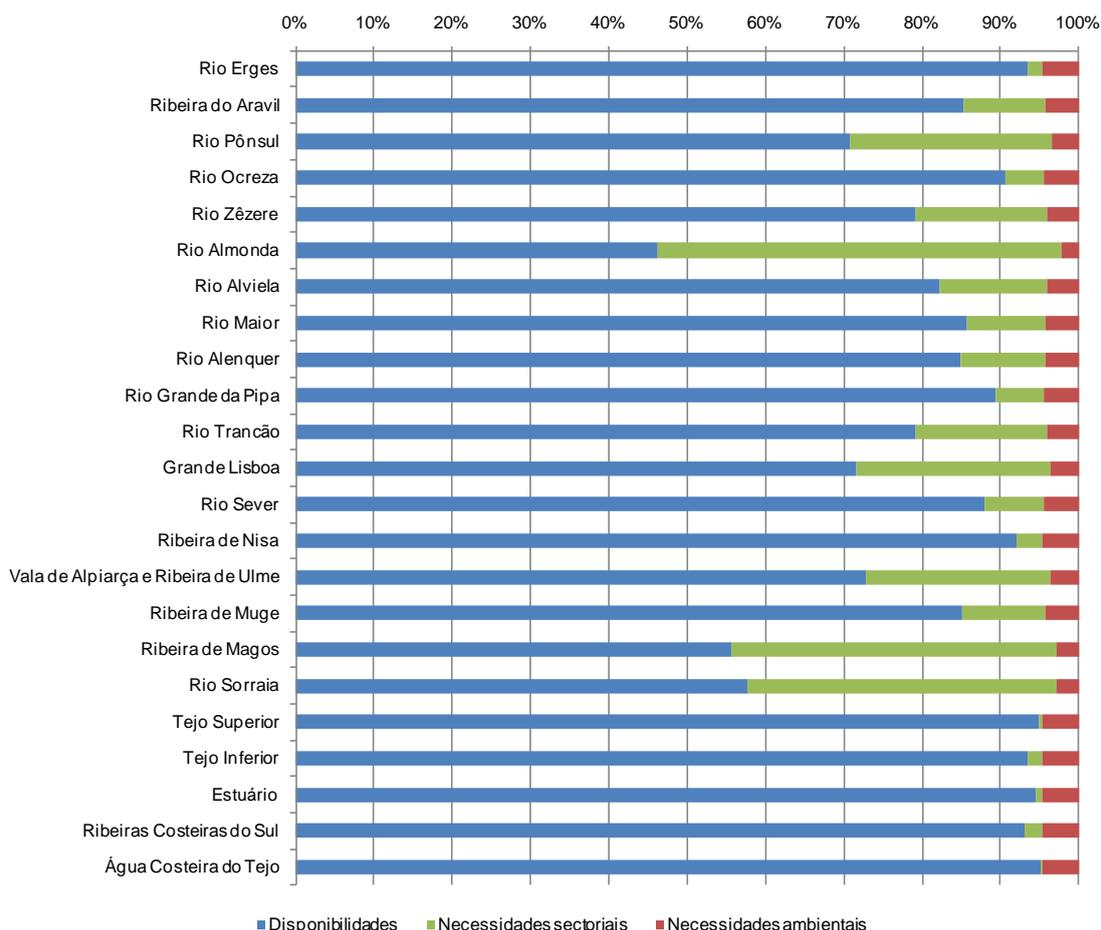


Figura 2.11 – Balanço médio anual em ano seco.

Verifica-se que, em resultado do balanço para ano médio, as utilizações para as várias sub-bacias são inferiores a 13% das disponibilidades, com excepção das sub-bacias Ribeira de Magos e Rio Almonda em que este valor sobe para 23% e 20%, respectivamente.

No entanto, tal não significa que não possam ocorrer situações de escassez durante o semestre seco, em que se verifica, normalmente, uma insuficiência nas disponibilidades hídricas. De acordo com os indicadores da OCDE (OCDE, 2004), considera-se que a taxa de utilização global dos recursos hídricos é uma taxa moderada.

Em anos secos verifica-se, em alguns casos, uma taxa de utilização de recursos mais elevada, nomeadamente na sub-bacia Ribeira de Magos, Rio Almonda e Rio Sorraia.

Após esta primeira avaliação, foi efectuado um balanço sequencial mensal, tendo por base a série disponível de escoamentos, ou seja, desde o ano hidrológico de 1940/41 a 2007/08, que permite detectar falhas, já com base nos volumes de armazenamento existentes, e estabelecer a garantia global de satisfação das necessidades, para as diversas utilizações, determinada para cada sub-bacia.

Com vista à análise dos objectivos de garantia de satisfação para as diversas utilizações, foi determinada para cada sub-bacia, o valor dessa garantia, a partir dos valores do balanço. O nível de garantia pretendido está associado uso do factor água, tendo sido calculados para os usos urbano e agrícola. Considerou-se que o abastecimento urbano era prioritário relativamente a todos os outros. Admitiu-se que as necessidades eram satisfeitas quando cumpridos os critérios a seguir indicados no Quadro 2.23.

Quadro 2.23 – Critérios de satisfação das necessidades hídricas.

Uso	Critérios
<b>Urbano</b>	Deficit anual inferior a 10% às necessidades anuais. Em 10 anos consecutivos, a soma do deficit não seja superior a 8% das necessidades anuais.
<b>Agrícola</b>	Deficit anual inferior a 20% às necessidades anuais. Em 2 anos consecutivos, a soma do deficit não seja superior a 75% das necessidades anuais. Em 10 anos consecutivos, a soma do deficit não seja superior a 100% das necessidades anuais.

Do balanço obtiveram-se as garantias apresentadas na Figura 2.12

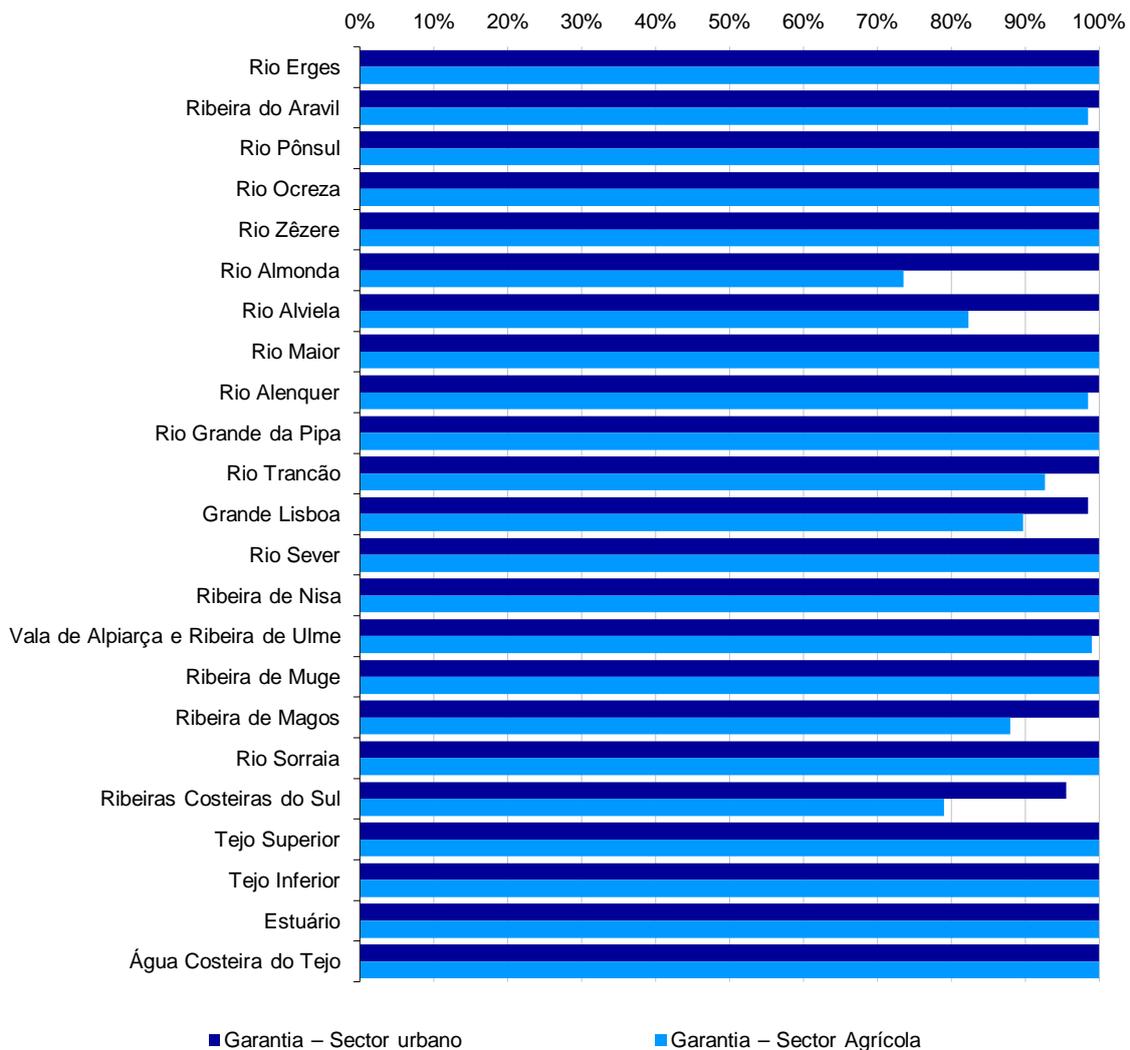


Figura 2.12 – Garantia de satisfação. Recursos hídricos superficiais.

Os níveis de garantia obtidos a partir do balanço mensal, relativos ao uso urbano são de 100% em todas as sub-bacias com excepção da sub-bacia Grande Lisboa, (99%) e Ribeiras Costeiras do Sul (96%).

Relativamente ao uso agrícola os níveis de garantia são iguais a 90% na sub-bacia Grande Lisboa e inferiores a este valor em apenas quatro sub-bacias: Ribeira de Magos (88%), Rio Alviela (82%) Ribeiras Costeiras do Sul (79%) e Rio Almonda (74%).

No entanto, esta análise não garante que os recursos hídricos superficiais sejam suficientes face às necessidades globais de água. De facto, nos últimos anos tem havido uma tendência para privilegiar as origens superficiais em detrimento das origens subterrâneas, permitindo melhorar a sustentabilidade das últimas, mas podendo tornar mais frequentes as situações de escassez.

Deste modo, efectuaram-se várias simulações tendo por base o balanço, alterando a percentagem de água para rega com origem superficial, mantendo os restantes usos inalterados.

De facto, verifica-se que, caso se aumente em 30% as origens superficiais para rega relativamente às subterrâneas, os níveis de garantia descem abaixo dos 90% na sub-bacia Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme, para além das já mencionadas. Nestas condições, haveriam ainda falhas em sub-bacias como Ribeira de Muge e Rio Sorraia que tinham garantias de 100%, tendo em atenção os critérios de definição de falhas.

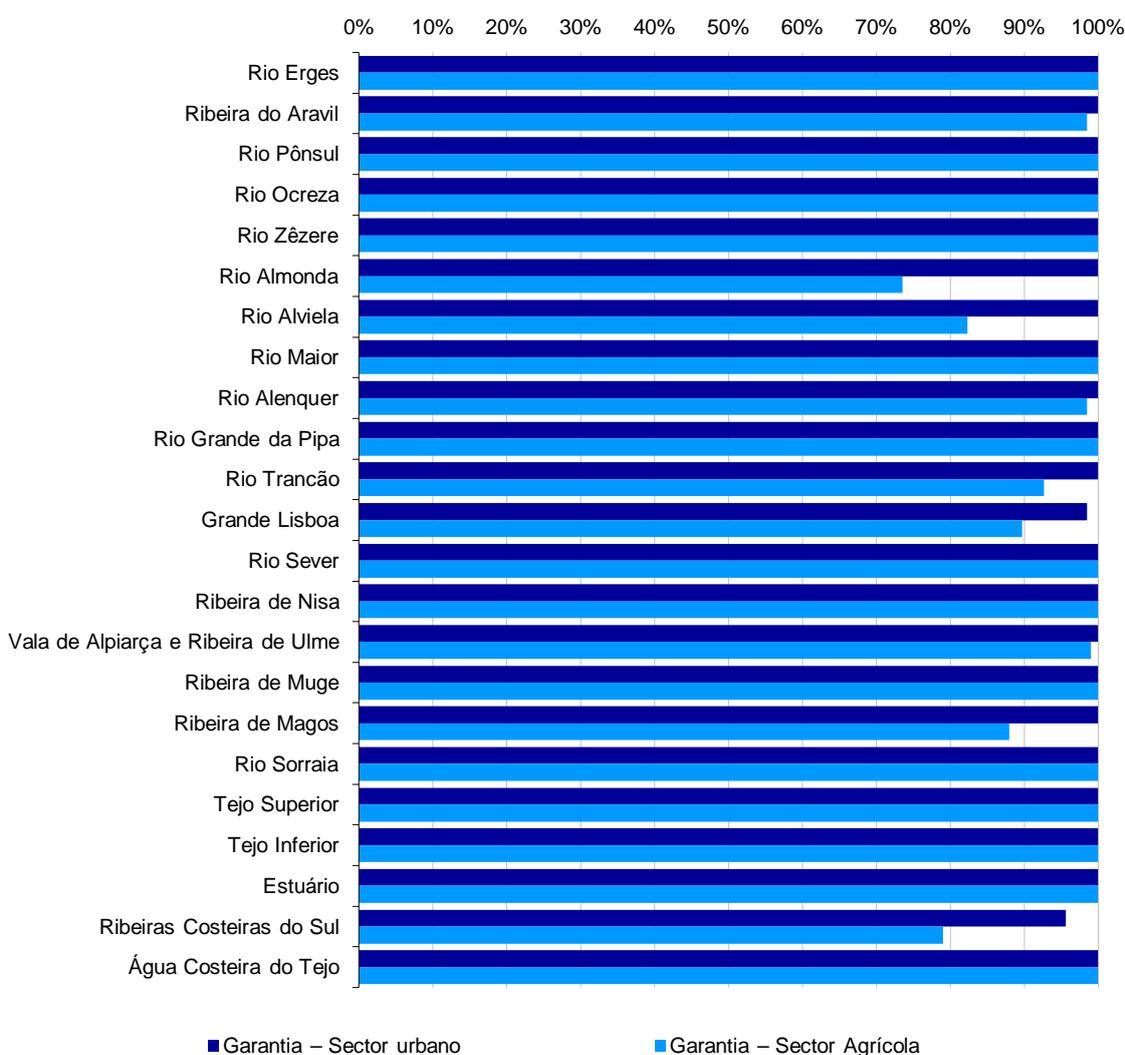


Figura 2.13 – Garantia de satisfação. Simulação de aumento de 30% das origens superficiais para rega relativamente às origens subterrâneas.

## 1.8. ABASTECIMENTO E TRATAMENTO

No presente capítulo apresenta-se a caracterização dos sistemas de abastecimento de água pública e saneamento de águas residuais, a avaliação dos níveis de atendimento dos serviços hídricos e o cadastro de infra-estruturas que compõem os diferentes sistemas.



Metodologia: Abastecimento e tratamento de águas residuais

### 1.8.1. Sistemas de abastecimento e tratamento

#### 1.8.1.1. Modelos de gestão

De acordo com o Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, são definidos os diferentes modelos de gestão pelos quais os sistemas municipais podem ser regidos:

- Gestão directa: através de serviços municipais, intermunicipais, municipalizados ou intermunicipalizados;
- gestão delegada em empresa constituída em parceria com o Estado: através de parcerias entre o Estado e os municípios, as associações de municípios ou as áreas metropolitanas (definidas no Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de Abril);
- gestão delegada: através de empresas do sector empresarial local, com a qual o Município, a Associação de Municípios ou a Área Metropolitana celebram um contrato de gestão delegada;
- gestão concessionada: através de entidades públicas ou privadas de natureza empresarial, com as quais o Município, a Associação de Municípios ou a Área Metropolitana celebram um contrato de concessão.

No Quadro 2.24, apresenta-se o panorama dos serviços de abastecimento público de água e de drenagem e de tratamento de águas residuais da área da RH5, no que se refere ao número de Entidades Gestoras (EG) e concelhos abrangidos.

Quadro 2.24 – Panorama dos serviços de abastecimento, drenagem e tratamento de água, por modelo de gestão.

Modelo de gestão		Serviços de abastecimento				Serviços de drenagem e tratamento			
		Alta		Baixa		Alta		Baixa	
		N.º EG	N.º concelhos abrangidos	N.º EG	N.º concelhos abrangidos	N.º EG	N.º concelhos abrangidos	N.º EG	N.º concelhos abrangidos
<b>Gestão directa</b>	Serviços Municipais	22	28	59	59	16	16	65	65
	Serviços Municipalizados	6	8	14	16	1	1	12	14
<b>Gestão delegada</b>	Parcerias Públicas	1	3	-	-	-	-	-	-
	Empresa Municipal e Intermunicipal	3	10	3	8	2	7	3	8
	Junta de Freguesia / Associações / Serviços Intermunicipais	4	2	5	3	-	-	-	-
<b>Concessão</b>	Concessão Municipal	8	17	9	9	4	4	7	7
	Concessão Multimunicipal	7	69	1	1	10	70	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>51</b>	<b>94<sup>1</sup></b>	<b>91</b>	<b>94<sup>1</sup></b>	<b>33</b>	<b>94<sup>1</sup></b>	<b>87</b>	<b>94<sup>1</sup></b>

Fonte: ERSAR 2009 (Dados relativos a 2009).

<sup>1</sup>Pelo facto de existirem concelhos servidos em simultâneo por várias entidades gestoras, o número total é de 94 concelhos.

Tendo em conta a informação obtida no período de Consulta Pública ao PGRH Tejo, nomeadamente a partir da ERSAR, verifica-se a existência de dados mais recentes relativamente aos apresentados no Quadro anterior, referentes

ao ano de 2010. Pese embora este facto, os dados apresentados reportam-se ao ano de 2009 dado serem os disponíveis à data da elaboração do PGRH Tejo.

Decorrente da informação fornecida pela EPAL no período de Consulta Pública ao PGRH Tejo verifica-se também que, no actual quadro legal, as actividades desenvolvidas pela EPAL formam um sistema específico de prestação de serviços públicos de abastecimento de água, cujo âmbito tanto congrega a prestação de serviços de captação, tratamento e abastecimento de água a determinados municípios (Alta), como inclui a prossecução do serviço público de distribuição domiciliária directa de água (Baixa), segundo o modelo de gestão delegada de titularidade estatal. Deste modo, o modelo de gestão da EPAL passa por uma gestão delegada de titularidade estatal, exercida por sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos.

### a) Abastecimento público de água

As actividades relativas ao abastecimento público em baixa são da responsabilidade de 91 entidades gestoras, sendo que 80% dos concelhos são servidos por gestão directa. Apenas 11% dos concelhos da área da região hidrográfica são servidos por gestão concessionada.

Por outro lado, as actividades relativas ao abastecimento público em alta são da responsabilidade de 51 entidades gestoras, sendo que 91% dos concelhos são servidos através de gestão concessionada. A EPAL, S.A., Águas do Norte Alentejano, S.A. e Águas do Centro, S.A., correspondem aos sistemas com maior abrangência em número de concelhos servidos. O serviço em alta prestado por gestão directa abrange total ou parcialmente 38% dos concelhos da área da região hidrográfica. Uma das características dos serviços de abastecimento público de água é a existência de um número considerável de sistemas de pequenas dimensões. Cerca de 95% dos sistemas de abastecimento público de água existentes na área da RH5 abastecem até 10 000 habitantes.

Os sistemas de abastecimento das Entidades Gestoras que servem mais de 100 000 habitantes estão associados aos grandes centros urbanos de Lisboa, Sintra, Cascais, Almada, Amadora, Oeiras, Setúbal, Seixal e Vila Franca de Xira. No entanto, apesar de representarem apenas cerca de 2% do total de sistemas de abastecimento público de água, estes sistemas são responsáveis pelo abastecimento de mais de metade (57%) da população servida.

### b) Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

As actividades relativas aos serviços de saneamento de águas residuais em sistemas em baixa são da responsabilidade de 87 entidades gestoras, sendo que 84% dos concelhos são servidos por gestão directa. Apenas 7% dos concelhos da área da região hidrográfica são servidos por gestão concessionada.

Por outro lado, as actividades relativas aos serviços de saneamento de águas residuais em sistemas em alta são da responsabilidade de 33 entidades gestoras, sendo que 79% dos concelhos são servidos através de gestão concessionada. A Águas do Norte Alentejano, S.A. e a Águas do Centro, S.A. correspondem aos sistemas com maior abrangência em número de concelhos servidos.

À semelhança do que ocorre nos sistemas de abastecimento público em baixa, também no caso dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas existe um número bastante elevado de sistemas de pequenas dimensões. Cerca de 94% dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais servem até 10 000 habitantes.



Mapa 21 – Distribuição dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento público de água em alta



Mapa 22 – Distribuição dos modelos de gestão adoptados nos serviços de abastecimento público de água em baixa



Mapa 23 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de saneamento de águas residuais urbanas em alta



Mapa 24 – Distribuição geográfica dos modelos de gestão adoptados nos serviços de saneamento de águas residuais urbanas em baixa

Conforme expectável, os sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais das Entidades Gestoras que servem mais de 100 000 habitantes estão associados aos grandes centros urbanos de Lisboa, Sintra, Cascais, Oeiras, Amadora, Almada, Vila Franca de Xira, Seixal e Setúbal. No entanto, apesar de representam apenas cerca de 8% do total de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, são responsáveis pela drenagem e tratamento de mais de metade (62%) da população servida.

### 1.8.1.2. Níveis de atendimento dos serviços hídricos

Os objectivos definidos pelo Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais II (PEAASAR II) no que concerne aos níveis de atendimento dos serviços hídricos, para 2013, são:

- Sistemas de abastecimento público de água: 95% da população servida;
- Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais: 90% da população servida.

A RH5 atinge o objectivo para os níveis estabelecidos em termos de abastecimento de água às populações, com um valor global de 95%. As sub-bacias Rio Erges, Ribeira do Aravil, Rio Ocreza, Ribeira de Nisa, Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme, Ribeira de Muge, Ribeira de Magos e Tejo Superior apresentam 100% de nível de atendimento de abastecimento público de água. As sub-bacias que apresentam o menor nível de atendimento de abastecimento público de água, na região hidrográfica, são as sub-bacias Rio Alenquer, Rio Grande da Pipa e Rio Trancão com 85%, 87% e 88%, respectivamente.

Por outro lado, no que se refere aos serviços de saneamento de águas residuais, os níveis de atendimento de drenagem e de tratamento encontram-se abaixo dos objectivos definidos, com valores da ordem dos 87% e 79%, respectivamente. A sub-bacia Rio Erges apresenta, simultaneamente, 100% de nível de atendimento de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas. As sub-bacias Ribeira do Aravil, Grande Lisboa e Ribeiras Costeiras do Sul apresentam níveis de atendimento de drenagem de águas residuais de 100%. No entanto apresentam níveis de atendimento de tratamento de águas residuais urbanas de 98%, 93% e 68%, respectivamente. A sub-bacia Ribeira de Magos é a que apresenta o menor nível de atendimento de drenagem de águas residuais urbanas com 55% e a sub-bacia Rio Grande da Pipa a que apresenta o menor índice de tratamento de águas residuais urbanas com 49%.

Esta realidade é particularmente visível no contraste entre os concelhos maioritariamente urbanos e os rurais, sendo que o atendimento nos aglomerados urbanos é superior às restantes áreas.



Mapa 25 – Nível de atendimento de abastecimento público de água, por sub-bacia hidrográfica



Mapa 26 – Nível de atendimento de drenagem de águas residuais urbanas, por sub-bacia hidrográfica



Mapa 27 – Nível de atendimento de tratamento de águas residuais urbanas, por sub-bacia hidrográfica

#### Abastecimento público de água:

Nível de atendimento: **95%**

Concelhos que cumprem objectivos do PEAASAR II: **80%**

#### Drenagem de águas residuais

Nível de atendimento: **87%**

Concelhos que cumprem objectivos do PEAASAR II: **41%**

#### Tratamento de águas residuais

Nível de atendimento: **79%**

Concelhos que cumprem objectivos do PEAASAR II: **33%**

## 1.8.2. Cadastro de infra-estruturas

### 1.8.2.1. Abastecimento público de água

No Quadro 2.25 apresentam-se as infra-estruturas pertencentes a sistemas públicos de abastecimento de água, localizadas na área da RH5.

Quadro 2.25 – Infra-estruturas de abastecimento público de água.

Tipo de infra-estrutura		N.º
Captações de água	Superficiais <sup>1</sup>	32
	Subterrânea <sup>2</sup>	1 540
Instalações de tratamento de água <sup>3</sup>	Estações de Tratamento de Água (ETA)	116
	Postos de Cloragem (PC)	557
Redes de distribuição de água <sup>3</sup>		1 840

Fonte: <sup>1</sup> Levantamento realizado na ARH do Tejo, I.P., 2010 (Dados relativos a 2009). <sup>2</sup> Informação obtida através da ARH Tejo. <sup>3</sup> INSAAR 2009 (Dados relativos a 2008).

Na RH5, de acordo com os dados do INSAAR relativos a 2008 e do levantamento elaborado na ARH Tejo, no âmbito do REF de 2009, identificaram-se 1 572 captações de água para abastecimento público. As captações de água superficiais representam apenas 2% do universo das captações inventariadas, no entanto, são responsáveis por cerca de 66% da população servida.

No que se refere às instalações de tratamento de água foram inventariadas 673 instalações, que servem um total de 3 244 398 habitantes, dos quais 2 954 766 habitam na RH5. Apesar de se verificar uma predominância dos postos de cloragem (83% das instalações), a população é maioritariamente servida por Estações de Tratamento de Água (73% do total da população servida).

A RH5 é coberta por um total de 1 840 redes de distribuição de água que distribuem 238 hm<sup>3</sup> e servem um total de 3 171 825 habitantes (dos quais 3 010 265 residem na região). A grande maioria das redes identificadas (cerca de 96%) apresenta pequenas dimensões (com populações servidas inferiores a 5 000 habitantes). Este facto é explicado pelas características da região hidrográfica, a qual apresenta vastas áreas sem agregados populacionais de grandes dimensões.



Mapa 28 – Captações de água para abastecimento público por tipo de origem



Mapa 29 – Instalações de tratamento de água por tipo de instalação



Mapa 30 – Redes de distribuição de Água

Tendo em conta a informação obtida no período de Consulta Pública ao PGRH Tejo, nomeadamente a partir da ERSAR, verifica-se que de acordo com os dados constante nos PCQA do ano de 2010, fonte de informação diferente da utilizada na elaboração do PGRH Tejo, identificaram-se na RH5, 1835 captações de água para abastecimento público, das quais 36 são captações de água superficiais, representando cerca de 2% do total. Estas captações abastecem 899 zonas de abastecimento que servem 3 442 319 habitantes com um volume distribuído anual de 323 hm<sup>3</sup>, este último correspondente ao volume de água à entrada da zona de abastecimento onde, além do consumo doméstico, estão incluídas todas as utilizações de água, como o consumo industrial e as perdas ao longo da rede de abastecimento.

### 1.8.2.2. Drenagem e tratamento de águas residuais urbanas

No Quadro 2.26 apresentam-se as infra-estruturas pertencentes a sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas, localizadas na área da RH5.

Quadro 2.26 – Infra-estruturas de drenagem e tratamento de águas residuais.

Tipo de infra-estrutura		N.º
Rede de drenagem de águas residuais		955
Instalações de tratamento de águas residuais	ETAR	382
	Fossa séptica	336
Pontos de descarga	Com tratamento	718
	Sem tratamento	78

Fonte: Levantamento realizado na ARH do Tejo, I.P., 2010 (Dados relativos a 2009). INSAAR 2009 (Dados relativos a 2008).

A RH5 é coberta por um total de 955 redes de drenagem, das quais 57% são redes separativas. As redes identificadas garantem a cobertura de 2 715 798 habitantes, dos quais 2 657 819 residem na região hidrográfica. A grande maioria das redes de drenagem (91%) é de pequenas dimensões, servindo aglomerados inferiores a 5 000 habitantes, no entanto, estas redes são responsáveis por apenas 19% da totalidade da população coberta por serviço de drenagem de águas residuais urbanas.

No que se refere ao tratamento de águas residuais, foram identificadas 718 instalações de tratamento, num total de 3 276 964 habitantes servidos, dos quais 3 173 425 residem na RH5. Das instalações inventariadas 53% correspondem a Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e as restantes são fossas sépticas. As ETAR servem cerca de 99% do total da população através de instalações de tratamento de águas residuais. Mais de 85% do serviço de tratamento prestado é realizado por instalações de tratamento de grandes dimensões (população superior a 10 000 habitantes), pese embora as mesmas representem apenas 5% do total das instalações de tratamento existentes. Salienta-se, ainda, que mais de metade da população (62%) é servida por instalações com um grau de tratamento superior a primário.

No que se refere à descarga de águas residuais, foram inventariados 796 pontos de descarga, dos quais 90% correspondem a descargas em meio receptor após tratamento. O total de população servida por pontos de descarga de águas residuais é de 3 431 685 habitantes, dos quais 3 315 972 são residentes na área RH5. Destes, 4% não são servidos por qualquer instalação de tratamento de águas residuais.

Importa referir que alguns dos pontos inventariados não apresentam coordenadas, pelo que não foi possível definir a sua localização e, conseqüentemente, a sua representação nos mapas.



Mapa 31 – Redes de Drenagem de águas Residuais Urbanas



Mapa 32 – Instalações de tratamento de águas residuais urbanas por tipo de instalação e nível de tratamento



Mapa 33 – Pontos de descarga de Águas Residuais Urbanas, por tipo de descarga

## 1.9. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VULNERABILIDADES

O conhecimento dos riscos específicos e a avaliação das suas vulnerabilidades são factores determinantes para um planeamento eficaz de prevenção e protecção, que facilite a resposta em situação de desastre, minimizando os danos de bens privados e públicos e do ambiente e a perda de vidas humanas.

Neste sentido, caracterizam-se seguidamente as situações de risco com efeito directo na gestão dos recursos hídricos da RH5.

### 1.9.1. Alterações climáticas

As alterações climáticas têm vindo a ser identificadas como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam na actualidade. A mudança climática registada é fundamentalmente provocada pelas actividades humanas, com especial destaque para as emissões de gases com efeito de estufa e para as profundas alterações no uso do solo.

No sentido de caracterizar as alterações climáticas, foram analisadas as perspectivas de evolução do clima ao longo do século XXI, tendo por base as cenarizações desenvolvidas no âmbito dos Projectos SIAM<sup>6</sup> (financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e a Tecnologia) e ENSEMBLES<sup>7</sup> (financiado pela Comissão Europeia), dando-se particular enfoque aos resultados obtidos na área de abrangência da RH5.

Deste modo, verificou-se que as projecções do clima futuro apresentadas para 2100 para a RH5 prevêem, em geral, um aumento da temperatura do ar durante o período de Verão entre 4 e 6°C e no período de Inverno entre 2 e 3°C, e um aumento da precipitação durante os meses de Inverno, que poderá atingir os 10%, e uma diminuição acentuada da precipitação no período de Verão e Outono, que poderá atingir os 60%. A acompanhar as alterações de temperatura e precipitação, prevê-se a redução do escoamento médio anual, entre 10 e 50%, até ao final do século XXI (Oliveira, 2010). Neste cenário de alterações, prevê-se também uma maior incidência de fenómenos extremos, com o aumento de episódios de precipitação intensa durante curtos períodos no Inverno e o aumento do número de dias consecutivos com temperaturas máximas acima dos 35°C, que irão passar de cerca de 10 a 20 dias, para 30 a 40 dias consecutivos (Santos *et al.*, 2001).

Relacionando estas previsões com os resultados do escoamento em regime modificado, obtidos no âmbito do presente Plano, e admitindo que as necessidades de água não sofrem alterações significativas até 2100, prevê-se que o escoamento anual médio até ao final do século XXI sofra uma redução entre 1 213 e 6 066 hm<sup>3</sup>/ano, na bacia hidrográfica do Tejo.

A alteração no clima terá impactos significativos nos recursos hídricos, em particular na diminuição das disponibilidades hídricas, no aumento dos eventos meteorológicos extremos, na degradação da qualidade da água e no aumento do consumo de água.

Os riscos das alterações climáticas terão, por conseguinte, que ser considerados de forma sistemática no planeamento dos recursos hídricos, devendo ser integradas medidas de adaptação destinadas a enfrentar esses impactos. A adaptação deve incidir tanto nas alterações actuais como nas alterações futuras, que devem ser antecipadas.

Os impactos esperados vêm destacar a importância de políticas de planeamento e gestão da água assentes num profundo conhecimento dos recursos hídricos e que explorem a complementaridade dos recursos superficiais e subterrâneos, bem como a necessidade de adopção de medidas de gestão e de utilização criteriosa do recurso água (Santos *et al.*, 2001).

### 1.9.2. Cheias

As características geomorfológicas particulares da bacia do Tejo e o regime de precipitação determinam a ocorrência de grandes cheias e a sua frequência. A bacia do Tejo apresenta forma alongada, com orientação Este-Oeste, flectindo a meio do território nacional para Sudoeste, desenvolvendo-se então numa extensa planície aluvionar.

<sup>6</sup> Projecto SIAM – *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*, coordenado pelo Professor Doutor Filipe Duarte Santos

<sup>7</sup> Projecto Europeu ENSEMBLES – *Climate change and its impacts at seasonal, decadal and centennial timescales*.

### 1.9.2.1. Registo histórico de cheias

Durante o último século a bacia do rio Tejo sofreu, através da construção de mais de 140 barragens em Espanha e Portugal, modificações substanciais no comportamento hidrológico. No período anterior a 1950, o escoamento representa o regime natural. O período de 1950 a 1970 apresenta uma clara alteração do regime hidrológico devido ao aumento exponencial de construção de barragens. Após 1970 o regime no troço principal do rio Tejo em Portugal depende principalmente da operação do reservatório da barragem de Alcântara, em Espanha, localizada junto à fronteira, e que possui uma elevada capacidade de armazenamento.

A análise do impacto da ocorrência de descargas das barragens mostra claramente uma tendência de diminuição dos caudais de ponta e da frequência de cheia.

Foi efectuado o levantamento do registo histórico de cheias na bacia hidrográfica do Tejo o que permitiu caracterizar as principais cheias ocorridas, bem como os pontos críticos sujeitos a inundações associados a este fenómeno extremo.

As cheias assumem especial relevância na RH5, não apenas pela extensão da área sujeita a inundações, mas também pela relevância dos núcleos urbanos sujeitos a este tipo de ocorrências. Aqui devem ser diferenciadas as cheias rápidas ou urbanas na Área Metropolitana de Lisboa e na cidade de Tomar e as cheias de longa duração no curso principal do rio Tejo (nomeadamente no Médio Tejo e Lezíria do Tejo) e no rio Sorraia, bem como na ribeira de Muge.

Para a maior cheia no rio Tejo, em Dezembro de 1876, foi estimado um caudal de 16 000 m<sup>3</sup>/s em Vila Velha de Ródão (Rodrigues et al., 2003; Rocha, 1998). Durante esta cheia, a maior conhecida e referenciada com as respectivas marcas, as águas atingiram na ponte de Alcântara, em Espanha, uma altura de 35 metros acima do leito do rio. Em Vila Velha de Ródão, as águas atingiram uma altura de cerca de 26 metros inundando os terrenos até à cota 86,89 metros, e na região do baixo Tejo verificaram-se inundações em Vila Franca, Valada e Abrantes (Loureiro, 2009). A cheia histórica de 1876 só foi ultrapassada em 1997 (18 000 m<sup>3</sup>/s em Vila Velha de Ródão, em regime natural), verificando-se a morte de onze pessoas em Portugal e 22 na Extremadura Espanhola. Pese embora este facto, importa referir que esta cheia foi laminada em Espanha, pelo que o caudal real afluente a Portugal foi na ordem dos 4 000 m<sup>3</sup> (Rodrigues et al., 2003).

O rio Tejo apresenta um historial de marcas de cheias com registos desde 1852. A análise dessas marcas de cheia evidencia a irregularidade de ocorrência de grandes cheias, com décadas sem ocorrências e noutros casos com três e quatro eventos na mesma década. Os meses de Dezembro a Março são os de maior probabilidade de ocorrência de grandes cheias.

As marcas de cheia de Fevereiro de 1979 são as mais representativas das áreas críticas sujeitas a inundações ao longo da planície aluvionar do rio Tejo, entre Abrantes e Vila Franca de Xira.

A RH5 apresenta igualmente um longo historial de cheias, registando-se sensivelmente 47 inundações significativas desde 1739. Para a maior cheia no rio Tejo, em Dezembro de 1876, foi estimado um caudal de 16 000 m<sup>3</sup>/s. Verifica-se também que podem ocorrer cheias da ordem dos 10 000 m<sup>3</sup>/s, com uma frequência média de 20 anos (Rocha, 1998).



Mapa 34 – Zonas de risco de inundação na região hidrográfica do Tejo

Recentemente, e com maior impacto na RH5, destacam-se as cheias ocorridas nos anos 2000, 2001, 2008 e 2010, registadas na Área Metropolitana de Lisboa, nos concelhos de Loures e Vila Franca de Xira e no distrito de Santarém, nomeadamente nos concelhos de Santarém, Cartaxo, Golegã, Almeirim e Alpiarça (rio Tejo), Tomar (rio Nabão) e Coruche (rio Sorraia)

A inventariação das marcas de cheia presentes na RH5, relativas aos principais eventos históricos, bem como as respectivas cotas de inundação e o cálculo dos caudais de cheia, permitiu o mapeamento das zonas de risco de inundação na RH5.

No troço principal do rio Tejo existem três estações fundamentais no controlo das cheias. A estação hidrométrica do Tramagal é a primeira estação de controlo de cheias, sendo que as aflúncias à sua secção são condicionadas pelas descargas da barragem de Belver, das barragens a montante desta (Alcântara e Cedilho em Espanha e Fratel em Portugal) e ainda das descargas da barragem de Pracana no rio Ocreza. A segunda estação hidrométrica de controlo de cheias no rio Tejo é a estação de Almourol, localizada a jusante da confluência do rio Zêzere. Nesta estação, na cheia de Fevereiro de 1979, o caudal de ponta registado foi de 13 853 m<sup>3</sup>/s e o caudal médio diário máximo, que ocorreu no dia 11 de Fevereiro, foi de 13 102 m<sup>3</sup>/s. A estação de Ómnias/Santarém, localizada a jusante da ponte de Santarém é a última estação de controlo de caudais no Tejo antes do estuário, justificando por isso a sua importância. No entanto, nesta estação para caudais superiores a 1 500 m<sup>3</sup>/s o leito de cheia extravasa a secção de medição, condicionando a sua medição.

No rio Zêzere, o regime de caudais depende da exploração das barragens de Cabril e Bouçã e Castelo de Bode e das aflúncias do rio Nabão, controladas pelas estações hidrométricas de Agroal e Matrena. No caso do rio Sorraia, o controlo de caudais de cheia é feito nas albufeiras de Montargil e Maranhão, sendo os caudais de cheia controlados na estação hidrométrica de Ponte de Coruche.

Cabe referir, por outro lado, que a previsão meteorológica é um meio essencial na previsão, na mitigação e na gestão dos recursos hídricos. O Sistema de Vigilância e Alerta dos Recursos Hídricos (SVARH) gerido pelo INAG permite acompanhar, em tempo real, a evolução dos níveis e caudais em estações hidrométricas e barragens e prever atempadamente a evolução da propagação da onda de cheia e emitir avisos à população, através da Protecção Civil, para salvaguarda de vidas e bens.

O SVARH permite gerir, em conjugação com as entidades espanholas, no troço principal do rio Tejo, as descargas afluentes ao Tejo do sistema Alcântara/Cedillo em situação de cheia, diferindo no tempo as descargas das barragens portuguesas de forma a diminuir o pico de cheia e minimizando a inundação em zonas críticas. De igual modo, no caso das barragens portuguesas, é feita a gestão das descargas das barragens de Belver e Fratel no rio Tejo, Pracana no rio Ocreza, e das barragens de Cabril e Bouçã e Castelo de Bode, no rio Zêzere.

O SVARH permite ainda controlar os caudais das bacias afluentes ao Tejo na margem direita, nomeadamente os rios Almonda, Alviela, Ota, Alenquer, Rio Grande da Pipa e Trancão. Estas bacias hidrográficas, com tempos de concentração baixos, estão sujeitas a cheias de resposta mais rápida.

### 1.9.2.2. Avaliação dos caudais de ponta de cheia

A partir do estudo estatístico dos caudais de ponta de cheia nas estações hidrométricas do troço principal do rio Tejo, foram obtidos valores para os diferentes períodos de retorno, que a seguir se apresentam, e que estão em consonância com os valores máximos observados na cheia de Fevereiro de 1979.



Metodologia: Cálculo dos caudais de ponta de cheia

Quadro 2.27 – Caudais de ponta de cheia obtidos a partir de estudo estatístico no troço principal do Tejo.

Estação hidrométrica	Teste de adaptabilidade		Caudal (m <sup>3</sup> /s)			
	Kolmogorov–Smirnov	Qui-Quadrado	Período de retorno (anos)			
			5	20	50	100
Vila Velha de Rodão	Não rejeitado	Não rejeitado	4 167	6 158	7 419	8 364
Tramagal	Não rejeitado	Rejeitado	5 158	8 455	10 545	12 111
Almourol	Não rejeitado	Rejeitado	6 063	10 083	12 630	14 539
Ómnias (Santarém)	Rejeitado	Não rejeitado	5 111	8 652	10 896	12 578

Para o estudo dos caudais de cheia foram seleccionadas as sub-bacias dos afluentes do Tejo. O caudal de ponta de cheia associado a precipitações intensas foi obtido por modelação hidrológica (modelo HEC-HMS do *US Corps of Engineers*, 2010). O conhecimento aprofundado dos fenómenos de cheia implica o cálculo dos caudais de ponta de cheia. Deste modo, no âmbito do presente Plano, os caudais de ponta de cheia associados a precipitações intensas foram calculados por modelação hidrológica, possibilitando expressões regionalizadas que permitem, de forma expedita, estimar o caudal de cheia para várias secções, para vários períodos de retorno considerados.

Quadro 2.28 – Caudais de ponta de cheia obtidos por aplicação de modelação para sub-bacias regularizadas.

Sub-bacia	Secções de referência	Barragem	Caudal máximo descarregado (m <sup>3</sup> /s)	Caudais de ponta de cheia (m <sup>3</sup> /s)			
				T=5 anos	T=20 anos	T=50 anos	T=100 anos
Rio Pônsul	Pônsul1	Idanha	800	346	482	570	639
	Pônsul2	-	-	523	845	1 063	1 231
Rio Ocreza	Rio Ocreza	Pracana	1 650 / 2 560*	743	1 078	1 294	1 455
Rio Zêzere	Zêzere1	Cabril	2 200	1 096	1 662	2 031	2 310
	Zêzere2	Castelo do Bode	4 000	1 789	2 429	2 836	3 141
Ribeira de Magos	Ribeira de Magos	Paúl de Magos	110	40	66	83	97

\*Descarregador adicional no âmbito da Inspeção de Segurança de Barragens.

Quadro 2.29 – Caudais de ponta de cheia obtidos por aplicação de modelação em sub-bacias não regularizadas.

Sub-bacia	Secções de referência	Caudais de ponta de cheia (m <sup>3</sup> /s)			
		T=5 anos	T=20 anos	T=50 anos	T=100 anos
Rio Erges	Rio Erges	301	468	578	663
Ribeira de Aravil	Ribeira de Aravil	240	372	459	526
Rio Zêzere	Agroal (EH)	297	444	542	616
	Fábrica da Matrena (EH)	476	699	844	954
Rio Almonda	Rio Almonda	144	220	269	306
	Ponte Nova (EH)	115	176	216	245
Rio Alviela	Rio Alviela	375	550	663	748
	Ponte Ribeira de Pernes (EH)	131	195	236	266

Sub-bacia	Secções de referência	Caudais de ponta de cheia (m <sup>3</sup> /s)			
		T=5 anos	T=20 anos	T=50 anos	T=100 anos
Rio Maior	Rio Maior	413	625	764	870
Rio Alenquer	Rio Alenquer	209	341	429	496
	Ponte de Barnabé (EH)	68	123	161	190
Rio Grande da Pipa	Rio Grande da Pipa	134	211	262	299
Rio Trancão	Rio Trancão	261	418	521	598
	Ponte Pinhal (EH)	84	143	182	212
Ribeira de Nisa	Ribeira de Nisa	116	184	230	266
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	214	326	398	453
Ribeira de Muge	Ribeira de Muge	187	318	408	478
Rio Sorraia	Monforte (EH)	118	188	234	269

### 1.9.2.3. Regionalização dos caudais de ponta de cheia

A análise regional de cheias permite estimar, de forma expedita, caudais de ponta de cheia em secções de referência de bacias hidrográficas que não disponham de registos hidrométricos ou em que o número de tais registos seja insuficiente.

Com a intenção de contribuir com uma forma expedita de cálculo de caudais de ponta de cheia na RH5, elaborou-se a seguinte análise que pretende estabelecer expressões que permitam o cálculo dos caudais em causa, tendo em conta não só as características regionais como também o período de retorno. Deste modo, procedeu-se à divisão da RH5 em três zonas por se observarem ajustamentos bastantes significativos quando se agruparam os dados de caudais de ponta cheia, após anulada a dispersão posicional devido às características morfológicas das bacias hidrográficas.

- Zona A – sub-bacias da margem direita do troço superior da RH5;
- Zona B – sub-bacias da margem direita e esquerda do troço inferior da RH5;
- Zona C – sub-bacias da margem esquerda do troço superior da RH5.
- O Quadro 2.30 apresenta os coeficientes das curvas do tipo  $Q_p = C A^Z$  para as três zonas da RH5, que possibilita o cálculo expedito do caudal de ponta.

Quadro 2.30 – Parâmetros adoptados e caudais de ponta modelados.

Zona	Coeficientes	Período de retorno – T (anos)			
		5	20	50	100
A	C	0,388	0,859	1,443	2,131
	Z	1,053	0,998	0,949	0,909
	R <sup>2</sup>	0,993	0,991	0,992	0,989
B	C	4,704	10,961	14,051	16,283
	Z	0,664	0,585	0,578	0,576
	R <sup>2</sup>	0,769	0,719	0,725	0,730

Zona	Coeficientes	Período de retorno – T (anos)			
		5	20	50	100
C	C	49,177	84,848	107,040	123,460
	Z	0,169	0,154	0,1514	0,151
	R <sup>2</sup>	0,607	0,584	0,606	0,626

#### 1.9.2.4. Abordagem realizada às cheias no Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo

Relativamente a esta temática importa referir o trabalho efectuado no Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo (POE Tejo), no qual se desenvolveu uma análise orientada para a identificação das zonas que, em resultado de uma cheia, poderão vir a ser afetadas por inundações, com base em modelação matemática, simulando vários cenários hidrodinâmicos, e na comparação do levantamento histórico de cheias ocorridas no estuário do Tejo (POE Tejo, 2012).

Para o estudo das cheias, e dada a dimensão do estuário, este foi dividido em dois troços, um de montante e outro de jusante, sendo a secção que os separa definida entre a Ponta da Erva e a Póvoa de Santa Iria. Esta decisão permitiu uma maior aderência à realidade já que os fatores que estão na origem das cheias variam nestas duas zonas. O troço de montante, para além da influência do nível médio das águas do mar, é também influenciado pelos caudais do rio Tejo, ou seja, pelos fenómenos de cheia associados ao que ocorre na sua bacia hidrográfica. Por outro lado, no troço de jusante as cheias provenientes do rio Tejo perdem alguma expressão, passando a ser o nível médio das águas do mar o fator primordial da ocorrência de inundações (POE Tejo, 2012).

Deste modo, o estudo das cheias no troço de montante incluiu, para além da subida do nível do mar para diferentes cenários de alterações climáticas (2050 – 0,5 m; 2100 – 0,8 m), também a análise das cheias no rio Tejo para diferentes períodos de retorno, bem como dos rios e ribeiras de menor dimensão afluentes ao troço de montante do estuário. Para o troço jusante foram analisadas a subida do nível do mar para diferentes cenários de alterações climáticas (2050 – 0,5 m; 2100 – 0,8 m) e as cheias dos rios e ribeiras afluentes ao troço de jusante do estuário (POE Tejo, 2012).

Tanto para o troço de montante como para o de jusante, considerou-se que a ocorrência de cheias no rio Tejo, no mar e nos rios e ribeiras afluentes ao estuário se verificava simultaneamente em todas as massas de água (POE Tejo, 2012).

#### 1.9.3. Secas

A seca é definida como sendo uma ausência prolongada ou défice significativo de precipitação persistentemente inferior à média que provoca uma diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos e uma redução na capacidade de suporte dos ecossistemas.

As secas têm uma frequência, duração e severidade incertas, cuja ocorrência é de difícil previsão. Importa, por isso, o acompanhamento da situação de seca e a minimização dos seus efeitos.

Para a análise das secas na área da região hidrográfica do Tejo recorreu-se à avaliação do índice de seca SPI (*Standardized Precipitation Index*) com o objectivo de identificar períodos de seca e avaliar a sua severidade considerando várias escalas temporais. Este índice permite classificar a severidade da seca em ligeira (0,0 a -0,99), moderada (-1,0 a -1,49), severa (-1,5 a -1,99) e extrema ( $SPI \leq -2,0$ ).

##### Duração média da seca:

12% da região apresenta duração média da seca inferior a 20 meses.

77% da região apresenta duração média da seca entre 20 e 23 meses.

11% da região apresenta duração média da seca superior a 23 meses.



Metodologia: Avaliação da severidade das secas.

Para a região hidrográfica do Tejo, foi calculado o índice de seca para 12 meses, SPI-12, com base nas séries de precipitação mensal no período de 1940/41 a 1998/99.

As secas mais severas ocorreram nos períodos:

- Dezembro de 1943 e fim em Maio de 1946 com uma intensidade média de -1,43;
- Outubro de 1991 e fim em Novembro de 1993 com uma intensidade média de -1,30;
- Fevereiro de 1980 a Fevereiro de 1982 com uma intensidade média de -1,27.

A seca de 1944/1945 foi a mais severa tendo uma área considerável da região estado em seca severa e/ou extrema durante 15 meses. Foi também a segunda seca mais longa, com uma duração de 29 meses.

A seca mais longa, iniciada em Fevereiro de 1973, teve uma duração de 46 meses e uma intensidade média de -0,80. Foi também a seca que demorou mais tempo a estabelecer-se, 22 meses, o que quer dizer que o SPI regional, agregado para a bacia, só atingiu pela primeira vez a categoria de seca moderada após 22 meses de permanência em seca ligeira.

A seca com maior extensão espacial foi também a seca mais severa (Dezembro de 1943 a Maio de 1946) com mais de 50% da área da bacia em seca severa ou extrema durante 10 meses.

Mais recentemente, a comumente denominada “seca de 2005”, foi, em vários locais, mais intensa do que todas as secas registadas no período de 1940 a 1999. Com efeito, a análise realizada de severidade da seca, para o período de Dezembro de 2002 a Setembro de 2006 (46 meses), revela que durante 12 meses, mais de 40% da região hidrográfica esteve em seca extrema e durante 17 meses mais de 40% da região hidrográfica esteve em seca moderada, severa ou extrema.

Após se proceder à identificação e caracterização dos períodos de seca com maior intensidade na bacia hidrográfica do Tejo e a sua distribuição espacial, fez-se uma análise das consequências do risco de seca nas actividades socioeconómicas desenvolvidas na área da bacia hidrográfica, designadamente no sector agrícola, uma vez que é o sector mais dependente do défice ou ausência de precipitação. Destacam-se, nomeadamente, os efeitos negativos sobre as culturas de regadio, que deixam de ser praticadas e sobre as culturas plurianuais, que podem perder a sua capacidade de regeneração.

#### 1.9.4. Erosão hídrica

A erosão hídrica do solo é um processo natural que se caracteriza pela perda de material sólido, levando ao empobrecimento do solo e, em situações extremas, à desertificação. As principais características físicas e ecológicas mais directamente relacionadas com os fenómenos de erosão são o clima, os solos, a vegetação e a morfologia.



Metodologia: Erosão hídrica.

Na RH5 verifica-se que o risco de perda de solo por erosão hídrica é, na generalidade, bastante diminuto. Com efeito, verifica-se apenas risco potencial de perda de solo grave, muito grave ou extremamente grave em menos de 1% da área da região hidrográfica.

No Quadro 2.31 apresentam-se as estimativas da perda potencial média de solo por erosão hídrica, para as várias sub-bacias que fazem parte da RH5.

Quadro 2.31 – Perda potencial de solo média.

Sub-bacia	Área da sub-bacia (ha)	Perda de solo (t/ha/ano)	Perda total de solo por sub-bacia (t/ano)
Rio Erges	59 226	5,1	302 053
Ribeira do Aravil	42 684	4,5	192 078
Rio Pônsul	129 574	4,9	634 913
Rio Ocreza	142 942	8,5	1 215 007
Rio Zêzere	502 872	10,1	5 079 007
Rio Almonda	21 281	2,8	59 587
Rio Alviela	48 308	4,5	217 386
Rio Maior	92 285	4,0	369 140
Rio Alenquer	28 741	5,0	144 705
Rio Grande da Pipa	11 838	7,7	91 153
Rio Trancão	27 901	5,1	142 295
Grande Lisboa	17 196	3,9	67 064
Rio Sever	30 990	4,9	151 851
Ribeira de Nisa	26 415	4,4	116 226
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	45 728	3,0	137 184
Ribeira de Muge	70 311	3,8	267 182
Ribeira de Magos	20 047	2,0	40 094
Rio Sorraia	761 114	3,4	2 587 788
Tejo Superior	209 031	5,5	1 149 671
Tejo Inferior	54 627	3,1	169 344
Estuário	121 484	1,3	157 929
Ribeiras Costeiras do Sul	10 637	1,3	13 828
Água Costeira do Tejo	15 265	2,5	38 163

Nota: As áreas apresentadas não incluem o plano de água nas sub-bacias Estuário e Água Costeira do Tejo. A área do plano de água nestas 2 sub-bacias é, respectivamente, 368 km<sup>2</sup> e 380 km<sup>2</sup>, pelo que a área total das sub-bacias, incluindo o plano de água é 1 595 km<sup>2</sup> e 533 km<sup>2</sup>.

Para área da região hidrográfica verifica-se uma perda potencial média de solo de 5,4 t/ha, correspondendo a um total de 13 x10<sup>6</sup> toneladas. A sub-bacia Estuário é a que apresenta uma menor perda potencial média de solo, com um valor de 1,3 t/ha/ano, enquanto que a sub-bacia Rio Zêzere apresenta a maior perda potencial média de solo, na ordem dos 10,1 t/ha/ano.

### 1.9.5. Erosão costeira

A caracterização da erosão costeira na RH5, nomeadamente nas diferentes unidades litorais existentes, foi realizada com base nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) e em bibliografia existente, identificando-se deste modo as zonas com um elevado grau de

#### Zonas de maior vulnerabilidade:

Entre **Cascais** e **S. Julião da Barra**.  
Entre a **Cova do Vapor** e a **Praia da Mata**, incluindo toda a zona costeira da **Costa da Caparica, Fonte da Telha e Lagoa de Albufeira**.

vulnerabilidade à erosão costeira. Dada a abrangência da área territorial em causa não é objectivo do Plano realizar estudos de pormenor relacionados com estes aspectos, sendo que estes serão tratados no âmbito da revisão do POOC Sintra-Sado, cuja decisão de revisão foi tomada através do Despacho n.º 9166/2011, de 20 de Julho, publicada no Diário da República, 2ª Série.

A erosão costeira corresponde ao recuo da linha de costa e à perda de território emerso, de forma linear ou descontínua, durante um horizonte temporal suficientemente longo que se sobreponha à variabilidade inter-anual, sendo causada por uma série de factores indutores de origem natural ou antrópica.

As causas da erosão costeira de origem natural são a acção dos ventos, temporais, correntes junto à linha de costa e a subida do nível médio do mar, sendo as de origem antrópica a artificialização das bacias hidrográficas (construção de barragens), dragagens/exploração de inertes junto à linha de costa e/ou em rios/estuários e a construção de obras pesadas de engenharia costeira (defesa do litoral).

A erosão costeira e conseqüente recuo da linha de costa, caso interfira com a ocupação humana, constitui fonte geradora de risco, o qual apresenta características distintas consoante o conteúdo geomorfológico presente. Em litoral de arriba, os principais riscos para a ocupação humana relacionam-se com a ocorrência de movimentos de massa de vertente, assumindo relevância em litoral arenoso os fenómenos de inundação/galgamento oceânico e o recuo/amputação da praia emersa e do cordão dunar frontal.

A intensidade e frequência dos processos erosivos intrínsecos à evolução do litoral, a par com os usos e ocupação por actividades humanas, têm originado frequentes situações de risco para pessoas e bens localizados em alguns aglomerados populacionais e em diversos troços costeiros com utilização balnear.

Neste âmbito, importa referir o segmento costeiro da Costa de Caparica, caracterizado por um elevado grau de vulnerabilidade à erosão costeira. Esta zona tem sido fortemente intervencionada, verificando-se a existência de inúmeras estruturas de protecção litoral quer transversais quer longitudinais, bem como alimentação artificial de areias para reforço do cordão dunar.

#### **1.9.6. Movimentos de massa**

Os perigos associados a movimentos de massa em vertentes enquadram-se nos perigos naturais, dependendo estes de vários factores, com destaque para factores de natureza geológica, da morfologia dos terrenos e da precipitação. No contexto da gestão dos recursos hídricos trata-se de um aspecto relevante na medida em que movimentos de massa importantes podem originar, para além dos prejuízos directos relacionados com perda de vidas humanas e bens materiais, aterramentos de linhas de água ou ondas em albufeiras provocadas por deslizamentos para o seu interior, o que pode, em consequência, induzir outras situações de risco. A região hidrográfica do Tejo apresenta uma parcela significativa do seu território sujeita a riscos de movimentos de massa em vertentes



Metodologia: Movimentos de massa

De acordo com informação presente nos PROT, nomeadamente no Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-Centro), 18,5% da área da zona centro situa-se nas classes de susceptibilidade elevada e muito elevada. Ressaltam classificações de elevado e muito elevado em dois sectores correspondentes às Serras da Cordilheira Central e da Gardunha e às Serras do Caramulo e do Maciço da Gralheira. Acrescem a estes sectores as vertentes das serras do Sicó e de Porto de Mós, bem como vales encaixados.

Tendo em consideração o constante no Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo (PROT-OVT), verifica-se que 7,5% da área de abrangência deste Plano apresenta maior susceptibilidade a movimentos

de massa em vertentes, sendo particularmente importante nas regiões do Oeste e do Médio Tejo, por serem mais acidentadas e por terem uma litologia mais favorável a este tipo de fenómeno.

Por sua vez, o Plano Regional de Ordenamento da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML), refere que 9% desta área apresenta risco de instabilidade de vertentes, com especial relevância nos municípios de Loures, Odivelas, Vila Franca de Xira e Setúbal.

Em litoral de arriba, o recuo da linha de costa processa-se fundamentalmente pela ocorrência intermitente e descontínua de movimentos de massa de vertente de diferentes tipos e dimensões (Sunamura, 1992; Marques, 1997b; Teixeira, 2006). De acordo com Marques & Andrade (2009), estes eventos de recuo são normalmente desencadeados por um conjunto de factores operantes ao longo do tempo, designadamente a acção erosiva das ondas do mar, escorrência superficial, infiltração e circulação de água subterrânea ou pela imposição de vibrações e sobrecargas (factores condicionantes externos), sendo auxiliados pela degradação progressiva das características de resistência dos materiais, incluindo a composição, grau de meteorização e estrutura dos maciços interessados. Os movimentos de massa de vertente em arribas são predominantemente do tipo queda de blocos, escorregamento planar e tombamento, e implicam a mobilização de volumes variáveis de material que vão desde pequenos blocos decimétricos a milhares de metros cúbicos.

A faixa costeira abrangida pela RH5 apresenta conteúdo geológico e geomorfológico diferenciado, condicionando a tipologia e as características dimensionais dos movimentos de massa de vertente, pelo que a área foi subdividida em dois sectores: troço Cabo da Roca – São Julião da Barra e troço Meco – Cabo Espichel.

No troço Cabo da Roca – São Julião da Barra são frequentes os sintomas de actividade, marcada por acumulações de sopé, contendo blocos de dimensão métrica caídos das arribas. As taxas de recuo são de um modo geral pequenas, sendo as ocorrências de movimentos de massa de vertente localizadas, bem separadas no tempo, podendo no entanto atingir dimensões consideráveis.

De acordo com Andrade *et al* (2010), no concelho de Cascais foram registados 67 movimentos de massa entre 1942 e 2008, com distribuição muito irregular em termos espaciais (64% no troço compreendido entre a Praia das Avencas e a zona imediatamente a leste do Forte de Santo António), correspondendo à queda, escorregamento ou tombamento de fatias de rocha esbeltas. No segmento costeiro com maior densidade de ocupação humana (Cascais e São Julião da Barra) foi observado recuo local máximo de 7 m.

A morfologia das arribas ao longo do troço Meco – Cabo Espichel é bastante variada, reflectindo controlos da litologia e estrutura geológica, traduzindo-se em diferentes taxas de evolução e recuos máximos locais.

De acordo com Marques (1997), entre 1958 e 1989, entre a praia dos Lagosteiros e a Foz, as taxas de evolução destas arribas são extremamente baixas (0,001 m/ano), tendo a largura máxima dos movimentos registada sido de 5 m. Para Norte, no troço Bicas-Penedo, as taxas médias de recuo aumentam uma ordem de grandeza, com largura máxima dos movimentos de 11 m. Na zona do Meco/Moinho de Baixo, as taxas de evolução das arribas atingem valores próximo de 1,0 m/ano.

### 1.9.7. Risco sísmico

Em consequência do seu contexto tectónico, o território português constitui uma zona de sismicidade significativa. Nas últimas décadas, foram reconhecidas no território português, imerso e submerso, diversas estruturas activas, muitas delas associadas a epicentros de sismos com magnitudes médias a elevadas. Pese embora este facto, a sismicidade em Portugal continental não é muito intensa, nem muito frequente.



Metodologia: Risco sísmico

A RH5, de acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estrutura de Edifícios e Pontes (RSAEEP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio, engloba as três zonas de maior risco sísmico do território continental português, nomeadamente as zonas A, B e C.

Considerando os sismos históricos entre 1901 e 1971, a intensidade sísmica máxima atingiu o valor de 10 na zona Oeste da RH5, afirmando-se esta como a zona de maior intensidade sísmica do território continental português.

### 1.9.8. Riscos associados a infra-estruturas

De entre as infra-estruturas com significado para a gestão da água destacam-se as barragens, designadamente devido ao importante papel que desempenham na disponibilização de água para fins múltiplos, bem como aos riscos potenciais envolvidos, na eventualidade da ocorrência de acidentes ou rupturas, com os associados impactos sociais, económicos e ambientais. Neste sentido, as barragens são objecto de regulamentação específica, onde o controlo de segurança se exerce desde a fase de projecto e se prolonga ao longo de todo o seu ciclo de vida. Na análise de risco associado a barragens importa destacar as infra-estruturas que se enquadram no Regulamento de Segurança de Barragens (RSB), anexo ao Decreto-Lei n.º 344/2007, de 10 de Outubro, por serem aquelas às quais estarão, em princípio, associados os maiores danos. Na RH5 estão abrangidas pelo RSB 136<sup>8</sup> barragens, das quais 24 têm classificação aprovada pelo INAG. Importa referir que a designada classificação de risco das barragens abrangidas pelo RSB se associa a classes de gravidade de danos potenciais, associados à onda de inundação no vale a jusante, e não necessariamente a riscos de rotura da barragem. Deste modo, esta classificação não fornece indicação relativamente às condições de segurança das barragens e ao inerente risco associado.

Em complemento à classificação de barragens fornecida pelo INAG revela-se importante referir que as barragens classificadas na classe de maiores riscos potenciais (13 a nível da RH5) devem possuir Planeamento de Emergência, que se materializa no Plano de Emergência Interno (PEI) e no Plano de Emergência Externo (PEE). Neste âmbito, encontram-se em apreciação pela Autoridade Nacional da Protecção Civil (ANPC) alguns de PEI, tendo apenas sido implementados quatro, nenhum deles na RH5. De acordo com a informação recolhida, não foi, ainda, desenvolvido nenhum PEE referente a barragens na RH5.



Metodologia: Riscos associados a infra-estruturas

#### Barragens associadas a maiores danos:

Das 24 barragens com classificação aprovada:

- 13 na Classe I de danos potenciais;
- 9 na Classe II de danos potenciais;
- 2 na Classe III de danos potenciais.

Das barragens abrangidas pelo RSB:

- 12% estão na zona de risco sísmico A;
- 54% estão na zona de risco sísmico B;
- 34% estão na zona de risco sísmico C.

### 1.9.9. Riscos de poluição accidental

O conhecimento sobre as situações de potencial risco accidental das MA, com especial incidência para aquelas onde se localizam captações destinadas ao abastecimento público, constitui um elemento importante na gestão dos recursos hídricos, permitindo planear medidas e preparar acções de prevenção e de minimização de danos.



Metodologia: Avaliação do risco de poluição accidental

Quanto ao risco de poluição accidental nas MA superficiais em estudo, este foi estimado por adaptação da metodologia comumente utilizada para o cálculo de um índice de susceptibilidade à poluição das águas superficiais (WRASTIC).

<sup>8</sup>Incluindo as barragens do Alvito e de Almourol previstas no PNBEPH

Tendo em conta os resultados obtidos, verifica-se que o risco de poluição accidental na bacia hidrográfica do rio Tejo é na generalidade baixo, embora, cerca de 10% do total de MA apresente um risco moderado e 1% um risco elevado. Relativamente às MA onde estão localizadas captações, verifica-se que apenas em três destas o risco é moderado (Ribeira da Meimoa, Albufeira de Castelo de Bode e Rio Tejo (HMWB – Jusante Bs. Castelo de Bode e Belver)), apresentando as restantes um risco classificado como baixo.

Analisando conjuntamente os resultados obtidos para o risco de poluição accidental e para a gravidade e significância dos impactos expectáveis nas captações localizadas na RH5, verifica-se que as captações que estão localizadas em MA com risco de poluição accidental moderado e que apresentam simultaneamente uma classificação da gravidade e significância dos impactos expectáveis igual ou superior a moderada são as captações: Castelo de Bode, Castelo de Bode – Rio Fundeiro e Cabeça Gorda – Castelo de Bode.

A poluição accidental é um tipo de poluição que, como o próprio nome indica, resulta de episódios imprevisíveis. De entre os principais tipos de poluição accidental associada às águas subterrâneas destaca-se a ruptura de infra-estruturas que armazenam ou transportam substâncias potencialmente perigosas e que podem migrar para o meio hídrico superficial.

A delimitação das áreas sujeitas a risco de poluição accidental permite planear e preparar as acções de prevenção e minimização a implementar, independentemente do tipo e método de minimização a adoptar em cada situação. A finalidade mais óbvia de tal delimitação – mas seguramente não a única – é o conhecimento e articulação das autoridades de protecção civil, no sentido de desencadear os meios visando atenuar os episódios de poluição accidental.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

### 2.1. MASSAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE

#### 2.1.1. Tipologia

##### 2.1.1.1. Rios

No que diz respeito às MA da categoria rios, Portugal pertence à Eco-região Ibérico-Macaronésica. Relativamente à rede hidrográfica existente, foram apenas considerados todos os cursos de água cuja bacia de drenagem é igual ou superior a 10 km<sup>2</sup> e as MA com comprimento superior a 2 km. No caso de cursos de água de dimensão inferior, ou (i) foram incluídos em MA contíguas com a mesma classe de dimensão de bacia de drenagem, atribuindo-se-lhe o tipo da MA a jusante caso o curso seja de cabeceira, ou (ii) se a MA correspondente tiver bacia drenante pequena e confluir com outra de dimensão superior, esta não é considerada, sendo eliminada (INAG, I.P., 2008).



Mapa 35 – Tipos de Rios

A tipologia de rios resultou da aplicação do Sistema B (Anexo II, DQA) e da sua validação biológica ou seja, da (i) selecção dos factores facultativos, (ii) de análise estatística multivariada (ordenação e classificação) das variáveis quantitativas climáticas e morfológicas para a identificação de regiões morfoclimáticas, (iii) da intercepção do resultado obtido com a geologia e dimensão da bacia de drenagem, (iv) do confronto, para efeitos de validação da tipologia abiótica, com informação biológica das comunidades de invertebrados bentónicos, diatomáceas (fitobentos), macrófitos

#### Risco de poluição accidental nas massas de água superficiais

- Baixo: **89%** das massas de água;
- Moderado: **10%** das massas de água;
- Elevado: **1%** das massas de água.

#### Risco de poluição accidental nas captações superficiais de água destinada ao consumo humano:

- **9** captações superficiais para abastecimento urbano localizam-se em massas de água com risco de poluição accidental moderado (num total de 3 massas de água abrangidas)

e peixes, obtida em campanhas de amostragem promovidas pelo INAG em locais considerados de referência, nas Primaveras de 2004 a 2006.

Obtiveram-se 15 tipos de rios em Portugal Continental, estando apenas nove representados na RH5, apresentando-se no Quadro 2.32 as suas características gerais (INAG, I.P., 2008).

Quadro 2.32 – Principais características dos tipos para a categoria rios que existem na RH5 (INAG, I.P., 2008).

Tipos	Altitude	Latitude	Longitude	Área de drenagem	Geologia	Escoamento (Interquartil)	Precipitação Média Anual	Temperatura Média Anual	Amplitude Térmica Média Anual
	(m)	(°)	(°)	(km <sup>2</sup> )		(mm)	(mm)	(°C)	(°C)
<b>Rios Montanhosos do Norte (M)</b>	506,42 ± 299,75	40°16'N a 42°03'N	7°26'W a 8°40'W	< 100	Siliciosa, de baixa mineralização	800 a 1400	1944,36 ± 379,12	10,96 ± 1,52	9,09 ± 1,28
<b>Rios do Norte de Pequena Dimensão (N1 ≤ 100 km<sup>2</sup>)</b>	413,27 ± 242,20	39° 55' N a 41° 57' N	6° 12' W a 8° 51' W	< 101	Siliciosa, de baixa mineralização	300 a 800	1190,25 ± 357,80	12,42 ± 1,26	10,07 ± 1,31
<b>Rios do Norte de Média - Grande Dimensão (N1 &gt; 100 km<sup>2</sup>)</b>	274,05 ± 204,58	39° 54' N a 41° 52' N	6° 22' W a 8° 42' W	> 100	Siliciosa, de baixa mineralização	300 a 800	1196,35 ± 347,30	132,62 ± 1,23	10,19 ± 1,22
<b>Rios de Transição Norte-Sul (N 4)</b>	279,79 ± 121,65	39° 28' N a 40° 09' N	7° 34' W a 8° 22' W	> 10	Siliciosa, de baixa mineralização	300 a 800	1065,08 ± 168,20	14,13 ± 0,74	11,15 ± 1,30
<b>Grande Rio do Centro (rio Tejo)</b>	Rio de grande área de drenagem (> 10 000 km <sup>2</sup> ) que atravessa vários tipos geológicos e com grande amplitude de temperatura								
<b>Rios Montanhosos do Sul (S2)</b>	175,00 ± 146,91	37° 16' N a 39° 31' N	7° 14' W a 9° 26' W	451 ou < 10	Siliciosa e Calcária, de baixa, intermédia e elevada mineralização	200 a 300	742,75 ± 84,90	15,35 ± 0,33	9,26 ± 0,47
<b>Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1 ≤ 100 km<sup>2</sup>)</b>	183,21 ± 75,28	37° 08' N a 40° 04' N	6° 54' W a 8° 54' W	< 100	Siliciosa e Calcária, de baixa e intermédia mineralização	100 a 200	627,81 ± 85,56	15,71 ± 0,88	11,30 ± 1,17
<b>Rios do Sul de Média - Grande Dimensão (S1 &gt; 100 km<sup>2</sup>)</b>	136,90 ± 67,59	37° 10' N a 40° 04' N	6° 54' W a 8° 50' W	> 100	Siliciosa e Calcária, de baixa e intermédia mineralização	100 a 200	587,05 ± 83,88	15,75 ± 0,92	11,38 ± 1,15
<b>Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado (S3)</b>	54,35 ± 4,56	37° 47' N a 39° 57' N	7° 57' W a 9° 19' W	> 100	Mista, de elevada mineralização	100 a 200	729,34 ± 118,30	15,59 ± 0,38	11,56 ± 1,15

### 2.1.1.2. Lagos

Não existem MA da categoria lagos na RH5.

### 2.1.1.3. Águas de Transição

No que diz respeito às MA de transição, Portugal inscreve-se na Eco-região do Atlântico Norte. O desenvolvimento da tipologia baseou-se no Sistema B (Anexo II, DQA) por se adequar mais à realidade nacional, tendo em consideração que o número de tipos deveria ser relativamente reduzido, reflectindo, contudo, com rigor a diversidade de



sistemas existentes. Para efeitos metodológicos de identificação tipológica foram apenas considerados os sistemas de águas de transição mais relevantes, ou seja com mais de 1 km<sup>2</sup> (Bettencourt *et al.*, 2003).

De acordo com Bettencourt *et al.* (2003) as tipologias das águas de transição foram definidas recorrendo a duas metodologias sequenciais: i) análise pericial (“*top-down*”); e ii) análise de *clusters* (“*bottom-up*”).

Na análise pericial os sistemas maiores de 1 km<sup>2</sup> foram agrupados em tipos com base numa caracterização conjugada dos factores obrigatórios com os factores facultativos seleccionados. O agrupamento dos sistemas em tipos baseou-se na caracterização dada pelos diversos factores descritores comuns. A lista preliminar de tipologias assim obtida foi amplamente revista e discutida por peritos nacionais e consultores internacionais até se atingir uma lista final consensual.

Para a análise de *clusters* recorreu-se à DISCO (“*Deluxe Integrated System for Clustering Operations*”), utilizando os mesmos tipos de factores obrigatórios e facultativos definidos na análise pericial. O número inicial de *clusters* foi designado como sendo o mesmo número de tipos obtido na análise pericial.

Obtiveram-se dois tipos de águas de transição, mas apenas um ocorre na RH5, o tipo A2 – Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares do rio, correspondendo ao estuário do Tejo. As principais características gerais deste tipo são apresentadas no Quadro 2.33 (Bettencourt, *et al.*, 2003).

Quadro 2.33 – Principais características do tipo para a categoria águas de transição na RH5 (Bettencourt, *et al.*, 2003).

Tipo	Latitude	Longitude	Regime de Marés	Salinidade	Mistura
	(°)	(°)	(m)	(‰)	
<b>A2</b> <b>Estuário mesotidal homogéneo</b> <b>com descargas irregulares de rio</b>	40° 37' N – 37° 09' N	08° 43' W – 07° 23' W	Mesotidal (3,3-3,8m)	Polihalina (20)	Homogéneo

#### 2.1.1.4. Águas Costeiras

A metodologia utilizada para a definição da tipologia das águas costeiras foi a mesma que a descrita para as águas de transição (Bettencourt *et al.*, 2003).



Mapa 37 – Tipos de Águas Costeiras

De acordo com Bettencourt *et al.*, 2003, para a definição da tipologia das águas costeiras, foram apenas considerados os sistemas com mais de 1 km<sup>2</sup>. Aos sistemas de menores dimensões foram criteriosamente atribuídas tipologias dentro das identificadas para os sistemas maiores de 1 km<sup>2</sup>.

Para as águas costeiras, Portugal inscreve-se na eco-região do Atlântico Norte. Foram identificados cinco tipos de águas costeiras, dois relativos a lagoas e três de costa aberta em Portugal continental, dos quais somente dois ocorrem na RH5: o tipo A3 Lagoa mesotidal semi-fechada, representado pela Lagoa de Albufeira, e o tipo A6 de costa aberta ou seja, Costa atlântica mesotidal moderadamente exposta, cujas características principais se encontram no Quadro 2.34 (Bettencourt, *et al.*, 2003).

Quadro 2.34 – Principais características dos tipos para a categoria águas costeiras na RH5 (Bettencourt, *et al.*, 2003).

Tipo	Latitude	Longitude	Regime de Marés	Salinidade	Exposição às vagas	Forma	Profundidade
	(°)	(°)	(m)	(‰)			(m)
<b>A3</b> Lagoa mesotidal semi-fechada	39° 26' N - 38° 05' N	09° 13' W - 08° 47' W	Mesotidal (2 m)	Mesohalina*	-	Semi-fechada	Pouco profunda (<2 m)
<b>A6</b> Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta	39° 21' N - 37° 04' N	09° 24' W - 08° 40' W	Mesotidal (3,4-3,5 m)	Euhalina (35)	Moderadamente exposta	-	-

No Quadro 2.35 apresenta-se em síntese, para cada categoria de MA, os tipos que ocorrem na RH5.

Quadro 2.35 – Número de tipos existentes por categoria de MA na RH5.

Categoria	Número de Tipos	Designação dos Tipos
<b>Rios</b>	9	Rios Montanhosos do Norte (M)
		Rios do Norte de Pequena Dimensão ( $N1 \leq 100 \text{ km}^2$ )
		Rios do Norte de Média - Grande Dimensão ( $N1 > 100 \text{ km}^2$ )
		Rios de Transição Norte-Sul (N 4)
		Grande Rio do Centro (rio Tejo)
		Rios Montanhosos do Sul (S2)
		Rios do Sul de Pequena Dimensão ( $S1 \leq 100 \text{ km}^2$ )
		Rios do Sul de Média - Grande Dimensão ( $S1 > 100 \text{ km}^2$ )
		Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado (S3)
<b>Águas de Transição</b>	1	A 2 - Estuário mesotidal homogéneo com descarga irregular de rio
<b>Águas Costeiras</b>	2	A 3 - Lagoa Mesotidal Semi-fechada
		A 6 - Costa Atlântica Mesotidal Moderadamente Exposta

### 2.1.2. Delimitação

A delimitação das MA baseou-se nos princípios fundamentais da DQA (CIS-WFD, 2003), tendo sido desenvolvida no âmbito do Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas previstas no Artigo 5.º da DQA:

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

Em síntese, procurou-se minimizar a delimitação das MA, identificando uma nova MA apenas quando se verificaram alterações significativas do seu estado.

A metodologia utilizada baseou-se na aplicação sequencial de factores gerais, comuns a todas as categorias de águas, e na aplicação de factores específicos a cada categoria, quando justificável. Os factores gerais aplicados na delimitação das MA de superfície foram os seguintes:

- Tipologia – critério base fundamental;
- MAFM ou MAA;
- Pressões antropogénicas significativas;
- Dados de monitorização físico-química;
- Dados biológicos existentes.

#### 2.1.2.1. Rios, águas costeiras e de transição

No caso da categoria rios, e após a delimitação resultante da tipologia e da identificação das MAFM ou MAA, face à escassez de dados biológicos, a delimitação foi concluída essencialmente com base em descritores de qualidade físico-química.

Para o efeito, foram estabelecidos gradientes de impacto das pressões antropogénicas sobre as MA, baseados nas concentrações dos nutrientes que afectam o estado trófico (azoto e fósforo) e nas concentrações de matéria orgânica que afectam as condições de oxigenação. Procedeu-se de forma iterativa à delimitação de uma nova MA sempre que parâmetros físico-químicos variavam significativamente devido ao impacto das pressões, mais precisamente, quando os parâmetros colocavam as massas de água em risco, ou seja, quando violavam as concentrações consideradas adequadas para um bom suporte dos elementos biológicos. Os dados de monitorização das estações de amostragem contribuíram para aferir o estado de qualidade das MA, com recurso a um conjunto mais vasto de parâmetros, incluindo poluentes específicos e substâncias do estado químico (SPOP).

Com base em análise pericial, as MA foram sendo iterativamente agrupadas de modo a conduzir a um número mínimo de MA que permitisse estabelecer normas de qualidade ambiental.

Relativamente às águas de transição, a metodologia utilizada foi desenvolvida no âmbito do Projecto MONAE ([www.monae.org](http://www.monae.org)) constando de Ferreira *et al.*, (2006). A metodologia teve como base a conjugação de dois grupos de factores distintos: (i) as características naturais que afectam o impacto das pressões antropogénicas e o estado ecológico das MA (factores específicos), tais como a morfologia e a salinidade, e (ii) as pressões antropogénicas.

Para as características naturais, aplicou-se um factor adimensional que reflecte a influência da geometria da coluna de água nos processos ecológicos e efectuou-se um zonamento da salinidade em três classes, que estabelecem o gradiente entre águas doces e marinhas, após o qual foram aplicados métodos de agregação para minimizar o número de MA obtidas através do factor das características naturais.

No que se refere às pressões antropogénicas, foram estimadas cargas afluentes de azoto e fósforo a partir da carta *Corine Land Cover* digital e na estimativa da concentração de nutrientes limitativa para a produção primária (razão *Redfield*). Um coeficiente de adimensionalização foi utilizado para agregar MA contíguas com níveis de pressão semelhantes. O estado de qualidade dos sistemas foi utilizado para agregação das MA assim delimitadas, com base nas concentrações em oxigénio dissolvido e clorofila *a*.

Foi utilizada uma análise pericial para harmonização final da delimitação obtida pelos dois grupos de factores, com o objectivo de reduzir a um número mínimo de MA em cada sistema.

Para as águas costeiras, a metodologia utilizada para o tipo A3, foi idêntica à utilizada para a delimitação das MA de transição (www.monae.org), Ferreira *et al.* (2006).

Para as tipologias de costa aberta, tipos A5 e A6, o principal critério foi a existência de estruturas morfológicas naturais (estuários) que exportam água doce para as MA costeiras e as cargas antropogénicas a ela associadas.

Considerando a influência dos estuários, as MA costeiras foram classificadas em dois grupos: (i) MA costeiras adjacentes a estuários e lagoas costeiras com comunicação permanente com o mar, que recebem quantidades significativas de águas doces ao longo de todo o ano e descargas de poluentes associadas; (ii) MA costeiras que demonstram evidência de não serem significativamente influenciadas por aflúncias de águas e sólidos suspensos resultantes de acções antropogénicas.

A metodologia utilizada na delimitação geográfica das áreas de influência dos estuários sobre as zonas costeiras baseou-se em: perfis de salinidade, perfis de concentração em sólidos suspensos, concentração de contaminantes no meio aquático e nos sedimentos, para identificação da extensão das plumas de poluentes.

Dado que se considerou que as pressões antropogénicas directas sobre as outras MA costeiras como, por exemplo, emissários submarinos, não eram suficientemente significativas para alterar o estado ecológico, a identificação das MA deste grupo foi efectuada tendo em consideração as variações tipológicas e a delimitação das regiões hidrográficas.

No Quadro 2.36 encontra-se a distribuição das MA de superfície por categoria.

Quadro 2.36 – Distribuição das MA naturais de superfície por categoria na RH5.

	Rios	Águas de Transição	Águas Costeiras
<b>N.º de MA</b>	362	4	2
<b>Extensão (km) ou Área (km<sup>2</sup>)</b>	5 863 km	368 km <sup>2</sup>	382 km <sup>2</sup>

#### 2.1.2.2. Massas de Água Fortemente Modificadas

A identificação das MAFM, realizada no âmbito do cumprimento do Art.º 5 da DQA, assim como a sua posterior designação, foram realizadas de acordo com o procedimento iterativo estabelecido no Guidance Document N.º 4.



Mapa 38 – Massas de Água Fortemente Modificadas

*Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies* (CIS\_WFD, 2003) tendo-se verificado a sua identificação e designação sempre que:

- Existiam alterações hidromorfológicas significativas derivadas de alterações físicas resultantes da actividade humana;
- As alterações hidromorfológicas não permitiam atingir o bom estado ecológico;
- Verificava-se a alteração substancial do carácter da massa de água devido a essas alterações hidromorfológicas;
- A introdução das alterações nas características hidromorfológicas dessa massa de água, necessárias para atingir o bom estado ecológico:
  - tinha efeitos adversos sobre o ambiente em geral e/ou sobre os usos a que se destinava essa massa de água e/ou sobre outras actividades igualmente importantes para o desenvolvimento sustentável;
  - os objectivos benéficos associados a essas alterações não podiam ser atingidos por outros meios que representassem uma melhor opção ambiental por razões de exequibilidade técnica ou custos desproporcionados.

#### a) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria Rios, troços de rio a jusante de barragens

As MA da categoria rios localizadas a jusante das barragens foram designadas como fortemente modificadas quando se verificava uma redução ou alteração significativa do escoamento. Esta avaliação foi realizada com base na análise das curvas de duração de caudais e no caudal modelar nas situações de pré-barragem e pós-barragem, recorrendo aos dados hidrológicos disponíveis no Sistema Nacional de Informação Recursos Hídricos (SNIRH).

Nos casos em que não existiam dados hidrológicos, ou que os dados não eram suficientes, a designação dos troços a jusante de barragens como MAFM teve lugar quando:

- se constatou uma alteração/redução significativa dos caudais no curso de água a jusante da barragem,
- não estava implementado um regime de caudais ecológicos adequado,
- o comprimento da MA, definida até à confluência com uma MA com área de bacia de drenagem superior a 50 km<sup>2</sup>, era superior a 2 km (dimensão mínima de uma massa da categoria rios), e homogéneo em termos de tipologia.

Foi também considerado como critério a presença de uma passagem para peixes (PPP).

Os troços de rio limitados por aproveitamentos hidráulicos em cascata, caso da cascata do Zêzere, foram considerados MAFM.

Foram designadas 26 MA da categoria rios como fortemente modificadas, a jusante de barragens. A tipologia destes rios é correspondente à tipologia dos rios naturais (Quadro 2.40).

O Quadro 2.40 constante no final deste sub-capítulo apresenta o comprimento total das MAFM da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens.

#### b) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria Rios, troços de rio a montante de barragens, designados como albufeiras

Os troços a montante de barragens foram designados por massas de água fortemente modificadas, designados por albufeiras, quando estas tinham usos considerados no Artigo 4.º da DQA e uma área inundada superior a 0,39 km<sup>2</sup>.



Mapa 39 – Tipos de Rios Fortemente Modificados a montante de barragens (albufeiras)

Foram designadas 24 MAFM da categoria rios, troços a montante de barragens, designadas por albufeiras.

Para a identificação dos tipos de albufeiras foi aplicado o Sistema B proposto para a categoria lagos, sendo estas as MA a que as albufeiras mais se assemelham (Anexo II, DQA). Estas MA dividem-se em três tipos: Norte, situadas a Norte do rio Tejo, Sul, situadas a Sul do rio Tejo, e Curso Principal (rio Tejo), cujas principais características se encontram no Quadro 2.37.

O Quadro 2.40 constante no final deste subcapítulo apresenta a área total das MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens, designadas por albufeiras.

Quadro 2.37 – Principais características (média aproximada ou tendência) dos tipos de MAFM a montante de barragens designadas como albufeiras, existentes na RH5.

	Altitude	Área de drenagem	Volume	Geologia dominante	Desenvolvimento da Margem	Distância à nascente	Dureza total	Precipitação Média Anual	Temperatura Média Anual
	m	km <sup>2</sup>	hm <sup>3</sup>		Área/Perímetro	km	mg/l	mm	°C
<b>Tipo 1 - Norte</b>	400	700	Médio a Grande	Siliciosa; baixa mineralização	5	60	30	1500	12
<b>Tipo 2 - Sul</b>	120	300	Variável	Siliciosa; média mineralização	6	40	100	700	16
<b>Tipo 3 - Curso Principal</b>	200	70 000	Pequeno a Médio	Siliciosa; elevada mineralização	8	>500	130	Variável	Variável

### c) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria Águas de Transição

Uma MA da categoria águas de transição foi considerada fortemente modificada quando:

- As alterações físicas se verificam em mais de 50% da extensão total do perímetro da MA;
- as alterações físicas se verificam entre 30 e 50% da extensão total do perímetro da MA, e pericialmente considerou-se que essas alterações físicas alteravam o carácter da MA.

Recorrendo a estes critérios apenas uma MA do estuário do Tejo, PT05TEJ1139, foi identificada como fortemente modificada. No entanto, no âmbito do presente Plano, e em resultado da monitorização efectuada, constatou-se que não se justificava a sua designação, dado que apesar das alterações morfológicas das margens do estuário, estas não determinavam uma mudança do carácter da MA, sendo possível ser atingido o bom estado ecológico.

A área da massa de água PT05TEJ1139 inicialmente considerada como fortemente modificada, no âmbito do relatório do Artigo 5.º da DQA, é de 182 km<sup>2</sup>.

Quadro 2.38 – Área ou extensão das MAFM na RH5.

	MAFM Rios	
	Troços de rio a jusante de barragens	Troços de rio a montante de barragens (albufeiras)
<b>N.º de MA</b>	26	24
<b>Extensão (km)</b>	392	-
<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	-	148

### 2.1.2.3. Massas de Água Artificiais

Uma MA é considerada artificial quando foi criada pela actividade humana em áreas onde antes não existia qualquer plano de água.

Foram designadas como Massas de Água Artificiais (MAA), os canais das redes primárias dos perímetros de rega públicos, num total de 7 MA (Quadro 2.39).



Mapa 40 – Massas de Água Artificiais

Quadro 2.39 – Área ou extensão das MAA na RH5.

	MAA Rios
N.º de MA	7
Extensão (km)	502

### 2.1.3. Condições de Referência

#### 2.1.3.1. Rios

As condições de referência para a generalidade dos tipos de rios foram definidas considerando locais de referência para cada tipo, seleccionados de acordo com critérios comuns (CIS-WFD, 2003). Estes locais encontram-se distribuídos por todo o território nacional, uma vez que os tipos foram estabelecidos para a sua globalidade, tendo sido amostrados uma vez na Primavera, no período 2004-2006. Foram amostrados todos os elementos biológicos previstos na DQA, macrófitos, fitobentos, macroinvertebrados bentónicos e peixes. O fitoplâncton apenas foi amostrado no tipo “Grande rio do Centro” dado que se considerou que este elemento biológico não tem expressão nos restantes tipos de rios, devido ao regime hidrológico marcadamente torrencial que os caracteriza, inviabilizando o estabelecimento de uma comunidade estável fitoplanctónica.

Foram considerados métodos de amostragem definidos à escala nacional, pelo INAG, com base nas normas CEN (*European Committee for Standardization*).

No caso dos tipos para os quais se dispunha de poucos locais de referência, foram também considerados os “melhores locais disponíveis” recorrendo a informação histórica e a opinião pericial.

As condições de referência são traduzidas pelos valores de referência de cada índice ou métrica para a caracterização dos elementos biológicos e para a caracterização dos elementos hidromorfológicos de suporte e valores de referência para os elementos químicos e físico-químico de suporte do estado ecológico, que constam dos *Crítérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais* (INAG, I.P., 2009).

#### 2.1.3.2. Águas de Transição

As condições de referência para esta categoria de MA ainda não foram estabelecidas, estando estas a serem desenvolvidas pelo INAG no âmbito do Projecto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das MA Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das MAFM), financiado pelo Fundo de Coesão no âmbito do Eixo Prioritário III (Prevenção, Gestão e Monitorização de Riscos Naturais e Tecnológicos), Domínio de Combate à Erosão e Defesa Costeira, do Programa Operacional Temático Valorização do Território (POVT).

#### 2.1.3.3. Águas Costeiras

As condições de referência para esta categoria de MA ainda não foram identificadas, estando estas a ser desenvolvidas pelo INAG no âmbito do Projecto EEMA.



Mapa 41 – Massas de Água Superficiais e respectivas bacias de drenagem

## 2.1.4. Síntese

No Quadro 2.40 apresenta-se uma síntese do número de MA e da área total para cada categoria na RH5.

Quadro 2.40 – Números de MA e respectiva área ou extensão total por categoria na RH5.

MA	Categoria	Número de MA	Área total das MA (km <sup>2</sup> )	Extensão total das MA (km)
<b>Naturais</b> (n = 368)	Rios	362	-	5 863
	Transição	4	368	-
	Costeiras	2	382	-
<b>Total MA Naturais</b>		368	750	5 863
<b>MAFM</b> (n = 50)	Rios (Troços a Jusante de Barragens)	26	-	392
	Rios (Troços de Rio a Montante de Barragens – Albufeira)	24	148	-
<b>Total MAFM</b>		50	148	392
<b>MAA (n=7)</b>	<b>Rios</b>	7	-	502
<b>Total MAA</b>		7	-	502
<b>TOTAL</b>		425	897	6 757

## 2.2. MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

### 2.2.1. Delimitação das massas de água

A metodologia preconizada para identificação e delimitação das MA foi definida a nível de Portugal Continental pelo INAG no âmbito da elaboração do Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na no Artigo 5.º da DQA.



Metodologia: Delimitação de massas de água subterrâneas

Do conjunto de 16 MA subterrâneas referidas no capítulo 1.4.3, apenas 12 estão afectas à RH5. Conforme disposto no n.º 2 do Artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, existem três MA subterrâneas em parte localizadas na RH5 cuja gestão foi atribuída à região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4), e uma massa de água subterrânea atribuída à Região Hidrográfica do Guadiana (RH7), designadamente: Penela-Tomar, Sicó-Alviázere, Maciço Calcário Estremenho e Elvas-Vila Boim.

Estas quatro MA são caracterizadas em pormenor nos Planos das respectivas regiões hidrográficas. No que respeita às três MA afectas à região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis e atendendo à área significativa que ocupam na RH5, será apresentada neste Plano uma breve descrição em cada capítulo. Relativamente à massa de água Elvas-Vila Boim, dada a sua reduzida área na RH5 apenas será referida no que respeita à inventariação das pressões naturais e incidências antropogénicas significativas.

## 2.2.2. Caracterização das massas de água

### 2.2.2.1. Área de drenagem das massas de água subterrâneas

Como área de drenagem considera-se a área de afloramento da massa de água subterrânea acrescida da área adjacente à mesma onde o escoamento directo se faz para dentro dos seus limites, através ou não de uma rede de drenagem superficial, e onde, devido às características de infiltração dos solos sobrejacentes à massa de água subterrânea, esse escoamento directo se poderá infiltrar recarregando os aquíferos.



Metodologia: Caracterização das massas de água subterrâneas

Do conjunto de 12 MA afectas à RH5, apenas três apresentam uma área de drenagem fora da área da massa de água, designadamente Escusa, Monforte-Alter do Chão e Estremoz-Cano.

### 2.2.2.2. Características gerais dos estratos da área de drenagem

Do ponto de vista geológico, as MA subterrâneas existentes na RH5 apresentam uma enorme variabilidade de tipos litológicos, englobando formações geológicas desde o Proterozóico até à actualidade. Esta variabilidade conduz à existência de MA com características e comportamento hidrogeológico distintos.

Em termos de modelo conceptual do funcionamento hidrogeológico, de um modo geral, considera-se que todas as MA subterrâneas têm como principal entrada de água a infiltração directa da água da chuva, podendo ainda existir recarga através do escoamento subterrâneo lateral proveniente de massa de águas subterrâneas adjacentes, dos excedentes de rega, das perdas de águas nas redes de distribuição e de saneamento e, em casos pontuais, entrada de água a partir da infiltração de cursos de águas superficiais. No que respeita às saídas, estas efectuem-se para os cursos de águas superficiais que as drenam e, no caso das MA subterrâneas costeiras em direcção ao mar ou estuários, podendo ainda verificar-se saídas por evapotranspiração nos locais onde os níveis freáticos se encontram muito próximos da superfície e por escoamento subterrâneo lateral.

Nas MA afectas à RH5 predomina a classe de produtividade Média (mediana  $\geq 1$  l/s e  $< 6$  l/s), seguida da classe Alta (mediana  $> 6$  l/s), tal como ilustra a figura seguinte.

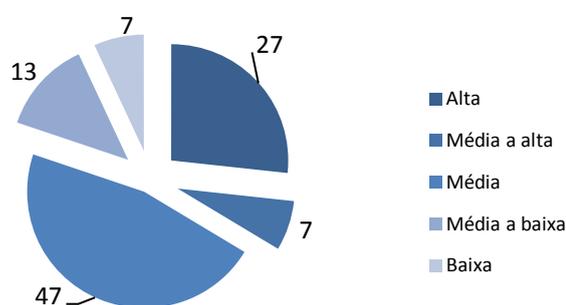


Figura 2.14 – Percentagem (%) de MA subterrâneas por classes de produtividade.

Relativamente à caracterização hidrogeoquímica das MA verifica-se que ocorre grande variabilidade de fácies, condicionada principalmente pela variedade litológica e pelos tempos de circulação da água subterrânea, sendo a fácies predominante a bicarbonatada cálcica.

### 2.2.2.3. Avaliação das disponibilidades

A avaliação das disponibilidades foi efectuada a partir da análise da tendência de evolução dos níveis piezométricos e a avaliação da recarga natural.

O estudo da evolução dos níveis piezométricos foi realizado para as estações de monitorização da rede do estado quantitativo das MA subterrâneas, considerando os dados disponíveis até Maio de 2010. A análise desta informação permitiu verificar que existe tendência de descida dos níveis piezométricos nas seguintes MA: Ourém, Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita, Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda e zona Norte da massa de água Aluviões do Tejo.

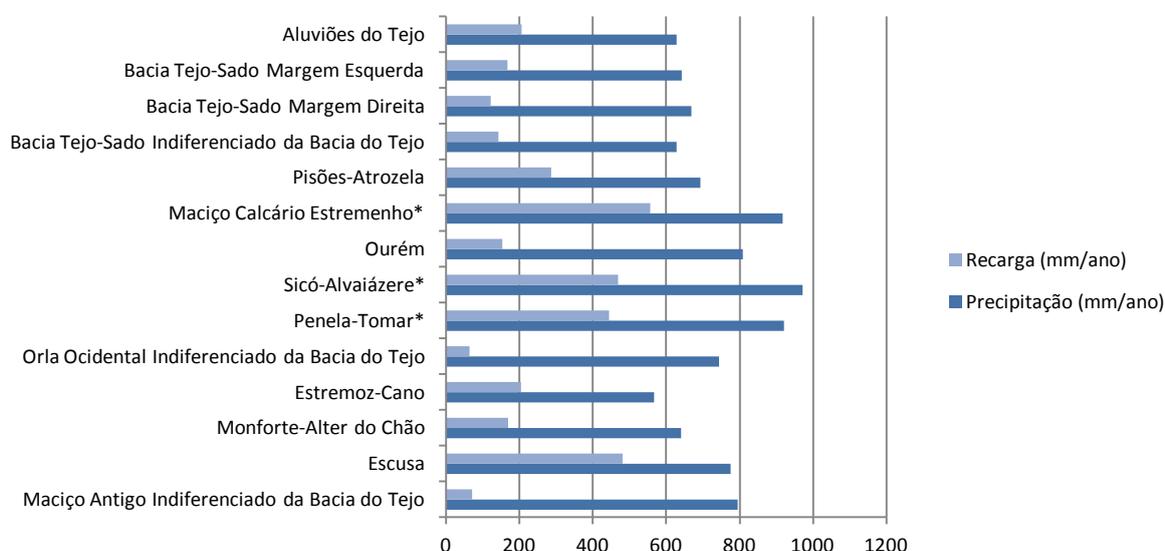


Mapa 42 – Evolução dos níveis piezométricos por ponto de monitorização

Apesar da avaliação de tendências de evolução dos níveis piezométricos ao longo do tempo ter identificado algumas situações de descida, tal como referido, considera-se que a extensão das séries e a irregularidade dos períodos de medição dos níveis não permite com segurança confirmar uma tendência de descida. Saliencia-se também que as situações identificadas são pontuais e localizadas em algumas áreas da massa de água, tal como se verifica no Mapa 42, não podendo ser consideradas representativas da totalidade da massa de água. Acresce ainda o facto de existirem algumas lacunas de informação associadas às características dos peizómetros.

O estudo da evolução espaço-temporal da recarga de águas subterrâneas foi efectuado calculando a recarga pelo modelo de balanço hídrico sequencial diário do solo BALSEQ (Lobo Ferreira, 1981, e Oliveira, 2004). Foram utilizados dados de séries de precipitação diária, de evapotranspiração de referência mensal ou diária, de parâmetros do solo e de parâmetros de ocupação do solo. Para a massa de água Ota-Alenquer o período analisado corresponde a um intervalo de 22 anos, dado serem os dados disponíveis, no entanto a taxa de recarga calculada foi complementada com informação obtida a partir de outros estudos realizados nesta massa de água.

A figura seguinte sintetiza por massa de água subterrânea os valores de recarga anual média e a sua relação com a precipitação anual média. Como se verifica pela análise da figura, as MA cársicas são as que apresentam maiores taxas de recarga. Relativamente às três MA afectas à RH4, foi calculada a recarga para a totalidade da sua área, dado que não seria correcto do ponto de vista hidrogeológico calcular estes valores apenas para uma parte da massa de água.



\* MA afectas à RH4

Figura 2.15 – Relação da recarga das MA subterrâneas com a precipitação.

Relativamente à massa de água Ota-Alenquer o volume de recarga representado na figura considera apenas o estimado para a área de ocorrência da massa de água subterrânea. No entanto, tal como referido em Almeida *et al.* (2000), devem ter tidos em conta mais 21 hm<sup>3</sup>/ano provenientes da recarga que ocorre na serra de Montejunto e que se encontrará ligada hidraulicamente com a área da massa de água subterrânea, constituindo o seu principal local de recarga.

#### 2.2.2.4. MA associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas terrestres que delas dependem directamente

Os ecossistemas dependentes das águas subterrâneas podem ser ecossistemas aquáticos (EDAS), por exemplo cursos de água e lagos cujo balanço hídrico depende parcialmente das contribuições das águas subterrâneas (caudal de base), e nascentes (sendo estas áreas de descarga das águas subterrâneas), como podem ser ecossistemas terrestres (ETDAS) que dependem da disponibilidade de água subterrânea no solo, na zona radicular, como é o caso das zonas ripícolas dos cursos de água dotados de caudal de base, ou o caso de zonas húmidas resultantes da percolação ascendente difusa de água subterrânea, podendo nestas existir presença de água à superfície temporariamente.

Neste contexto, para identificar as MA superficiais associadas a águas subterrâneas e os ecossistemas terrestres associados (zonas ripícolas), foi numa primeira fase analisado o estado actual do conhecimento hidrológico e/ou hidrogeológico das MA subterrâneas existentes na RH5, e quando este se revelou insuficiente ou inexistente para identificar interdependências entre águas superficiais e águas subterrâneas, efectuou-se uma análise entre os dados de piezometria existentes e a sua relação com a altitude dos cursos de água identificados em coberturas cartográficas.



Mapa 43 – Ecossistemas Terrestres

Desta forma, foram identificados EDAS em todas as MA subterrânea, com excepção das MA Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, Ota-Alenquer, Bacia Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo e Bacia Tejo-Sado Margem Direita. Relativamente a estas MA, não foi possível identificar EDAS devido a:

- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo: estado actual do conhecimento e dados hidrogeológicos disponíveis;
- Ota-Alenquer; falta de dados piezométricos e escala da rede de drenagem;
- Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo: estado actual sobre o conhecimento das formações geológicas e os dados piezométricos existentes não permitem estabelecer qualquer tipo de análise das relações rio-aquífero;
- Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita não foi possível em tempo útil identificar EDAS nesta massa de água.

No que respeita aos ETDAS foram identificados 13 charcos temporários mediterrânicos, 12 associados à MA Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, e um à MA Aluviões do Tejo.

Relativamente às MA afectas à RH4, refere-se que apenas na em Sicó-Alvaiázere não foram identificados EDAS, devido à falta de dados de piezometria. Foi ainda identificado um charco temporário mediterrânico na MA Maciço Calcário Estremenho.

#### 2.2.2.5. Massas de água em risco

No início de cada ciclo de PGRH deve ser efectuada uma avaliação do risco considerando as pressões e os impactos existentes na região de forma a proporcionar uma estimativa de qual será o estado das MA subterrâneas no final desse

ciclo. Esta estimativa deve ser validada por dados recentes de monitorização de vigilância e pela adequada avaliação das tendências.

Atendendo ao referido, consideram-se em risco as MA subterrâneas que estão em uma ou mais de três situações: (1) em estado medíocre; (2) com tendência estatisticamente significativa de subida de algum parâmetro cujo valor ultrapassou os 75% do valor limite regulamentar e (3) sujeita a pressões de elevado impacto em MA com elevada vulnerabilidade. Encontram-se nestas condições as seguintes MA subterrâneas:

- Monforte Alter do Chão;
- Estremoz-Cano;
- Pisões-Atrozela;
- Bacia Tejo-Sado Margem Esquerda;
- Aluviões do Tejo.

Do conjunto de MA acima identificado a Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda não se encontra em estado medíocre, no entanto apresenta tendência estatisticamente significativa de subida do parâmetro nitrato, tendo-se verificado que o seu valor ultrapassou os 75% do valor limite regulamentar (50 mg/l).

### 2.3. PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS

A caracterização e quantificação das pressões antropogénicas significativas nas MA superficiais e subterrâneas teve em consideração as pressões qualitativas, tóxicas e difusas, e as pressões quantitativas (captações de água). Nas MA superficiais foram ainda consideradas as pressões morfológicas e hidromorfológicas, bem como as pressões biológicas (carga piscícola e competição entre espécies autóctones exóticas).



Metodologia: Avaliação e determinação das pressões significativas

A carga poluente de origem tóxica foi estimada para os parâmetros CBO<sub>5</sub> (Carência Bioquímica de Oxigénio), CQO (Carência Química de Oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), N<sub>Total</sub> (Azoto Total) e P<sub>Total</sub> (Fósforo Total). No que respeita à poluição difusa nas MA superficiais, foi estimada a carga poluente para os parâmetros N<sub>Total</sub> e P<sub>Total</sub>. No caso das MA subterrâneas, foi utilizado somente o parâmetro N<sub>Total</sub> devido à sua relevância em relação aos outros parâmetros no impacto sobre essas MA.

Foram também identificadas e caracterizadas as pressões com carga poluente não quantificável, isto é, fontes potencialmente emissoras de substâncias prioritárias e outros poluentes constantes dos Anexos I e II do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, poluentes específicos que afectam essencialmente o estado químico das MA.

A análise das MA fronteiriças e transfronteiriças da RH5 foi complementada com a informação disponibilizada pela *Confederación Hidrográfica del Tajo*<sup>9</sup> para a parte espanhola da bacia hidrográfica do rio Tejo, nomeadamente a análise de pressões e impactos realizada para estas MA no âmbito do Artigo 5.º. Esta análise permitiu identificar que apenas o curso principal do rio Tejo se encontra sujeito a pressões significativas com origens difusas e pontuais, o que faz com que estas estejam em risco de não cumprirem os objectivos ambientais preconizados na DQA.

<sup>9</sup> <http://www.chtajo.es/DemarcaTajo/dma/Paginas/Articulos5Y6.aspx>

## 2.3.1. Águas de superfície

### 2.3.1.1. Poluição tóxica

No que se refere às fontes tóxicas de poluição das MA superficiais, foram identificadas e caracterizadas as seguintes categorias de pressões:

- Urbanas – ETAR urbanas, fossas sépticas colectivas, descarga de colectores de águas residuais urbanas. Refira-se que para além das ETAR Urbanas consideradas no capítulo relativo ao Abastecimento e Tratamento, neste ponto, foram ainda consideradas as ETAR com descargas de Águas Residuais Domésticas.
- Pecuária – Suiniculturas abrangidas e não abrangidas pela Directiva PCIP e aviculturas;
- Indústria – Indústrias abrangidas e não abrangidas pela Directiva PCIP, incluindo agro-indústrias e também centrais térmicas, aterros sanitários e lixeiras encerradas;
- Aquacultura;
- Indústria extractiva.



Mapa 44 – Fontes de Poluição Urbana



Mapa 45 – Explorações pecuárias inventariadas com rejeição de efluentes nas águas superficiais



Mapa 46 – Fontes de poluição industrial (águas superficiais)



Mapa 47 – Indústria extractiva (águas superficiais)

No que se refere às pressões com carga poluente quantificável, o Quadro 2.41 mostra o número de instalações inventariadas com rejeição de efluentes em águas superficiais.

Quadro 2.41 – Número de fontes de poluição inventariadas com rejeição de efluentes em águas superficiais.

Fonte poluente		N.º de instalações inventariadas com descarga em linha de água
ETAR		347
Pequenas instalações de tratamento de águas residuais urbanas		407
Suiniculturas (total)		174
Suiniculturas PCIP		6
Aviculturas		2
Agro-industriais	Matadouros (total)	13
	Matadouros PCIP	5
	Adegas	37
	Indústrias de lacticínios (total)	16
	Indústrias de lacticínios PCIP	1
Lagares		0
Outras Indústrias (total)		83
Outras Indústrias PCIP		43
Aterros Sanitários (todos PCIP)		10
Centrais Térmicas (todas PCIP)		4 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Considerando a Central Termoelétrica do Barreiro, recentemente desactivada

O Quadro 2.42 apresenta a estimativa da carga poluente quantificável por categoria de pressão tópica inventariada. As pressões foram agregadas considerando as seguintes categorias de poluição: urbanas, pecuária e indústria (incluindo-se nesse grupo os aterros sanitários, outras instalações de tratamento e valorização de resíduos, centrais térmicas e distribuição de combustíveis).

Quadro 2.42 – Estimativa das cargas poluentes provenientes de fontes tópicas.

Categoria	Poluentes							
	CBO <sub>5</sub>		CQO		Azoto (N <sub>Total</sub> )		Fósforo (P <sub>Total</sub> )	
	t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%
<b>Urbana</b>	47 569	73,9	87 589	66,5	13 725	79,4	4 276	83,2
<b>Pecuária</b>	9 004	14,0	22 556	17,1	2 263	13,1	772	15,0
<b>Indústria</b>	7 759	12,1	21 598	16,4	1 295	7,5	88	1,7
<b>Total</b>	64 332	100	131 743	100	17 284	100	5 136	100

Nas Figuras 2.16 a 2.19 apresentam-se as distribuições relativas das cargas poluentes estimadas para cada sub-bacia, por sector de origem.

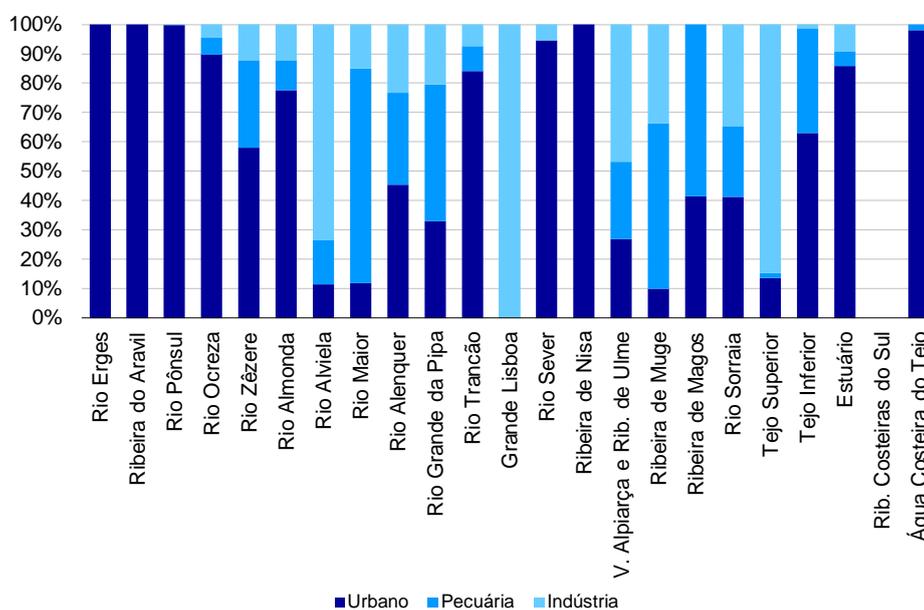


Figura 2.16 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente de CQO, de origem tópica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia.

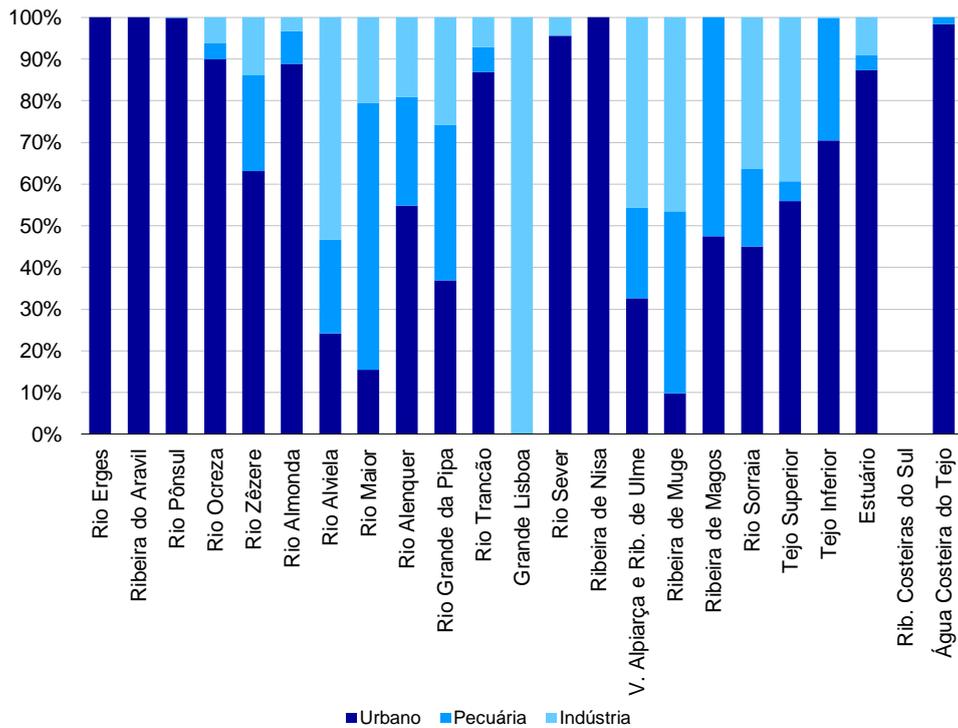


Figura 2.17 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente de CBO<sub>5</sub>, de origem tópica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia.

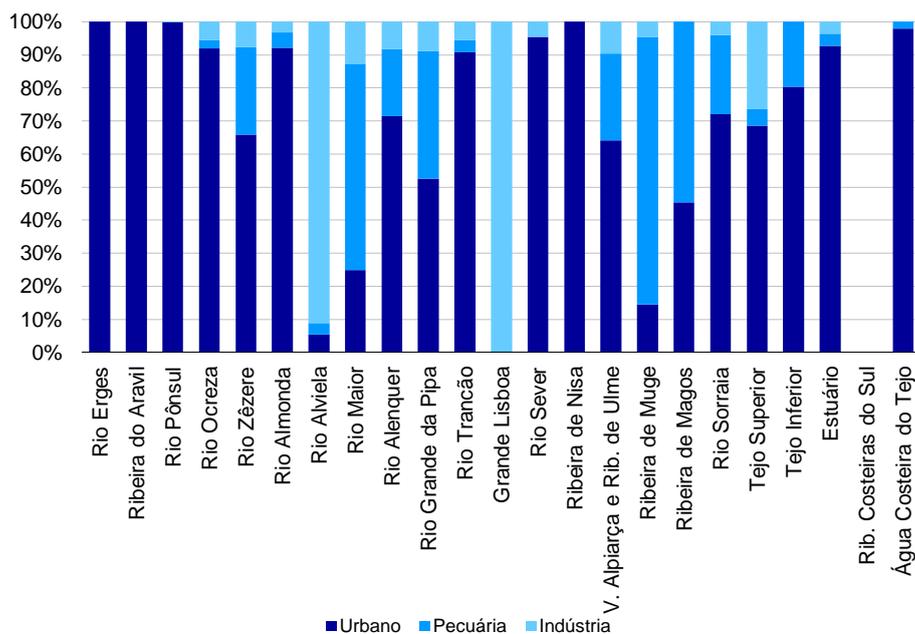


Figura 2.18 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente total de N<sub>Total</sub>, de origem tópica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia.

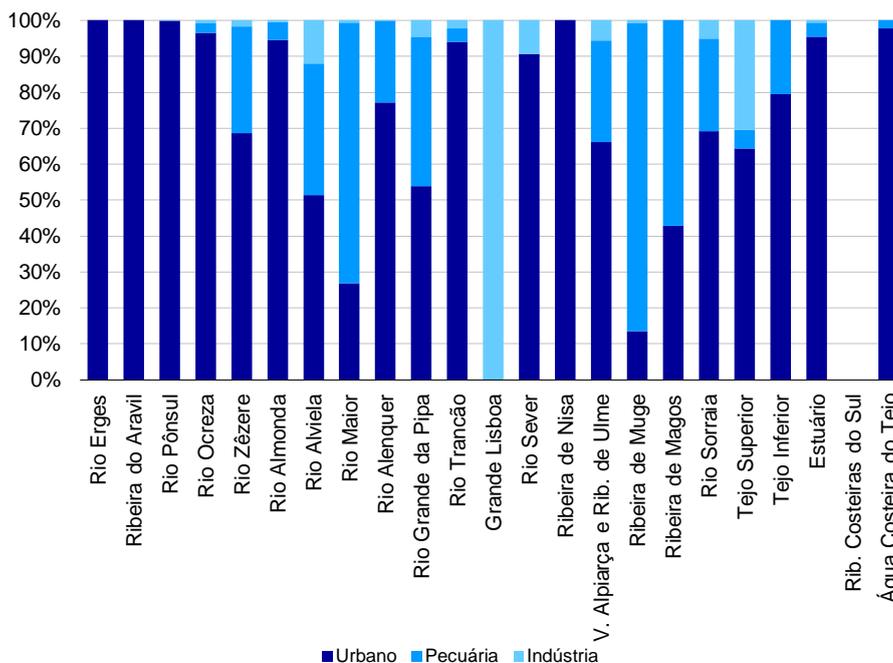


Figura 2.19 – Contribuição relativa de cada sector para a carga poluente total de  $P_{Total}$ , de origem tóxica, afluente às MA superficiais, por sub-bacia.

A análise dos valores de carga poluente de origem tóxica afluente às MA superficiais por sub-bacia e parâmetro revela uma maior contribuição do sector urbano. A pecuária assume maior importância que a indústria nas sub-bacias Rio Maior, Rio Zêzere e Rio Alenquer e verificando-se a situação inversa nas sub-bacias Rio Alviela, Tejo Superior e Rio Sorraia. Destaca-se que nas restantes sub-bacias o sector urbano é aquele que assume maior importância.

Analisando os dados por sub-bacia destacam-se claramente as sub-bacias Água Costeira do Tejo e Estuário com uma importante contribuição para as cargas poluentes totais, em particular de origem urbana, que representam, no conjunto das duas bacias, cerca de 55% e 59% de toda a carga estimada para a região hidrográfica, em termos de CQO e CBO<sub>5</sub>, respectivamente. No que se refere a N e P, o peso da poluição associada a estas duas sub-bacias é de 53% e 54%, respectivamente.

As sub-bacias Grande Lisboa e Estuário são as mais densamente povoadas e industrializadas da região hidrográfica, com cerca de 2 milhões de habitantes, que residem na zona e contribuem, por dia, com cerca de 150 000 m<sup>3</sup> de águas residuais. Acresce que cerca de 60% das empresas da indústria transformadora da região se encontram aí concentradas.

No que se refere à poluição de origem urbana, seguem-se as sub-bacias Rio Trancão, Rio Zêzere e Rio Sorraia, ainda que com valores significativamente inferiores, na ordem de 1% a 9% face à carga poluente total desta origem.



Metodologia: Poluição Tóxica

As MA do estuário estão sujeitas a pressões relacionadas com a descarga de poluentes de origem tóxica e difusa (cujas cargas poluentes foram apresentadas anteriormente) e ainda a riscos de contaminação da água (associados à navegação e a aquicultura) e a alterações na abundância dos recursos de pesca.

### 2.3.1.2. Poluição difusa

A análise da poluição difusa com origem na actividade agrícola, florestas, pastagens, territórios artificializados, zonas com vegetação arbustiva ou herbácea, e áreas de espalhamento de efluentes no solo que afecta as águas superficiais da RH5, circunscrevem-se, em termos de poluentes, ao  $N_{Total}$  e ao  $P_{Total}$ .

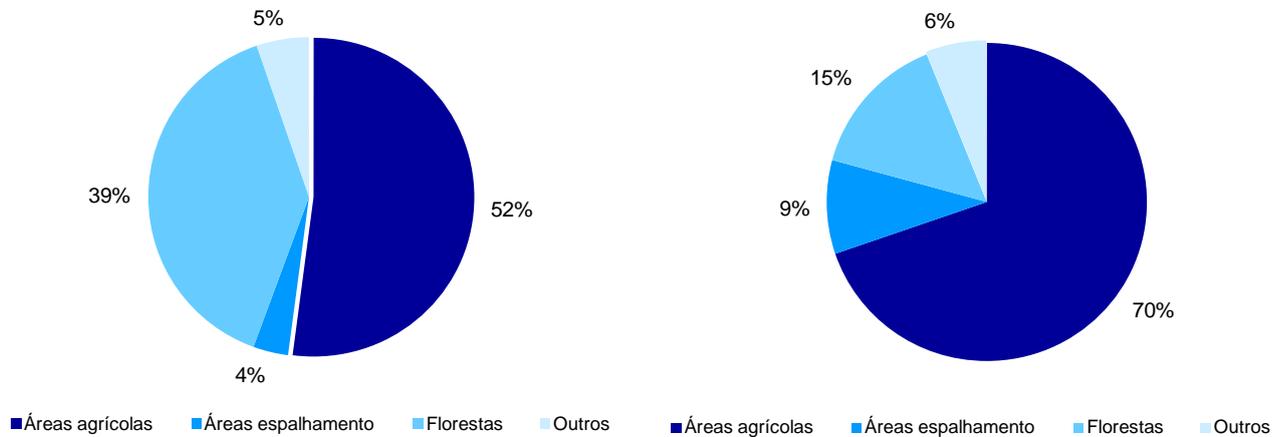


Figura 2.20 – Contribuição dos diferentes usos do solo para as cargas poluentes de  $N_{Total}$  e  $P_{Total}$  de origem difusa, afluentes às MA superficiais.

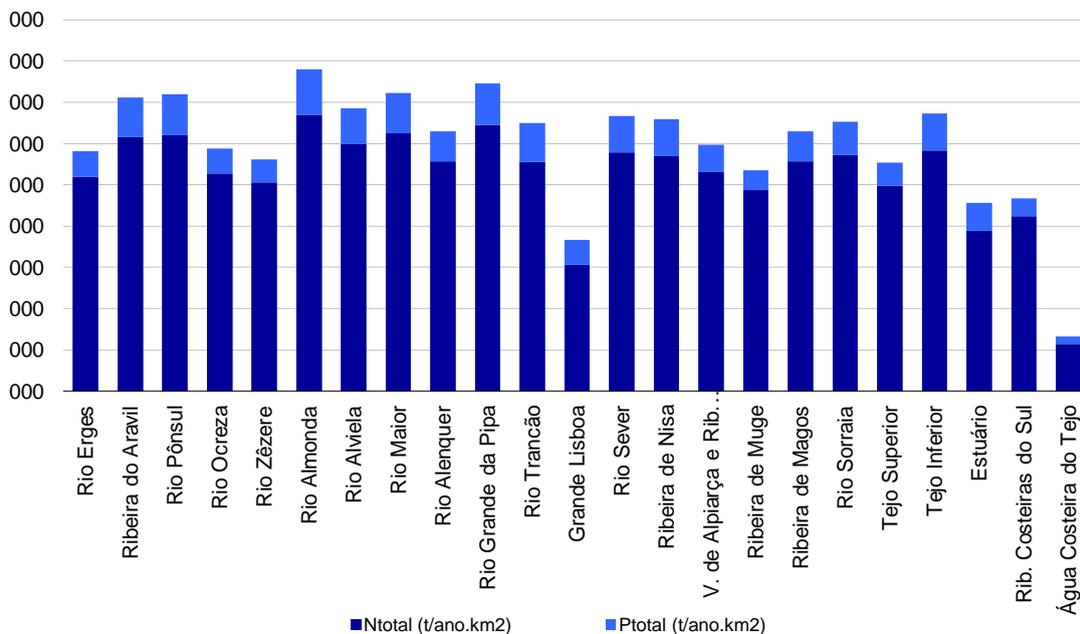


Figura 2.21 – Cargas poluentes de origem difusa por unidade de área de  $N_{Total}$  e  $P_{Total}$ , por sub-bacia.

Em termos de sub-bacia, as que mais contribuem para o total das cargas geradas na RH5 são, devido às suas dimensões, Rio Sorraia e Rio Zézere. Em conjunto, estas sub-bacias representam cerca de metade da carga total de origem difusa afluente às MA da RH5.

Relativamente aos campos de golfe, não foi possível identificar as áreas afectas a esta utilização, por falta de informação georeferenciada relativa à sua extensão. No entanto, como se dispõe das coordenadas de um ponto representativo da sua localização, e considerando que, no mínimo, os campos de golfe de 18 buracos têm áreas de 40 ha, identificaram-se, numa área circular com centro no ponto de localização e raio de 113 m, as classes de usos de solo que neles estão representadas, sendo elas: as florestas, os territórios artificializados, as áreas agrícolas com culturas anuais, as áreas agrícolas heterogéneas e as zonas com vegetação arbustiva ou herbácea. Assim, considerou-se que a poluição de origem difusa proveniente dos campos de golfe foi contabilizada na estimativa anteriormente apresentada, com taxas de exportação a variar entre 5 e 0,7 para o N e entre 1 e 0,1 para o P.

Analisando os dados por unidade de área (Figura 2.21), verifica-se que os maiores problemas ocorrem nas sub-bacias Rio Almonda, Rio Grande da Pipa, Rio Maior, Rio Pônsul e Rio Aravil. As áreas agrícolas assumem extrema importância nas sub-bacias Rio Grande da Pipa e Rio Almonda, nas quais são responsáveis por mais de 90% das cargas médias de N e P.

### 2.3.1.3. Carga poluente não quantificável – Poluição tóxica e difusa

Foram identificadas as instalações industriais potencialmente emissores de substâncias prioritárias e outros poluentes, destacando-se as seguintes: indústria química e farmacêutica (CAE 20 e 21), indústria da pasta de papel e papel (CAE 17110 a 17212), indústria têxtil (CAE 13), refinarias (CAE 19), indústria metalúrgica (CAE 24), e tratamento e revestimento de metais (CAE 25610). As estações de tratamento de águas residuais urbanas, os aterros sanitários e as lixeiras encerradas são também fontes potenciais de emissão de substâncias prioritárias e outros poluentes específicos para as MA.

Foram ainda identificadas as pressões difusas com carga poluente não quantificável, com a caracterização e localização das minas, pedreiras e lixeiras encerradas identificando os tipos de poluentes potencialmente gerados pelas mesmas. A análise realizada tem como base elementos fornecidos pela Direcção-Geral de Energia e Geologia, Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A. e a Agência Portuguesa do Ambiente.



Metodologia: Carga poluente não quantificável – dados desagregados por categoria de pressões

O Quadro 2.43 identifica as principais substâncias prioritárias e outros poluentes e o Quadro 2.44 apresenta outros poluentes específicos que potencialmente podem ser rejeitados nas MA superficiais por sub-bacia, provenientes de fontes tóxicas e difusas.

Quadro 2.43 – Lista dos principais poluentes com descargas identificadas, provenientes de fontes pontuais (P) e difusas (D).

Lista das substâncias prioritárias	Rio Erges	Ribeira do Aravil	Rio Pónsul	Rio Ocreza	Rio Zêzere	Rio Almonda	Rio Alviela	Rio Maior	Rio Alenquer	Rio Grande da Pipa	Rio Trancão	Grande Lisboa	Rio Sever	Ribeira de Nisa	Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	Ribeira de Muge	Ribeira de Magos	Rio Sorraia	Ribeiras Costeiras do Sul	Tejo Superior	Tejo Inferior	Estuário
Alacloro	-	-	-	-	D	-	-	D	-	-	-	-	D	-	-	-	D	D	-	D	D	-
Atrazina	-	-	-	-	D	-	-	D	-	-	-	-	D	-	-	-	D	D	-	D	D	-
Cádmio e compostos de cádmio	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
Cloroalcanos, C10 -13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ftalato di(2-etil-hexilo) (DEHP)	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diurão	-	-	-	-	D	-	-	D	-	D	D	-	-	-	-	-	D	D	-	D	D	D
Chumbo e compostos de chumbo	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
Mercúrio e compostos de mercúrio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-
Níquel e compostos de níquel	-	-	-	-	P	-	-	-	P	-	P	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
Nonilfenol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triclorometano (Clorofórmio)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-

Quadro 2.44 – Outros poluentes específicos com descargas identificadas na RH5.

Poluentes	Rio Erges	Ribeira do Aravil	Rio Pônsul	Rio Ocreza	Rio Zêzere	Rio Almonda	Rio Alviela	Rio Maior	Rio Alenquer	Rio Grande da Pipa	Rio Trancão	Grande Lisboa	Rio Sever	Ribeira de Nisa	Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	Ribeira de Muge	Ribeira de Magos	Rio Sorraia	Ribeiras Costeiras do Sul	Tejo Superior	Tejo Inferior	Estuário	Água Costeira do Tejo
Cobre	-	-	-	-	P	-	-	P	-	-	P	P	-	-	-	-	P	P	-	P	-	P	-
Zinco	-	-	-	-	P	-	-	P	P	-	P	P	-	-	-	-	P	P	-	P	-	P	-
Fenóis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-
Bifenilos policlorados (PCB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-
Arsénio	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-
Crómio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P	-
2,4-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D	-	-	-	-	-	D	D	-	D	D	D	-
Linurão	-	D	D	D	D	-	-	-	-	D	D	-	D	-	-	-	-	D	-	D	-	D	-
Metalaxil	-	-	-	-	D	-	-	D	-	D	D	-	-	-	-	-	-	D	-	-	-	D	-
Terbutilazina	-	-	-	-	D	-	-	D	-	D	D	-	D	-	-	-	D	D	-	D	D	D	-
Clortolurão	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-	-	-	D	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-
Bentazona	-	-	-	-	D	-	-	D	-	-	-	-	D	-	-	-	D	D	-	D	D	-	-
Triclopír	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D	-	D	D	-	-

#### 2.3.1.4. Pressões morfológicas e hidromorfológicas

##### a) Rios

Foi realizado o levantamento e a caracterização das principais infra-estruturas e actividades que potencialmente afectam as características hidromorfológicas das MA:

- Infra-estruturas transversais (barragens e açudes);
- Regularização de linhas de água e infra-estruturas longitudinais;
- Extracção de inertes;
- Transferências entre bacias;

Para tal, foram consultadas as seguintes fontes de informação: Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) emitidos pela ARH Tejo dados da aplicação do Regime Económico e Financeiro (REF), site do INAG, Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens (CNPGB), Projecto de Controlo de Cheias da Região de Lisboa (PCCRL), Direcção Regional de Agricultura e Desenvolvimento Rural e INSAAR.

As modificações nas características hidromorfológicas das MA da categoria rios poderão levar à identificação de MAFM se estas modificações alterarem o carácter da massa de água.

##### **Infra-estruturas transversais (barragens e açudes)**

Na RH5 foram inventariadas 2 146 barragens e açudes que, de acordo com a classificação ICOLD (*International Commission on Large Dams*) e com o Regulamento de Segurança de Barragens (Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de Outubro de 2007), se distribuem da seguinte forma: 45 grandes barragens, 91 outras barragens, 1 995 pequenas barragens e açudes, e 15 que não são possíveis classificar por falta de dados.



Mapa 48 – Aproveitamentos hidráulicos na Região Hidrográfica do Tejo

Quadro 2.45 – Finalidade principal dos aproveitamentos hidráulicos na região hidrográfica do Tejo.

Finalidade principal	N.º de grandes barragens	N.º de barragens	N.º de pequenas barragens e açudes	N.º de barragens sem classificação
Rega	25	80	1 492	1
Abastecimento público	18	3	4	1
Abastecimento privado	0	6	459	0
Produção de energia eléctrica	17	2	6	11
Defesa contra cheias ou uso para incêndios	2	2	0	0
Usos recreativos	2	1	1	0
Sem finalidade associada	2	2	205	2

Nota – Existem barragens com mais do que uma finalidade

Entre as grandes barragens incluiu-se o Aproveitamento Hidroeléctrico do Alvito no rio Ocreza, incluída no Plano Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico.

As alterações provocadas pelas infra-estruturas transversais (barragens e açudes) fazem-se principalmente sentir ao nível dos elementos hidromorfológicos, regime hidrológico (caudais e condições de escoamento) e continuidade do rio. A avaliação do impacto de cada barragem ou açude foi realizada considerando um índice de regularização, o terem sido definidos valores para o caudal ecológico ou regimes de caudais ecológicos, a distância entre as infra-estruturas transversais e a transponibilidade destas infra-estruturas pela fauna piscícola.

A avaliação do impacto potencial das alterações no regime hidrológico através do índice de regularização, apenas foi realizada para as grandes barragens (com capacidade útil superior a 1 hm<sup>3</sup>), sendo os critérios de avaliação descritos na Figura 2.22.

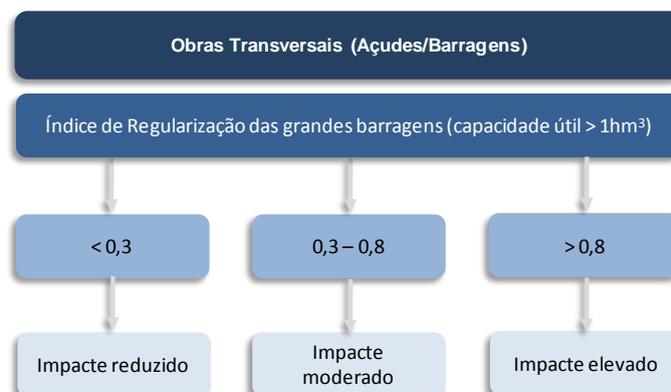


Figura 2.22 – Critérios para avaliar os impactos potenciais nas MA resultantes da alteração do seu regime hidrológico através do índice de regularização, para as grandes barragens (com capacidade útil superior a 1 hm<sup>3</sup>).

Considerando o índice de regularização de caudais, 11 grandes barragens apresentam um índice de regularização inferior a 0,3; 10 apresentam um índice de regularização entre 0,3 e 0,8; e 11 um índice de regularização superior a 0,8. No conjunto das grandes barragens, apenas para a barragem dos Minutos e para a futura barragem do Alvito estão definidos regime de caudais ecológicos, estando em fase de estudo, no âmbito dos contratos de Concessão, a determinação de regime de caudais ecológicos para as barragens de:

- Castelo do Bode, Cabril, Bouçã e Pracana exploradas pela EDP;
- Montargil, Maranhão e Magos que pertencem ao Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia;
- Idanha incluída no Aproveitamento Hidroagrícola de Idanha;
- Divor incluída no Aproveitamento Hidroagrícola do Divor.

Para estes aproveitamentos hidroagrícolas foram já definidos regimes de caudais ecológicos de cariz provisório, a manter durante a realização dos estudos.

No que se refere às restantes barragens e açudes, estão definidos valores de caudais ecológicos ou regimes de caudais ecológicos para aqueles que tiverem sido sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental depois de 1990.

Neste contexto a regularização de caudais dos cursos de água introduzida pela generalidade dos aproveitamentos hidráulicos é significativa nos cursos de água onde foram construídas.

No que se refere ao elemento hidromorfológico continuidade hídrica, foi considerada a distância entre todas as infra-estruturas transversais inventariadas e a avaliação da sua transponibilidade pelas espécies ictiofaunísticas. Quanto menor o número de barreiras e maior a distância entre elas, maior a continuidade hídrica (Figura 2.23).



Figura 2.23 – Critérios para avaliar os impactos potenciais nas MA resultantes na presença de infra-estrutura transversais através da distância entre estas.

Com base no critério da distância entre aproveitamentos hidráulicos, 122 MA foram consideradas como estando sujeitas a impactos potenciais elevados, associados a 734 aproveitamentos hidráulicos. A distribuição destas 122 MA por sub-bacias é apresentada no Quadro 2.46.

Quadro 2.46 – MA com impactos potenciais elevados decorrentes da existência de vários aproveitamentos hidráulicos a menos de 2 km de distância.

Sub-bacia	N.º de MA com impactos potenciais elevados	N.º de aproveitamentos hidráulicos a menos de 2 km de outro*
Grande Lisboa	0	2
Ribeira de Muge	4	65
Ribeira de Nisa	2	17
Ribeira do Aravil	2	4
Rio Alviela	1	2
Rio Ocreza	5	25
Rio Pônsul	7	23
Rio Sever	4	13
Rio Sorraia	73	501
Rio Zêzere	10	31
Tejo Inferior	2	8
Tejo Superior	10	39
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	1	4
Água Costeira do Tejo	1	0
<b>Região hidrográfica</b>	<b>122</b>	<b>734</b>

\* a montante ou a jusante

No que respeita à transponibilidade dos aproveitamentos hidráulicos pela ictiofauna, verifica-se que a informação que foi possível obter sobre a existência de passagens para peixes nos aproveitamentos é muito escassa. Com efeito, apenas foi possível identificar a existência de dispositivos de passagem para peixes em seis aproveitamentos hidráulicos (Quadro 2.47).

De um modo geral grande parte das passagens para peixes existentes em aproveitamentos hidráulicos têm uma eficácia reduzida (Bochechas, 2008), embora no caso dos aproveitamentos hidráulicos de Janeiro de Cima e de Caldas de Manteigas estes apresentam um valor de 4, numa escala de 1 a 5, no que se refere à possibilidade de serem utilizados pelos peixes (Santo, 2005). Neste contexto, as infra-estruturas transversais tem um impacto significativo ao nível da continuidade dos cursos de água.

No Plano de Gestão da Enguia para 2009-2012, publicada no Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de Setembro, estabelece-se a necessidade de num 1º nível de intervenção, até 5 anos, se proceder às diligências necessárias para tornar transponíveis para a enguia o Açude de Abrantes, a Barragem de Fratel e a Barragem de Belver, assim como todas as outras infra-estruturas transversais que afectem a migração da enguia entre a foz do rio Tejo e Fratel, prevendo-se que, faseado no tempo, se venha a garantir a continuidade da rede hídrica para as espécies piscícolas e outras associadas ao meio fluvial.

Quadro 2.47 – Aproveitamentos hidráulicos com dispositivo de passagem para peixes.

Designação aproveitamento	Massa de água (EU_CD)
Caldas de Manteigas	PT05TEJ0740
BW Portugal 1 (Barroca)	PT05TEJ0785
Ribeira Alge	PT05TEJ0833
Barragem de Belver	PT05TEJ0936
Janeiro de Cima	PT05TEJ0798
Açude de Abrantes	PT05TEJ0942

Face ao exposto a construção de grandes barragens e outras de média dimensão provocam alterações significativas no troços dos cursos de água a montante e a jusante destas, o que levou à designação de 50 MAFM, 26 MAFM da categoria rios, troços a jusante de barragens, e 24 MAFM da categoria rios a montante de barragens designadas por albufeiras (Capítulo 2.1.2.2.).

### **Regularização de linhas de água e infra-estruturas longitudinais**

No que se refere à regularização de cursos de água, foram lançados pelo INAG, 15 projectos de regularização, dois dos quais incluem a construção de bacias de retenção na área da Grande Lisboa, cuja principal finalidade é o controlo de cheias e defesa dos centros urbanos. O INAG tem, ainda, em colaboração com outras entidades (Pólis Cacém, Parque Expo, câmaras municipais, entre outros), promovido a realização de acções de limpeza, desobstrução e reabilitação de linhas de água, na área da RH5, acções que a ARH Tejo tem, também, vindo a realizar desde a sua criação.

A generalidade dos projectos de regularização de linhas de água está associada à limpeza de leitos e margens, ao reperfilamento das secções transversais e aumento da sua capacidade de vazão, e à linearização do traçado longitudinal do leito, afectando as características morfológicas do tipo de rio, nomeadamente no que se refere ao substrato do leito, velocidade e profundidade do escoamento, estrutura das margens e continuidade da galeria ribeirinha. As implicações destas alterações no estado da massa de água prendem-se com o grau de alteração das características morfológicas do leito e margens da massa de água e com comprimento linear da intervenção, face ao comprimento total da massa de água. No contexto geral da área da RH5, considera-se que os cursos de água que se apresentam como mais fortemente intervencionados são os rios em meio urbano e em áreas de agricultura intensiva e de regadio.

A estas intervenções acrescem ainda os 23 diques no vale do Tejo (concelhos de Santarém, Alpiarça, Chamusca, Golegã, Almeirim, Cartaxo e Salvaterra de Magos) e o dique com cerca de 62 km que circunda toda a zona da Lezíria Grande de Vila Franca de Xira, cuja manutenção tem vindo a ser garantida.

### **Extracção de inertes**

Na área da RH5, as actividades de extracção de inertes ocorrem sobretudo no rio Tejo (num troço de cerca de 106 km, compreendido entre Abrantes e Vila Franca de Xira), verificando-se ainda em menor escala nas sub-bacias rio Sorraia e rio Zêzere. No âmbito desta análise, foram inventariados e caracterizados 140 locais de extracção de inertes, em actividade e com título de utilização de recursos hídricos válido em 2009. As extracções de inertes com título emitido permitem a limpeza e desobstrução dos cursos de água, de modo a garantir o escoamento em situações normais e de cheia. O quadro seguinte apresenta o número de locais de extracção de inertes com TURH em vigor em 2009, por rio e sub-bacia, e o volume extraído (m<sup>3</sup>/ano).



Mapa 49 – Locais de extracção de inertes

Quadro 2.48 – Número de locais de extracção com TURH válido, por rio e sub-bacia, e volume extraído (m<sup>3</sup>/ano) em 2009.

Rio	Sub-bacia	N.º de pontos de extracção	Volume extraído (m <sup>3</sup> /ano)
Rio Tejo	Tejo	22	596 267
Rio Zêzere	Rio Zêzere	10	4 496
Rio Sorraia	Rio Sorraia	108	51 980

Na RH5, em 2009, o volume global extraído de inertes foi de 652 743 m<sup>3</sup>. O troço do rio Tejo, apesar de ter apenas 22 locais de extracção, corresponde ao que tem maior volume de inertes extraído, uma vez que para esses locais o volume máximo licenciado é de 70 000 m<sup>3</sup> por ano, ao contrário das licenças de extracção para os rios Zêzere e Sorraia, nos quais o volume máximo licenciado é de 500 m<sup>3</sup>, por ponto de extracção. No rio Tejo, dos 22 locais de extracção inventariados, quatro esgotaram as condições ambientais para a extracção de inertes.

As principais alterações decorrentes da extracção de inertes são ao nível da morfologia, não existindo estudos concretos sobre os efeitos desta actividade sobre os ecossistemas aquáticos dos cursos de água intervencionados, em particular no troço do rio Tejo mais afectado (LNEC, 2005). Contudo, genericamente, a extracção de inertes provoca alterações ao nível do transporte e deposição de sedimentos, dos locais de erosão e acreção, da ressuspensão de sedimentos finos, com consequências ao nível da qualidade da água, provocando alteração das características morfológicas do rio, tais como velocidade e profundidade do escoamento, que se traduz na afectação e alteração da distribuição dos habitats das comunidades aquáticas e ribeirinhas, quando ocorre erosão, instabilidade ou destruição das margens.

Neste contexto, considera-se que a presença de extracção de inertes numa massa de água constitui uma pressão com potenciais impactos elevados (Figura 2.24).



Figura 2.24 – Classificação dos impactos potenciais da extracção de inertes.

No entanto, atendendo que a extracção de inertes em águas públicas só é permitida quando se encontra prevista em plano específico de gestão das águas e que esta actividade é efectuada de acordo com um conjunto de boas práticas ambientais pré-estabelecidas, sendo alvo de um acompanhamento técnico por parte das entidades competentes no âmbito da fiscalização, são expectáveis impactos negativos temporários nas comunidades faunísticas, recuperando o rio a curto prazo os habitats para essas comunidades,

### **Transferências entre bacias**

A transferência de água entre grandes bacias hidrográficas do Tejo para as Ribeiras do Oeste, do Douro para o Tejo e do Tejo para o Mondego,, apresentadas no Capítulo 1.3 – Hidrografia e Hidrologia, tem duas consequências principais, por um lado, a alteração do escoamento natural, com acréscimo de caudais nas bacias receptoras e decréscimo nas bacias fornecedoras e, por outro, a promoção da transferência de espécies, nomeadamente piscícolas, de umas MA para outras, de que podem resultar desequilíbrios ecológicos e perda de biodiversidade (por hibridação). Alterações da qualidade da água podem também ocorrer aquando da mistura dos meios dador e receptor.

No caso do sistema de abastecimento de água da EPAL, as transferências de água verificam-se da bacia hidrográfica do Tejo para as bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste, indirectamente através dos sistemas de abastecimento de água e tratamento de águas residuais, não se considerando que essa transferência tenha impactos no estado das MA de origem em resultado da diminuição das disponibilidades hídricas no rio Zézere e no rio Tejo, em consequência da captação na albufeira de Castelo Bode e Valada. Hipotéticos impactos ecológicos nas ribeiras do Oeste não foram até ao momento monitorizados.

No caso do Aproveitamento Hidroagrícola da Cova da Beira, a transferência de água é realizada entre duas albufeiras, barragem de Sabugal na bacia hidrográfica do Douro, a de Meimoa, na bacia hidrográfica do Tejo, sendo que a qualidade da água da MA dadora é melhor do que a da MA receptora. A tomada de água foi colocada longe da margem por forma a diminuir a entrada de juvenis ou ovos e sua consequente passagem para a bacia do Tejo; o desnível entre a zona dadora e zona receptora provoca grande pressão na zona de recepção, desencorajadora da sobrevivência de organismos em trânsito. Por outro lado, a zona do Coa é essencialmente truteira, sendo a truta de rio comum às duas bacias. Contudo, as medidas complementares de segurança para impedir a passagem de Ciprinídeos do Sabugal para a Meimoa não foram adoptadas (nomeadamente o controle por electricidade), pelo que no limite não está excluída a possibilidade de passagem de espécies exclusivas da bacia do Douro para a do Tejo e consequente hibridização com espécies afins. Não esta ainda em curso um programa de monitorização.

Relativamente ao aproveitamento Hidroeléctrico de Santa Luzia, em que há transferência de caudais entre a albufeira de Santa Luzia na bacia hidrográfica do Tejo e a albufeira do Alto Ceira, na bacia do Mondego, ambas localizadas em zonas de truta comum, não estando por enquanto em curso um programa de monitorização.

### b) Águas de Transição

Na RH5 apenas foram identificados casos relevantes de pressões morfológicas na zona do estuário do Tejo que se estende desde a secção transversal Poço do Bispo-Barreiro até para além da barra (massa de água Tejo-WB1), devido à extensa área de retenções marginais, nomeadamente das zonas urbanas e industriais da margem Sul (Barreiro e arredores) e da cidade de Lisboa, incluindo as áreas portuárias do Porto de Lisboa. As restantes construções identificadas nas MA de transição, nomeadamente, as pontes das Lezírias, Marechal Carmona e Vasco da Gama e os diversos cais acostáveis existentes no estuário do Tejo, não são susceptíveis de provocar impacto significativo.

### c) Águas Costeiras

Relativamente às águas costeiras, na RH5, apenas foram identificados casos relevantes de pressões morfológicas sobre as MA na zona costeira entre o Cabo Raso e o Cabo Espichel (massa de água CWB-I-4) devido ao grande número de esporões construídos e às áreas de retenção marginal existentes, em especial nas praias da linha de Cascais e da linha da Costa de Caparica.

Ainda relativamente à linha da Costa de Caparica, refira-se a importância do Protocolo de colaboração entre a APL e a APA, celebrado a 14 de Abril de 2012, com vista à alimentação artificial com 1 000 000 m<sup>3</sup>, das praias da Caparica, com areia dragada no Canal da Barra Sul. Este protocolo visa sobretudo à defesa destes territórios costeiros, a par da consolidação do cordão dunar.

#### 2.3.1.5. Captações de água

O levantamento realizado permitiu identificar um total de 284 captações de água superficiais na área da região hidrográfica. No entanto, e devido a lacunas de informação existentes nos dados levantados, nomeadamente ao nível da localização exacta para identificação da massa de água em que está a ser captada a água, ou ao nível dos volumes que estão a ser captados, o universo de análise foi reduzido para um total de 132 captações de água superficiais.



Metodologia: Captações de água

Do universo das 132 captações de água superficiais consideradas, apenas 18 são captações para usos não consumptivos: produção de energia (Quadro 2.49).

Quadro 2.49 – N.º de captações superficiais e volumes captados, por usos consumptivos e não consumptivos.

Tipo de uso	N.º captações	Volume utilizado (dam <sup>3</sup> )
Uso consumptivo	114	728 947
Uso não consumptivo	18	2 691 414

O universo de captações de água para usos consumptivos é constituído por 114 captações, distribuídas pelas várias finalidades, conforme indicado no Quadro 2.50 e Figura 2.25.

Quadro 2.50 – Captações de águas superficiais, por finalidade e por sub-bacia.

Sub-bacia hidrográfica	Agricultura		Urbano		Indústria		Outros		Totais		WEI* (médio)
	hm <sup>3</sup>	n.º	hm <sup>3</sup>	n.º	hm <sup>3</sup>	n.º	hm <sup>3</sup>	n.º	hm <sup>3</sup>	n.º	
Ribeira do Aravil	-	-	0,06	1	-	-	-	-	0,06	1	0,65
Rio Pônsul	31,64	2	1,01	1	-	-	-	-	32,64	3	14,06
Rio Ocreza	-	-	6,29	3	-	-	-	-	6,29	3	8,53
Rio Zêzere	11,37	7	179,05	17	0,64	2	-	-	191,08	26	8,39
Rio Almonda	-	-	-	-	2,62	3	-	-	2,62	3	1,96
Rio Maior	1,13	4	-	-	-	-	-	-	1,13	4	0,43
Rio Alenquer	0,001	1	-	-	-	-	-	-	0,001	1	0,00
Rio Trancão	-	-	-	-	0,02	1	-	-	0,02	1	0,03
Grande Lisboa	-	-	-	-	0,002	1	0,05	2	0,06	3	0,21
Rio Sever	0,37	1	2,44	1	-	-	-	-	2,81	2	68,68
Ribeira de Nisa	-	-	0,79	1	0,04	1	-	-	0,84	2	1,66
Ribeira de Magos	1,33	1	-	-	-	-	-	-	1,33	1	12,45
Rio Sorraia	158,32	38	0,19	4	0,05	2	0,04	1	158,60	45	7,59
Tejo Superior	0,91	2	0,42	2	6,48	2	-	-	7,81	6	0,69
Tejo Inferior	95,96	5	57,57	1	-	1	-	-	153,53	7	0,47
Estuário	0,60	1	-	-	169,42	4	-	-	170,02	5	0,35
Água Costeira do Tejo	-	-	0,11	1	-	-	-	-	0,11	1	1,94
<b>Total</b>	<b>301,65</b>	<b>62</b>	<b>247,92</b>	<b>32</b>	<b>179,28</b>	<b>17</b>	<b>0,09</b>	<b>3</b>	<b>728,95</b>	<b>114</b>	

\*WEI – Water Exploitation Index – Índice de captação de água= volume médio captado/volume médio anual de recurso disponível

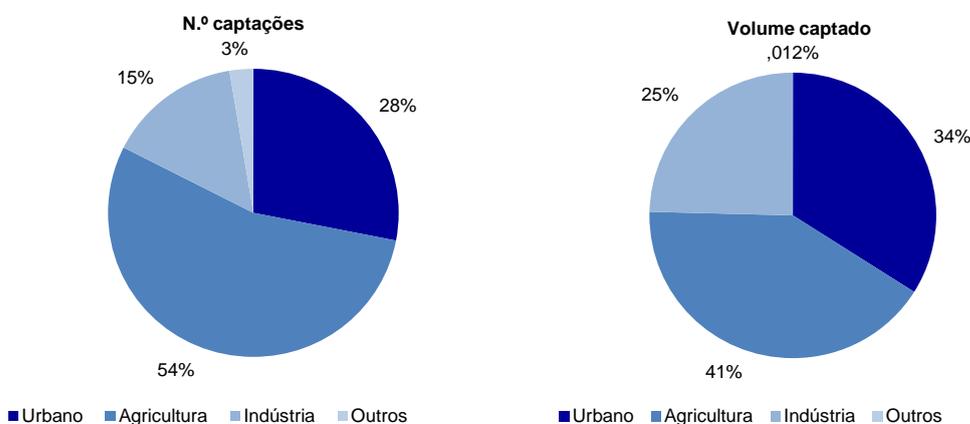


Figura 2.25 – Número de captações superficiais e volumes captados, por finalidade.

A distribuição das captações de água para as várias finalidades é muito heterogénea pelas várias sub-bacias da RH5. No que se refere às captações de água para agricultura, a sua maior concentração ocorre na sub-bacia hidrográfica do rio Sorraia, onde existe uma intensa actividade agrícola e a presença de vastas áreas de regadio. No que se refere às

captações de água para abastecimento urbano, estas concentram-se essencialmente na sub-bacia hidrográfica Rio Zêzere, onde se localizam as captações de água de grandes sistemas de abastecimento, nomeadamente os sistemas da EPAL, da Águas do Centro e da Águas do Zêzere e Côa.

#### 2.3.1.6. Pressões biológicas

Com base na informação disponível (Carta Piscícola Nacional, campanhas de 2004 e 2006 promovidas pelo INAG e campanha de 2010 realizada pela ARH Tejo) constata-se a ocorrência generalizada de espécies piscícolas exóticas em muitas sub-bacias do Tejo, com maior incidência nas sub-bacias Rio Sorraia, Ribeira de Muge, Rio Alenquer, ao longo do rio Tejo principal e sub-bacias adjacentes a este, e nas do Rio Sever, Rio Pônsul, Ribeira de Aravil e Rio Erges. São particularmente frequentes e abundantes em muitas situações, a perca-sol (*Lepomis gibbosus*), gambúsia (*Gambusia holbrooki*) e carpa (*Cyprinus carpio*), resultando provavelmente em interações bióticas que afectam as espécies nativas, em especial no que toca à competição por espaço habitacional e recursos alimentares. Para além das espécies referidas, de acordo com o parecer da Autoridade Florestal Nacional, destaca-se ainda o alburno (*Alburnus alburnus*) devido à sua abundancia associada aos impactes desta espécie em termos de competição e hibridação com algumas espécies autóctones.

#### 2.3.1.7. Síntese

O Mapa 50 mostra as cargas poluentes relativas às pressões mais relevantes por massa de água superficial.



Mapa 50 – Cargas poluentes e pressões mais relevantes por sub-bacia

### 2.3.2. Águas subterrâneas

#### 2.3.2.1. Poluição tóxica

No que se refere às fontes tóxicas de poluição das MA subterrâneas, foram identificadas e caracterizadas as seguintes categorias de pressões:

1. Pressões com carga poluente quantificável
  - Urbanas – Fossas sépticas e ETAR compactas com descarga no solo.
2. Pressões com carga poluente não quantificável
  - Aterros sanitários e lixeiras encerradas;
  - indústria extractiva;
  - outros passivos ambientais;
  - indústria transformadora.



Mapa 51 – Fontes de poluição urbana (águas subterrâneas)



Mapa 52 – Lixeiras e indústria extractiva (águas subterrâneas)

O Quadro 2.51 apresenta as cargas de CBO<sub>5</sub>, CQO, Ntotal e Ptotal rejeitadas pelas pressões tóxicas Urbanas no solo por massa de água subterrânea.

Quadro 2.51 – Cargas originadas pelas fossas sépticas e ETAR compactas com descarga no solo por massa de água subterrânea.

MA Subterrâneas	CQO		CBO <sub>5</sub>		N		P	
	(kg/ano)	%	(kg/ano)	%	(kg/ano)	%	(kg/ano)	%
<b>Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo</b>	38 038	31,6	19 000	31,9	541	18,3	1 514	29,6
<b>Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo</b>	18 329	15,2	9 119	15,3	325	11,4	748	14,6
<b>Ourém</b>	6 926	5,7	3 463	5,8	92	3,2	274	5,4
<b>Ota – Alenquer</b>	382,5	0,3	191	0,3	5	0,2	15	0,3
<b>Pisões – Atrozela</b>	2 812,5	2,3	1 294	2,2	244,5	8,5	170	3,3
<b>Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo</b>	598,5	0,5	277	0,45	49	1,7	35,5	0,7
<b>Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita</b>	33 534	27,8	16 745	28,1	487	17,0	1 338	26,2
<b>Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda</b>	17 381	14,4	8 247	13,5	1 086	37,9	917,5	18,0
<b>Aluviões do Tejo</b>	2 483	2,1	1 241	2,1	33	1,2	98	1,9
<b>Totais</b>	120 485		59 577		2 863		5 110	

No que se refere a CBO<sub>5</sub>, CQO e P<sub>total</sub>, as MA que apresentam maior carga em relação a estes parâmetros são: Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo e Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita. No que respeita ao N<sub>Total</sub>, as MA que apresentam maiores cargas são: Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda e Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo.

Refere-se ainda que foram inventariadas as pressões de origem tónica localizadas em duas das MA afectas à RH4, não tendo sido identificada qualquer pressões de origem tónica na MA Sicó-Alvaiázere. No que respeita à MA Penela-Tomar, a inventariação foi efectuada apenas para a área das MA incluída na região hidrográfica do Tejo, enquanto para o Maciço Calcário Estremenho são apresentados valores relativos à totalidade das MA.

### 2.3.2.2. Poluição difusa

No que se refere à poluição difusa foi apenas estimada a carga poluente para o parâmetro N<sub>Total</sub>, tendo as cargas sido agrupadas sectores:

- pecuária (aviculturas, bovinicultoras e suiniculturas);
- agro-indústria (adegas, lacticínios, lagares e matadouros);
- agricultura.



Mapa 53 – Pecuária com espalhamento no solo: n.º de efectivos pecuários (águas subterrâneas)



Mapa 54 – Agro-indústria: descarga no solo (águas subterrâneas)

O Quadro 2.52 apresenta os valores de N rejeitados no solo, provenientes dos sectores indicados por massa de água subterrânea na RH5.

Quadro 2.52 – Poluição difusa: cargas de azoto originadas pelos sectores da pecuária, agro-indústria e agricultura, por massa de água subterrânea.

MA Subterrâneas	Pecuária		Agro-Indústria		Agricultura		Totais
	N (t/ano)	%	N (t/ano)	%	N (t/ano)	%	N (t/ano)
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo	1 467,4	44,5	65,8	2,0	1 766,9	53,5	3 300,2
Escusa	0,5	11,1	2,3	51,1	1,7	38,7	4,5
Monforte - Alter do Chão	45,3	71,0	0,0	0,0	18,5	29,0	63,8
Estremoz-Cano	10,3	19,0	2,6	4,8	41,2	76,2	54,1
Orla ocidental indiferenciado da bacia do Tejo	84,0	25,2	12,5	3,8	236,7	71,0	333,2
Ourém	6,4	13,9	1,7	3,7	38,0	82,4	46,1
Ota – Alenquer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	100,0	0,2
Pisões – Atrozela	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	100,0	1,8
Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo	108,1	55,6	1,9	1,0	84,6	43,5	194,5
Bacia do Tejo- Sado / Margem Direita	264,4	35,6	35,0	4,7	443,0	59,7	742,3
Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda	1 045,6	58,5	5,9	0,3	737,3	41,2	1 788,8
Aluviões do Tejo	407,2	53,8	0,3	0,0	349,9	46,2	757,5
Total RH5	3 439	47,2	128	1,8	3 720	51,0	7 287

Analisando os valores obtidos para as cargas de N gerada pelas diferentes actividades e respectivas percentagens, agrupadas por sector, verifica-se que é a agricultura que contribui com a maior carga de N (51%), seguida pela pecuária com 47%.

A agricultura aparece como o sector mais representativo em termos de carga total de N nas MA Ota- Alenquer, Pisões-Atrozela e Ourém, representando, 100%, 100% e 82,4%, respectivamente. A pecuária é mais representativa nas MA Monforte- Alter do Chão e Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda.

A agro-indústria representa apenas 1,8% do  $N_{\text{Total}}$  gerado na região hidrográfica e apresenta maior representatividade na carga de  $N_{\text{total}}$  gerada na massa de água Escusa.

Refere-se ainda que foram, tal como no caso da poluição tóxica, inventariadas as pressões de origem difusa localizadas nas três MA afectas à RH4. À semelhança da metodologia adoptada para as pressões de origem tóxica, nas MA Sicó-Alvaiázere e Penela-Tomar a inventariação foi efectuada apenas para a área da MA incluída na RH5, enquanto para o Maciço Calcário Estremenho são apresentados valores relativos à totalidade da MA.

### 2.3.2.3. Captações de água

As captações identificadas encontram-se distribuídas em termos de número de captações, por finalidade, conforme representado na figura seguinte.



Metodologia: Captações de água

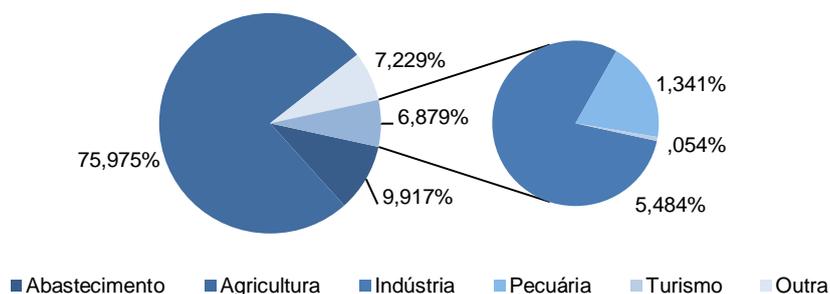


Figura 2.26 – Distribuição do número de captações por finalidade.

Como se pode observar, a finalidade com maior representatividade é a agricultura (rega) com cerca de 76% do número total de captações. Seguem-se as finalidades de abastecimento urbano e outras finalidades, com 9,9% e 7,2%, respectivamente. As restantes finalidades representam apenas 6,9% das captações de água subterrânea.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição dos volumes captados por finalidade.

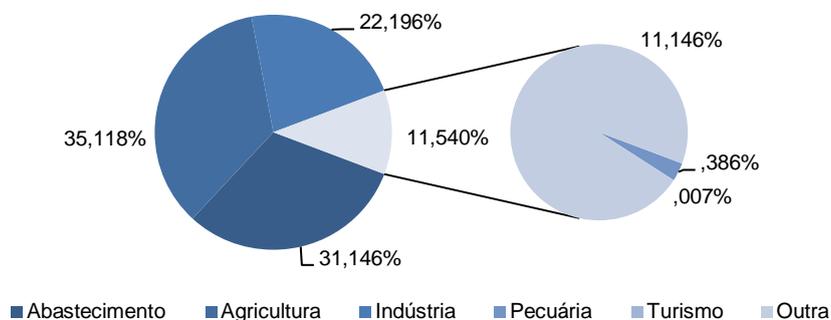


Figura 2.27 – Distribuição do volume das captações por finalidade.

O volume total de água captado é cerca de 491 hm<sup>3</sup>/ano e encontra-se repartido essencialmente pela agricultura, abastecimento urbano e indústria. Estas finalidades extraem cerca de 88,7% do volume total, correspondentes a aproximadamente 435 hm<sup>3</sup> por ano. Os volumes captados para a pecuária, turismo e outras finalidades representam apenas 11,5% do total.

As captações de água subterrâneas consideradas na análise encontram-se localizadas nas 12 MA da RH5, apresentado-se no quadro seguinte a sua distribuição por volumes e por finalidade, conforme indicado no Quadro 2.53.

Salienta-se que as captações inventariadas localizam-se em toda a extensão das MA, incluindo a área que se encontra fora da RH5.



Mapa 55 – Pressões quantitativas nas massas de água subterrâneas

Quadro 2.53 – Captações de água por finalidade e por massa de água.

Massa de água subterrânea	Abastecimento		Agricultura		Pecuária		Indústria		Turismo		Outras		Total	
	hm <sup>3</sup> /ano	N.º	hm <sup>3</sup> /ano	N.º	hm <sup>3</sup> /ano	N.º	hm <sup>3</sup> /ano	N.º	hm <sup>3</sup> /ano	N.º	hm <sup>3</sup> /ano	N.º	hm <sup>3</sup> /ano	N.º
<b>Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo</b>	11,8	786	10,0	3 505	0,4	90	1,0	111	0,0	2	17,7	428	41,0	4 956
<b>Escusa</b>	1,1	4	0,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,1	5
<b>Monforte – Alter do Chão</b>	0,2	10	0,1	13	0,0	3	0,0	2	0,0	0	0,2	18	0,5	45
<b>Estremoz – Cano</b>	1,5	23	0,6	76	0,0	1	0,3	15	0,0	0	0,3	91	2,7	201
<b>Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo</b>	6,9	104	5,4	1063	0,1	20	5,9	178	0,004	2	5,9	245	24,2	1 542
<b>Ourém</b>	2,3	18	0,5	328	0,0	3	0,1	17	0,0	0	0,0	3	2,9	369
<b>Ota – Alenquer</b>	6,9	6	0,0	2	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,1	4	7,1	9
<b>Pisões – Atrozela</b>	1,0	6	0,2	37	0,0	0	0,2	19	0,0	0	0,3	13	1,8	74
<b>Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo</b>	1,0	40	1,0	266	0,3	7	2,3	12	0,0	0	0,1	21	4,8	342
<b>Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita</b>	12,1	88	28,8	1 464	0,5	34	10,4	169	0,006	1	6,7	87	58,4	1 841
<b>Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda</b>	81,3	399	61,3	3 746	0,4	40	73,7	251	0,0	4	13,8	187	230,4	4 715
<b>Aluviões do Tejo</b>	22,8	90	67,1	1 820	0,1	17	16,8	79	0,0	0	9,4	71	116,2	2 080
<b>Total*</b>	148,9	1 574 <sup>1</sup>	175	12 323	1,8	215	110,7	854	0,01	9	54,5	1169	491,1	16 179

\* As captações inventariadas localizam-se em toda a extensão das MA, incluindo a área que se encontra fora da RH5

Fonte: <sup>1</sup>Levantamento realizado na ARH do Tejo, I.P., 2010 (base de dados do REF e do licenciamento de captações de água subterrânea); <sup>2</sup>INSAAR 2009 (Dados relativos a 2008).

Para o volume total de água captado de 491,1 hm<sup>3</sup>/ano, as MA onde se verifica o maior volume extraído correspondem à Bacia Tejo-Sado / Margem Esquerda e aos Aluviões do Tejo com volumes de extracção de 230,4 e 116,2 hm<sup>3</sup>/ano, respectivamente. A soma destes dois volumes representa cerca de 70% do volume total extraído na área da bacia hidrográfica, sendo que a maioria da água captada tem como finalidade a agricultura (37%), seguida pelo abastecimento (30%) e pela indústria (26%). A massa de água da Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita apresenta também um volume de água extraído importante, de 58,4 hm<sup>3</sup>/ano.

Foram também inventariadas as pressões quantitativas existentes nas MA afectas à RH4 e à RH7. No que respeita às MA Sicó-Alvaiázere, Penela-Tomar e Elvas-Vila Boim, a inventariação foi efectuada apenas para a área incluída na RH5, tendo sido contabilizadas 225 captações. Quanto ao Maciço Calcário Estremenho, foram identificadas 162 captações na totalidade da sua área.

#### 2.3.2.4. Carga poluente não quantificável – Poluição tópica e difusa

O Quadro 2.54 identifica as principais substâncias prioritárias e outros poluentes, enquanto o Quadro 2.55 apresenta outros poluentes específicos que potencialmente podem ser rejeitados nas MA subterrâneas, provenientes de fontes tópicas e difusas.

Quadro 2.54 – Listagem dos principais poluentes com descargas identificadas provenientes de fontes tóxicas (P) e difusas (D) nas MA subterrâneas.

Lista das substâncias prioritárias	Maço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo	Escusa	Monforte - Alter do Chão	Estremoz - Cano	Oria ocidental indiferenciado da bacia do Tejo	Ourém	Ota – Alenquer	Pisões – Atrozela	Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo	Bacia do Tejo- Sado / Margem Direita	Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda	Aluviões do Tejo
Alacloro	D	D	-	-	-	-	-	-	D	D	D	D
Antraceno	P	-	P	P	P	P	-	P	P	P	P	P
Atrazina	D	D	-	-	-	-	-	-	D	D	D	D
Benzeno	P	-	P	P	P	-	-	P	P	P	P	P
Éter difenílico bromado	P	-	P	P	P	-	-	-	P	P	P	P
Cádmio e compostos de cádmio	P	-	P	P	P	P	-	P	P	P	P	P
Cloroalcanos, C10 -13	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Clorpirifos (Clorpirifos -etilo)	D/P	-	-	-	D/P	-	-	D/P	-	D/P	D/P	D/P
1,2 -Dicloroetano	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Diclorometano	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Ftalato di(2 -etil -hexilo) (DEHP)	P	-	P	P	P	-	-	-	P	P	P	P
Diurão	D	-	-	-	D	-	-	D	-	D	D	D
Fluoranteno (f)	P	-	P	P	P	-	-	-	P	P	P	P
Hexaclorobenzeno	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Hexaclorobutadieno	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Hexaclorociclohexano	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Isoproturão	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Chumbo e compostos de chumbo	P	-	P	P	P	P	-	P	P	P	P	P
Mercúrio e compostos de mercúrio	P	-	P	P	P	P	-	P	P	P	P	P
Níquel e compostos de níquel	P	-	-	-	P	P	-	P	P	P	P	P
Nonilfenol	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P	-
Octilfenol	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P	-
Pentaclorofenol	P	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	-
Compostos de tributilestanho	-	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	-
Triclorobenzenos	-	-	-	-	P	-	-	-	-	P	P	-
Triclorometano (Clorofórmio)	P	-	-	-	P	-	-	-	P	-	P	-
Tricloroetileno	-	-	-	-	P	-	-	-	-	P	P	-

Quadro 2.55 – Outros poluentes específicos que potencialmente podem afectar as MA subterrâneas.

Lista das substâncias prioritárias	Maiço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo	Escusa	Monforte - Alter do Chão	Estremoz - Cano	Orla ocidental indiferenciado da bacia do Tejo	Ourém	Ota – Alenquer	Pisões – Atrozela	Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo	Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita	Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda	Aluviões do Tejo
Cobre	D	D	D	D	D	D	-	-	D	D	D	D
Zinco	D	D	D	D	D	D	-	-	D	D	D	D
Outros metais pesados	D/P	-	D/P	D/P	D/P	-	-	-	D/P	D/P	D/P	D/P
Cianetos	P	-	P	P	P	-	-	-	P	P	P	P
Fenóis	P	-	P	P	P	-	-	-	P	P	P	P
Compostos orgânicos halogenados	P	-	P	P	P	-	-	-	P	P	P	P
Éter difenílico cromado	P	-	-	-	P	-	-	P	-	P	P	P
Lítio	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ouro	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prata	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsénio	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bário	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferro	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganês	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estanho	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Titânio	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimónio	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tungsténio	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crómio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	-	-
Compostos orgânicos e inorgânicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	-
2,4-D	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-	D	D
Linurão	D	D	-	-	D	-	-	-	D	-	D	D
Metalaxil	D	-	-	-	D	-	-	-	D	D	D	D
Terbutilazina	D	D	-	-	D	-	-	-	D	D	D	D
Clortolurão	D	D	-	-	-	-	-	-	D	-	D	-
Bentazona	D	D	-	-	-	-	-	-	D	D	D	D
Triclopir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D

### 2.3.2.5. Síntese

O Mapa 56 mostra as cargas poluentes relativos às pressões mais relevantes por massa de água subterrânea.



Mapa 56 – Cargas poluentes e pressões mais relevantes nas massas de água subterrâneas

## 2.4. ZONAS PROTEGIDAS E ÁREAS CLASSIFICADAS

No âmbito da DQA/Lei da Água zonas protegidas são zonas que exigem protecção especial ao abrigo da legislação comunitária no que concerne à protecção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies directamente dependentes da água. De acordo com a Lei da Água constituem zonas protegidas:



Mapa 57 – Zonas protegidas associadas a águas superficiais



Metodologia: Zonas protegidas e áreas classificadas

1. "As zonas designadas por normativo próprio para a captação de água destinada ao consumo humano ou a protecção de espécies aquáticas de interesse económico;
2. As massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como zonas balneares;
3. As zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis e as zonas designadas como zonas sensíveis;
4. As zonas designadas para a protecção de habitats e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos factores importantes para a sua conservação, incluindo os sítios relevantes da rede Natura 2000;
5. As zonas de infiltração máxima".

A avaliação da conformidade com as especificações constantes na legislação aplicável a cada zona protegida é apresentada no capítulo relativo ao estado das MA.

### 2.4.1. Águas de superfície

#### 2.4.1.1. Zonas designadas para a captação de água para consumo humano (Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro)

No âmbito DQA/Lei da Água os Estados-Membros devem identificar todas as MA destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10 m<sup>3</sup> por dia, em média, ou que sirvam mais de 50 pessoas, bem como todas as MA previstas para esse fim.

Neste contexto foram identificadas 31<sup>10</sup> captações de água superficial destinada ao consumo humano, localizadas em 26 MA da RH5.

A Lei da Água estabelece, no seu Artigo 37.º, a obrigatoriedade das entidades responsáveis por captações de água para abastecimento, em funcionamento ou em reserva, promoverem a delimitação de perímetros de protecção. Neste sentido, a Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho, estabelece os termos de delimitação dos perímetros de protecção das captações destinadas ao abastecimento público, bem como os respectivos condicionamentos. Pese embora este enquadramento legal, não existem, na RH5, perímetros de protecção de captações superficiais aprovados ao abrigo da referida Portaria.

<sup>10</sup> Na RH5, verifica-se a existência de mais uma captação, mas que não fornece mais de 10 m<sup>3</sup> por dia, em média, ou serve mais de 50 pessoas.

#### **2.4.1.2. Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico - Águas piscícolas (Directiva 2006/44/CE, de 6 de Setembro); Águas conquícolas (Directiva 79/923/CEE, de 30 de Outubro)**

Estão designadas 19 zonas piscícolas: 14 são águas de ciprinídeos e estendem-se ao longo de 1 159,2 km; e cinco são águas de salmonídeos e estendem-se ao longo de cerca de 160,0 km.

A classificação das águas conquícolas ainda não ocorreu.

#### **2.4.1.3. Zonas designadas como águas de recreio – Zonas balneares (Directiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro)**

Em 2010 foram identificadas 27 águas balneares interiores e 30 águas balneares costeiras e de transição.

#### **2.4.1.4. Zonas sensíveis em termos de nutrientes – Zonas vulneráveis (Directiva Nitratos - Directiva 91/676/CEE, de 12 de Setembro); Zonas sensíveis (Directiva das Águas Residuais Urbanas - Directiva 98/15/CE, de 21 de Fevereiro)**

Não estão identificadas zonas vulneráveis associadas a águas superficiais.

Estão designadas duas zonas sensíveis a nível de eutrofização: Albufeira de Pracana e Albufeira do Maranhão.

#### **2.4.1.5. Zonas de protecção de habitats ou de espécies dependentes da água – Zonas de Protecção Especial (ZPE) (Directiva Aves - Directiva 79/409/CEE, de 2 de Abril)**

Identificaram-se 9 ZPE “em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água é um dos factores importantes para a sua conservação”, das quais 7 estão associadas a MA: Paúl do Boquilobo, Cabo Espichel, Estuário do Tejo, Serra da Malcata, Tejo Internacional (Tejo Internacional, Erges e Ponsul), Veiros e Vila Fernando. De referir que na ZPE do Cabo Espichel não foram identificadas espécies aquáticas com estatuto de ameaça.

#### **2.4.1.6. Sítios de Importância Comunitária (SIC) com habitats ou de espécies dependentes de água (Directiva Habitats - Directiva 92/43/CEE, de 21 de Maio)**

Identificaram-se 16 SIC “em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água é um dos factores importantes para a sua conservação”, das quais 13 estão associadas a massas de água: Cabeção, Sicó/Alvaiázere, Nisa/Laje da Prata, Monfurado, Serra da Estrela, Serras de Aire e Candeeiros, Serra da Lousã, Estuário do Tejo, Sintra/Cascais, Arrábida/Espichel, Fernão Ferro/Lagoa de Albufeira, Malcata e São Mamede.

Apresenta-se em seguida as principais características das zonas protegidas da RH5 (Quadro 2.56).

Quadro 2.56 – Principais características das zonas protegidas da RH5.

Sub-bacia	Directiva 2000/60/CE		Directiva 2006/44/CE		Directiva 2006/7/CE		Directivas 91/271/CEE e 98/15/CEE		Directiva 79/409/CEE		Directiva 92/43/CEE	
	Captação água superficial		Água piscícola		Zona balnear		Zona sensível (nutrientes)		ZPE		Sítio	
	N.º	N.º de MA	N.º de MA	Extensão (km)	N.º	N.º de MA	N.º	N.º de MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º de MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º de MA
Rio Erges	0	0	0	0	0	0	0	0	116,2	7	126,8	4
Ribeira do Aravil	1	1	2	42,3	0	0	0	0	46,7	6	0	0
Rio Pônsul	1	1	5	64,5	0	0	0	0	23,9	4	18,5	0
Rio Ocreza	3	3	8	90,8	2	1	1	1	0	0	10,9	0
Rio Zêzere	16	11	33	661,0	23	14	0	0	50,7	2	688,2	19
Rio Almonda	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	1	9,5	0
Rio Alviela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191,2	2
Rio Maior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	1
Rio Alenquer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,9	0
Rio Sever	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	313,8	11
Ribeira de Nisa	1	1	5	63,9	0	0	0	0	0	0	206,7	8
Rio Sorraia	4	4	15	372,9	0	0	1	1	178,8	7	703,7	20
Tejo superior	2	2	1	23,9	2	2	0	0	140,9	5	232,1	6
Tejo inferior	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estuário	0	0	0	0	1	1	0	0	336,3	9	382,5	10
Ribeiras Costeiras do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	38,2	3
Água Costeira do Tejo	1	1	0	0	29	1	0	0	13,2	1	55,7	2
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>69</b>	<b>1 319,2</b>	<b>57</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>911,8</b>	<b>42</b>	<b>3064,7</b>	<b>86</b>

## 2.4.2. Águas subterrâneas

### 2.4.2.1. Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano

Como referido anteriormente, no âmbito do Artigo 7.º da DQA e do Artigo 48.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, devem ser identificadas todas as MA destinadas à captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10 m<sup>3</sup>/dia, em média, ou que sirvam mais de 50 pessoas.



Mapa 58 – Zonas protegidas associadas a águas subterrâneas



Metodologia: Zonas protegidas

Neste contexto foram identificadas 12 zonas designadas para a captação de água subterrânea destinada ao consumo humano, correspondentes às 12 MA subterrâneas da RH5.

As três MA afectas à RH4 são também classificadas como zonas protegidas para a captação de água subterrânea destinada ao consumo humano.

Ainda no âmbito da DQA, e tal como mencionado no Documento Guia n.º 16 “*Guidance on Groundwater in Drinking Water Protected Areas*”, pode promover-se a delimitação de zonas de protecção de modo a garantir a necessária protecção à água captada para consumo humano. Neste sentido, e na sequência da publicação do Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, que estabelece os critérios para a delimitação dos perímetros de protecção das captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público, foram delimitados até à data nas zonas protegidas acima identificadas perímetros de protecção de 193 captações de água, pertencentes a 12 entidades gestoras do abastecimento público.

### 2.4.2.2. Zonas vulneráveis

A Directiva 91/676/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à protecção 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, define três zonas vulneráveis na RH5: Tejo, Estremoz-Cano e Elvas-Vila Boim. A Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro, define para as zonas vulneráveis do Tejo e Elvas-Vila Boim o respectivo Programa de Acção.

Uma vez que a zona vulnerável Estremoz-Cano só foi criada pela Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março, o Anexo I da Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro, não apresenta as características desta zona vulnerável nem o correspondente Programa de Acção.

### 2.4.2.3. Zona de infiltração máxima

De acordo com a Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, devem ser delimitadas as áreas do território que constituam zonas de infiltração máxima para a recarga de aquíferos para captação de água para abastecimento público de consumo humano, de modo a salvaguardar a qualidade dos recursos hídricos.

Estão definidas até ao momento na RH5 as zonas de máxima infiltração, de acordo com a legislação em vigor para a delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN), para a totalidade dos municípios com excepção de Alcochete, Azambuja, Entroncamento, Lisboa, Montijo, Odivelas, Oeiras e Setúbal.

Considerando que a delimitação da REN municipal é obrigatória, é objectivo deste Plano fornecer orientações que visem a delimitação adequada destas zonas protegidas. Desta forma, na delimitação das zonas de máxima infiltração, designadas no Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, por áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos,

deverão ser utilizadas preferencialmente as metodologias Índice de Facilidade de Infiltração, descrita em Oliveira *et al.* (2002), e Índice de Infiltração Efectiva, descrita em CCDD-LVT (2009) e CCDD-LVT (2010).

### 2.4.3. Síntese

Actualmente, existem na RH5 um conjunto de zonas protegidas que deverão ser preservadas e alvo de uma gestão criteriosa. No que diz respeito às MA superficiais estão designadas as seguintes zonas protegidas: 19 zonas piscícolas, 57 águas balneares, 2 zonas sensíveis a nível de eutrofização, 6 ZPE e 13 SIC. Importa referir que neste âmbito só se identificam as ZPE e SIC que possuem espécies com estatuto de ameaça directamente associadas aos meios hídricos.

No que respeita às águas subterrâneas, encontram-se classificadas 12 zonas designadas para a captação de água subterrânea destinada ao consumo humano, correspondentes às 12 MA subterrâneas afectas à RH5 e duas zonas vulneráveis (Tejo e Estremoz-Cano).

Refere-se ainda que as três MA subterrâneas afectas à RH4 constituem também zonas designadas para a captação de água subterrânea destinada ao consumo humano. Relativamente às zonas vulneráveis, salienta-se a existência da zona vulnerável de Elvas-Vila Boim que apresenta apenas 5,5% da sua área na RH5.

De seguida sistematiza-se a informação referente às captações de água para consumo humano (Quadro 2.57).

Quadro 2.57 – Captações para consumo humano superficiais e subterrâneas designadas como zonas protegidas.

Águas Superficiais <sup>1</sup>		Águas Subterrâneas	
N.º de captações	N.º de MA	N.º de captações	N.º de MA
31	26	1 574 <sup>2</sup>	12

<sup>1</sup> Salienta-se que as captações identificadas não têm, ainda, perímetros de protecção aprovados ao abrigo da Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho. Fonte: <sup>2</sup> Levantamento realizado na ARH do Tejo, I.P., 2010 (base de dados do REF e do licenciamento de captações de água subterrânea); <sup>3</sup> INSAAR 2009 (Dados relativos a 2008).

### 2.4.4. Outras Áreas Classificadas

Para além das zonas protegidas referidas na DQA e na Lei da Água, importa identificar outras áreas classificadas, designadamente as áreas protegidas, as zonas sensíveis, excluindo o critério relativo aos nutrientes e os sítios RAMSAR. Neste sentido, no Quadro 2.58 apresentam-se as outras áreas classificadas da RH5.



Mapa 59 – Distribuição das outras áreas classificadas associadas às águas superficiais

Quadro 2.58 – Outras áreas classificadas da RH5.

Outras áreas classificadas	Caracterização
<b>Zonas sensíveis (excluindo o critério nutrientes)</b> (Directiva das Águas Residuais Urbanas - Directiva 98/15/CE, de 21 de Fevereiro)	Estão designadas cinco zonas sensíveis excluindo o critério nutrientes: Nabão, Tejo/Vala de Alpiarça, Trancão, Lagoa de Albufeira e Estuário do Tejo.
<b>Áreas protegidas</b> (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho)	Identificam-se nove áreas protegidas afectas a MA: Parque Natural do Tejo Internacional, Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, Parque Natural de Sintra-Cascais, Reserva Natural do Estuário do Tejo, Parque Natural da Serra de São Mamede, Reserva Natural da Serra da Malcata, Reserva Natural do Paúl do Boquilobo, Parque Natural da Arrábida e Parque Natural da Serra da Estrela.
<b>Sítios RAMSAR</b> (Convenção sobre Zonas Húmidas)	Destacam-se as seguintes zonas húmidas: Lagoa de Albufeira, Polje de Mira-Minde, Planalto Superior da Serra da Estrela e Troço Superior do Rio Zêzere.

### 3. REDES DE MONITORIZAÇÃO

#### 3.1. ESTADO DAS ÁGUAS

##### 3.1.1. Águas superficiais

As actuais redes de monitorização do estado das MA superficiais, foram estabelecidas pelo INAG, e comunicadas através do WISE à Comissão Europeia, em 2007, no âmbito do Artigo 8.º da DQA, tendo a ARH Tejo, procedido a alguns ajustes na localização e número de estações, assim como nos parâmetros a amostrar no início de cada ciclo anual de amostragem. Estas redes foram definidas tendo como base as estações da rede nacional da qualidade da água.

##### 3.1.1.1. Rede de vigilância

###### a) Rios

Pretende-se com a rede de vigilância definida para as MA da categoria rios:

- Esclarecer as dúvidas relativas à análise de risco efectuada em resposta ao Artigo 5.º da DQA, em 2005, revista posteriormente com base nos dados da Campanha de Monitorização promovida pelo INAG, em 2004-2006 e na reavaliação do risco químico efectuada em Dezembro de 2006, incluindo MA “Em dúvida” e MA como estando “Não em Risco”;
- Avaliar as alterações a longo prazo das condições naturais e das actividades antropogénicas;
- Validar e consolidar as condições de referência e o sistema de classificação do estado ecológico.



Mapa 60 – Monitorização de vigilância das águas superficiais

Designaram-se 2 tipos de estações de vigilância:

- Estações de vigilância tipo I – Onde se pretende avaliar as alterações a longo prazo resultantes das acções antropogénicas, avaliar as alterações a longo prazo resultantes da variabilidade temporal e espacial das condições naturais e esclarecer o estado das MA em dúvida de acordo com a análise de risco efectuada. São monitorizados todos os elementos de qualidade do estado ecológico num ano de amostragem. Os elementos biológicos e os elementos hidromorfológicos de suporte são amostrados na Primavera, os elementos químicos e físico-químicos de suporte são amostrados trimestralmente, no caso dos gerais, e bimestralmente no caso dos poluentes específicos.
- Estações de vigilância Sistema de Classificação (SC) – Estações onde a frequência de amostragem é superior à que se verifica nas estações de vigilância do tipo I, no sentido de robustecer e aferir o sistema de avaliação do estado ecológico e as condições de referência. São monitorizados todos os elementos de qualidade do estado ecológico em pelo menos dois anos de amostragem. Os elementos biológicos e os elementos hidromorfológicos de suporte são amostrados na Primavera, os elementos químicos e físico-químicos de suporte são amostrados trimestralmente, no caso dos gerais, e bimestralmente no caso dos poluentes específicos.

O elemento biológico fitoplâncton não está incluído nos elementos biológicos a amostrar, dado que em resultado do regime hidrológico marcadamente torrencial que caracteriza os tipos de rios que são amostrados, a comunidade fitoplanctónica não tem naturalmente expressão. Este elemento de qualidade é apenas considerado para o tipo “Grandes Rios”, não estando este tipo contemplado nesta rede porque todas as massas de água deste tipo estão “Em risco”.

Os métodos de amostragem para os elementos biológicos a utilizar são os definidos pelo INAG<sup>11</sup>. Os métodos a amostrar para os elementos químicos e físico-químicos de suporte são os que se encontram definidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. O método a utilizar para a caracterização dos elementos hidromorfológicos de suporte é o estabelecido pelo INAG.<sup>12</sup>

A rede de vigilância para massas de água da categoria rios é constituída por 83 estações, das quais 62 são da Vigilância tipo I, 21 da Vigilância SC e 8 estão incluídas na rede de referência. A rede de referência corresponde a um conjunto de estações localizadas em massas de água com estado excelente que permitirão avaliar a longo prazo a variação das condições naturais e das actividades antropogénicas na região hidrográfica.

### b) Águas de transição

A rede de vigilância estabelecida para esta categoria de MA, que na área da RH5 inclui duas MA do Estuário do Tejo, pretende complementar a análise de risco realizada no âmbito do Artigo 5.º da DQA, em 2005, onde estas MA foram consideradas "Em dúvida".

A rede de monitorização de vigilância de águas de transição é constituída por três estações de amostragem. Em cada ano são amostrados elementos químicos e físico-químicos de suporte (3 vezes ao ano, na Primavera, Verão e Outono) e os elementos de qualidade biológica fitoplâncton (3 vezes ao ano, na Primavera, Verão e Outono), macroinvertebrados bentónicos (1 vez por ano, na Primavera), peixes (1 vez por ano, no Outono), macroalgas e angiospérmicas (1 vez por ano na Primavera). As amostragens são efectuadas à superfície, meio e fundo, em preia-mar e baixa-mar. Para além da matriz água, é ainda amostrada a matriz sedimentos (1 vez por ano na Primavera).

Os métodos de amostragem a utilizar são os definidos pelo INAG. Para as substâncias do estado químico os métodos analíticos foram seleccionados de acordo com exposto no art.º 7 do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, de forma a garantir a qualidade e harmonização de resultados analíticos.

Esta rede é constituída por três estações.

### c) Águas costeiras

No que se refere às águas costeiras, a rede de vigilância foi definida para a massa de água costeira do Tipo A5, dado que de acordo com a análise de risco realizada no âmbito do Artigo 5.º da DQA, em 2005, esta massa de água está "Em Dúvida". Esta rede inclui apenas uma estação de amostragem onde são realizadas em cada ano amostragens de elementos químicos e físico-químicos de suporte (3 vezes ao ano, na Primavera, Verão e Outono) e os elementos de qualidade biológica: fitoplâncton (3 vezes ao ano, na Primavera, Verão e Outono), macroinvertebrados bentónicos (1 vez por ano, na Primavera), macroalgas (1 vez por ano na Primavera). As amostragens são efectuadas apenas numa fase de maré. Para além da matriz água, é ainda amostrada a matriz sedimentos (1 vez por ano na Primavera). Os métodos de amostragem a utilizar são os definidos pelo INAG. Para as substâncias do estado químico os métodos analíticos foram seleccionados de acordo com exposto no art.º 7 do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, de forma a garantir a qualidade e harmonização de resultados analíticos.

Nesta rede está incluída uma única estação de MA Costeiras.

<sup>11</sup> [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/nacionais.html](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/nacionais.html)

<sup>12</sup> [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/RHS%20portugal2.html](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/RHS%20portugal2.html)

#### **d) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras**

Com a rede de vigilância estabelecida para as Massas de Água Fortemente Modificadas (MAFM) da categoria Rios, troços de rio a montante de barragens designadas como albufeiras, pretende-se:

- Esclarecer o potencial das massas de água “Em dúvida” de acordo com a avaliação do estado trófico e com a avaliação do risco químico efectuada em Dezembro de 2006;
- Avaliar as alterações a longo prazo nas condições naturais e resultantes do alargamento da actividade antropogénica;
- Validar e consolidar o sistema de classificação do potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas da categoria rios, troços a montante de albufeiras.

Em cada albufeira apenas é monitorizado o fitoplâncton, dado que dos elementos de qualidade biológica da categoria a que mais se assemelham as MAFM a montante de barragens, os lagos, apenas este e os peixes reflectem o potencial ecológico das MA, nos estudos efectuados até ao momento. De facto, as características morfológicas e hidrológicas, resultantes do regime de exploração da albufeira, resultam no desenvolvimento incipiente ou pouco preditível de comunidades de macrófitas, de fitobentos e de macroinvertebrados, pelo que não se justifica a sua monitorização neste ciclo de planeamento e gestão. Por outro lado, o INAG recomendou que, atendendo aos elevados custos de monitorização, não fosse monitorizado o elemento de qualidade biológica peixes antes deste elemento de qualidade ter sido submetido ao Exercício de Intercalibração previsto no item iv) do 1.4.1 do Anexo V da DQA.

Além do fitoplâncton, a monitorizar seis vezes por ano, serão monitorizados com a mesma frequência os elementos químicos e físico-químicos de suporte. Todos os elementos de qualidade serão monitorizados anualmente no sentido de garantir um nível de fiabilidade e precisão aceitável, dado que o fitoplâncton apresenta elevada sensibilidade e variabilidade intra e inter-anual. No que se refere aos elementos hidromorfológicos de suporte, a frequência de amostragem dos parâmetros relativos ao regime hidrológico deverá ser horária/diária, enquanto que as condições morfológicas deverão ser analisadas uma única vez no período de amostragem.

O protocolo de amostragem para o fitoplâncton é o definido pelo INAG. Os métodos a amostrar para os elementos químicos e físico-químicos de suporte são os que se encontram definidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Nesta rede estão incluídas 10 estações.

#### **e) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens**

Não foi definida uma rede de vigilância para as MAFM a jusante de barragens uma vez que no âmbito da análise de risco efectuada para o Artigo 5.º da DQA, e posteriormente revista, não foram identificadas MAFM a jusante de barragens “Em dúvida” ou em “Não risco”.

### **3.1.1.2. Rede Operacional**

#### **a) Rios**

Com a rede de monitorização operacional pretendeu-se determinar o estado de MA identificadas como estando em risco de não atingir os seus objectivos ambientais, tendo em conta a análise de risco efectuada no âmbito do Artigo



Mapa 61 – Monitorização Operacional das águas superficiais

5.º da DQA, revista posteriormente com base nos dados da Campanha de Monitorização promovida pelo INAG, em 2004-2006 e na reavaliação do risco químico efectuada em Dezembro de 2006, ou onde são descarregadas substâncias prioritárias ou outras em quantidades significativas. Foram definidos cinco tipos de estações:

- Estações de monitorização operacional tipo I – as pressões dominantes são a poluição orgânica e os nutrientes, pelo que são amostrados os invertebrados bentónicos, na Primavera, e todos os elementos químicos e físico-químicos de suporte, trimestralmente, no caso dos gerais, e bimestralmente no caso dos poluentes específicos, num ano de amostragem. As substâncias do estado químico são monitorizadas bimestralmente, no ano de amostragem.
- Estação de monitorização operacional tipo II – as pressões dominantes são a poluição orgânica, os nutrientes e a pressão hidromorfológica, pelo que são amostrados os invertebrados bentónicos, os peixes e os elementos hidromorfológicos de suporte, uma vez na Primavera, e todos os elementos químicos e físico-químicos de suporte, trimestralmente, no caso dos gerais, e bimestralmente no caso dos poluentes específicos, num ano de amostragem. As substâncias do estado químico são monitorizadas bimestralmente no ano de amostragem.
- Estações de monitorização operacional Sistema de Classificação (SC) – a frequência de amostragem é superior à que se verifica nas estações operacionais tipo I e II, no sentido de robustecer e aferir o sistema de avaliação do estado ecológico. São monitorizados todos os elementos de qualidade do estado ecológico em pelo menos dois anos. Os elementos biológicos e os elementos hidromorfológicos de suporte do estado ecológico são amostrados na Primavera, os elementos químicos e físico-químicos de suporte, trimestralmente, no caso dos gerais, e bimestralmente no caso dos poluentes específicos. As substâncias do estado químico são monitorizadas bimestralmente no ano de amostragem.
- Estações de monitorização operacional “Grandes Rios” – estações em MA do rio Tejo consideradas em risco em que são amostrados os peixes e todos os elementos hidromorfológicos, na Primavera, o fitoplâncton e os elementos químico e físico-químicos de suporte e substâncias do estado químico, três vezes no Verão, Outono, Inverno, Primavera (ao mesmo tempo que o elemento biológico peixes), durante um ano de amostragem. As substâncias do estado químico são monitorizadas bimestralmente, por ano.
- Estações de monitorização operacional “Substâncias perigosas” estações em que são apenas amostradas substâncias prioritárias e outros poluentes que constam do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, e alguns poluentes específicos em determinadas estações cujo risco de ocorrência o justifica, com periodicidade bimestral no ano de amostragem.

A Os métodos de amostragem para os elementos biológicos a utilizar são os definidos pelo INAG<sup>13</sup>. Os métodos a amostrar para os elementos químicos e físico-químicos de suporte são os que se encontram definidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. O método a utilizar para a caracterização dos elementos hidromorfológicos de suporte é o estabelecido pelo INAG<sup>14</sup>. Para as substâncias do estado químico os métodos analíticos foram seleccionados de acordo com exposto no art.º 7 do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, de forma a garantir a qualidade e harmonização de resultados analíticos.

A rede é constituída por 77 estações, das quais 55 estações são do tipo I, 4 estações do tipo II, 9 estações do tipo “sistema de classificação”, 4 estações “grandes rios” e 14 estações do tipo “substâncias perigosas”. De referir que existem 5 estações que são simultaneamente do tipo I e das “substâncias perigosas”.

<sup>13</sup> [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/nacionais.html](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/nacionais.html)

<sup>14</sup> [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/RHS%20portugal2.html](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/RHS%20portugal2.html)

### b) Águas de Transição

A rede operacional estabelecida para a categoria massas de água de transição inclui duas massas de água do Estuário do Tejo em "Em risco", com cinco estações de amostragem. No que se refere às características desta rede, atendendo à escassez de informação disponível à data da realização da análise de risco efectuada no âmbito do Artigo 5º da DQA, optou-se por não se distinguir a rede operacional da rede de vigilância para esta categoria de massas de água, em termos de elementos de qualidade do estado ecológico e respectivos parâmetros, periodicidade e frequência de amostragem, assim como substâncias do estado químico.

Os métodos de amostragem são os referidos para a rede de vigilância.

Nesta rede estão incluídas cinco estações.

### c) Águas Costeiras

Esta rede abrange apenas uma massa de água referente à Lagoa de Albufeira, com dois pontos de amostragem. À semelhança do que foi referido para as águas de transição, e pelos mesmos motivos, também para a categoria massas de águas costeiras se optou por não distinguir a rede operacional da rede de vigilância, em termos de elementos de qualidade do estado ecológico e respectivos parâmetros, periodicidade e frequência de amostragem, assim como substâncias do estado químico.

Os métodos de amostragem são os referidos para a rede de vigilância.

Nesta rede estão incluídas duas estações.

### d) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras

Com a rede operacional estabelecida para as MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designadas como albufeiras pretende-se:

- Determinar o potencial das MA identificadas como estando "Em risco" de não atingir o bom estado, tendo em conta a análise de risco efectuada no âmbito do Artigo 5.º da DQA, revista posteriormente tendo em conta o estado trófico e a reavaliação do risco químico efectuada em Dezembro de 2006; ou onde são descarregadas substâncias prioritárias e outras em quantidades significativas.
- Validar e consolidar o sistema de classificação do potencial ecológico para as (MAFM) da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras.

Considerando que a pressão dominante das MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras, é a poluição orgânica e nutrientes, o elemento de qualidade biológico monitorizado é o fitoplâncton, com uma frequência de seis vezes por ano. Além do fitoplâncton, serão monitorizados com a mesma frequência os elementos químicos e físico-químicos de suporte e substâncias do estado químico. No que se refere aos elementos hidromorfológicos de suporte, a frequência de amostragem dos parâmetros relativos ao regime hidrológico deverá ser horária/diária.

O protocolo de amostragem para o fitoplâncton é o definido pelo INAG<sup>15</sup>. Os métodos a amostrar para os elementos químicos e físico-químicos de suporte são os que se encontram definidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

<sup>15</sup> <http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs/apoio/nacionais.html>

Para as substâncias do estado químico os métodos analíticos foram seleccionados de acordo com exposto no art.º 7 do Decreto-Lei n.º103/2010, de 24 de Setembro, de forma a garantir a qualidade e harmonização de resultados analíticos.

Incluem-se nesta rede 13 estações.

#### e) **Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens**

Com a rede de monitorização operacional pretendeu-se determinar o potencial das MAFM da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens, identificadas como estando “Em risco “de não atingir os seus objectivos ambientais, tendo em conta a análise de risco efectuada no âmbito do Artigo 5.º da DQA, revista posteriormente com base nos dados da Campanha de Monitorização promovida pelo INAG, em 2004-2006 e na reavaliação do risco químico efectuada em Dezembro de 2006, ou onde são descarregadas substâncias prioritárias e outras em quantidades significativas. Pretendeu-se também disponibilizar dados para a classificação do potencial ecológico em MAFM da categoria rios a jusante de barragens.

Nestas estações são monitorizados os elementos de qualidade biológica mais sensíveis às alterações hidromorfológicas, ou seja os invertebrados bentónicos, os peixes e os elementos hidromorfológicos de suporte, uma vez na Primavera, e todos os elementos químicos e físico-químicos de suporte, trimestralmente, no caso dos gerais, e bimestralmente no caso dos poluentes específicos, num ano de amostragem. As substâncias do estado químico são monitorizadas seis vezes por ano.

Os métodos de amostragem são os mesmos que foram referidos para a rede operacional para a categoria rios .

Esta rede é constituída por oito estações.

#### 3.1.1.3. **Rede de Investigação**

A monitorização de investigação visa complementar as duas monitorizações de vigilância e operacional anteriores e é aplicável nos casos de avaliação da extensão e impacto da poluição accidental ou cuja origem não é conhecida. É ainda aplicável a situações específicas de necessidade de conhecimentos e gestão adaptativa, por exemplo, para avaliar a eficácia de medidas a implementar, ou para medir a incerteza associada aos sistemas de classificação. Actualmente não existe uma rede de investigação definida para a RH5.

#### 3.1.1.4. **Rede das Zonas Protegidas**

Tendo em conta as redes de monitorização definidas para o estado, foram definidas redes complementares, em termos de estações e de parâmetros, para o cumprimento de Directivas relativas às zonas protegidas (Quadro 2.59):

- Zonas designadas para a captação de água para consumo humano;
- zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico;
- zonas Balneares;
- zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes;
- zonas designadas para a protecção de habitats ou de espécies.



Mapa 62 – Monitorização das Zonas Protegidas às águas superficiais

Quadro 2.59 – Número de estações para as zonas protegidas na RH5.

Rede	Número de Estações					TOTAL
	MA Naturais			MAFM Rios		
	Rios	Transição	Águas Costeiras	(jusante de barragens)	(montante de barragens - Albufeiras)	
Rede das Zonas Protegidas – Captação de água destinada ao consumo humano*	13	-	-	1	12	26
Rede das Zonas Protegidas – Protecção de espécies aquáticas de interesse económico	21	-	-	7	7	35
Rede das Zonas Protegidas – Directiva Habitats	34	8	3	2	6	53
Rede das Zonas Protegidas – Directiva Aves	15	8	1	2	1	27
Rede das Zonas Protegidas – Águas balneares	17	1	29	-	10	57
Rede das Zonas Protegidas – Zonas sensíveis	-	-	-	-	2	2

\* Das 31 captações inventariadas, 5 não estão a ser exploradas, pelo que não foram incluídas nas redes de monitorização.

Das 53 estações de monitorização no âmbito da Directiva Habitats, 15 coincidem com as 27 estações monitorizadas no âmbito da Directiva Aves, estando todas incluídas nas redes de monitorização do estado.

### 3.1.1.5. Síntese

No quadro 2.60 está indicado o número de estações por cada rede.

Quadro 2.60 – Número de estações para cada tipo de rede de monitorização na RH5.

Rede	MA Naturais						MAFM Rios				MA Artificiais		TOTAL	
	Rios		Transição		Águas Costeiras		(jusante de barragens)		(montante de barragens - Albufeiras)		MA Artificiais		TOTAL	
	Estações	MA	Estações	MA	Estações	MA	Estações	MA	Estações	MA	Estações	MA	Estações	MA
DQA - Vigilância	83	81	3	2	1	1	-	-	10	6	-	-	97	90
DQA - Operacional	77	72	5	2	2	1	8	5	13	11	-	-	105	91
DQA - Investigação	Não estabelecida													
<b>TOTAL DQA</b>	160	153	8	4	3	2	8	5	23	17	-	-	202	181
<b>Zonas Protegidas</b>														
Captação de água destinada ao consumo humano	13	12	-	-	-	-	1	1	12	8	-	-	26	21
Protecção de espécies aquáticas de interesse económico	21	19	-	-	-	-	7	4	7	6	-	-	35	29
Sensíveis	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	2
Habitats	34	29	8	4	3	2	2	1	6	4	-	-	53	40
Aves	15	11	8	4	1	1	2	1	1	1	-	-	27	18
Balneares	17	13	1	1	29	1	-	-	10	4	-	-	57	19

### 3.1.2. Águas subterrâneas

No âmbito do Artigo 8.º da DQA que impõe aos Estados-Membros a elaboração de programas de monitorização do estado das águas, de forma a permitir uma análise coerente e exaustiva do mesmo, em cada região hidrográfica, foram contemplados, para as águas subterrâneas, os seguintes programas de monitorização:

- Monitorização do estado quantitativo: visa fornecer uma avaliação fiável do estado quantitativo de todas as MA subterrâneas, incluindo uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis;
- monitorização do estado químico: visa proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado químico das águas subterrâneas em cada bacia hidrográfica bem como permitir detectar a presença de tendências a longo prazo antropogenicamente induzidas, para o aumento das concentrações de poluentes. Este programa engloba a monitorização de vigilância e a monitorização operacional.

#### 3.1.2.1. Estado quantitativo

A rede de monitorização de quantidade das águas subterrâneas foi implementada com o objectivo de avaliar e acompanhar a evolução temporal e espacial dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis.



Mapa 63 – Monitorização quantitativa das águas subterrâneas

A rede utilizada para a avaliação do estado quantitativo é constituída por 163 estações, localizadas em 11 MA.

Importa referir que para a massa de água subterrânea Ota-Alenquer existe uma única estação de monitorização, que apresenta dados apenas para o ano hidrológico 2000/2001, não sendo por isso possível efectuar uma análise das variações dos níveis piezométricos.

Relativamente às três MA subterrânea afectas à RH4, a rede de monitorização utilizada para a avaliação do estado quantitativo é constituída por 13 estações. No caso da massa de água subterrânea Sicó-Alvaiázere, as estações de monitorização actualmente existentes são apenas nascentes, não sendo por isso possível efectuar uma análise das variações dos níveis piezométricos.

#### 3.1.2.2. Rede de vigilância

A rede de monitorização de vigilância tem como objectivo complementar e validar o processo de avaliação do impacto nas MA e determinar tendências a longo prazo de alteração das condições naturais das mesmas bem como da actividade antropogénica.



Mapa 64 – Monitorização de vigilância das águas subterrâneas

A rede utilizada para a avaliação do estado químico é constituída por 222 estações, distribuídas pelas 12 MA da RH5.

Para as três MA subterrânea afectas à RH4, a rede de monitorização de vigilância utilizada para a avaliação do estado quantitativo é constituída por 30 estações.

#### 3.1.2.3. Rede operacional

A rede operacional tem como objectivo estabelecer o estado químico das MA em risco de não cumprirem o objectivo ambiental e identificar a presença de tendências, antropogenicamente induzidas, significativas e persistentes para o aumento da concentração de poluentes.



Mapa 65 – Monitorização operacional das águas subterrâneas

A rede utilizada para a avaliação do estado químico é constituída por 52 estações, localizadas na massa de água Aluviões do Tejo.

#### 3.1.2.4. Zonas protegidas

##### a) Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano

De acordo com o Artigo 7.º da DQA, devem ser monitorizadas todas as MA que forneçam, em média, mais de 100 m<sup>3</sup>/dia.

A rede utilizada para a monitorização das zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano é constituída por 19 captações de água subterrânea para abastecimento público.



Mapa 66 – Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas

Do conjunto de 12 zonas protegidas existentes na RH5, quatro não são actualmente monitorizadas, existindo ainda duas zonas protegidas que possuem apenas uma estação de monitorização, pelo que deverá ser efectuada a optimização desta rede.

Das três zonas protegidas correspondentes às três MA afectas à RH4, e considerando apenas a área localizada na RH5, a única que não se encontra actualmente a ser monitorizada é Penela-Tomar, existindo apenas duas captações nas restantes zonas protegidas.

##### b) Zonas vulneráveis

A monitorização das zonas vulneráveis localizadas na RH5 é efectuada ao abrigo da Directiva 91/676/CEE. A rede implementada actualmente é constituída por 104 estações, distribuídas pelas zonas vulneráveis do Tejo e de Estremoz-Cano.

Refere-se ainda que, dada a reduzida área da zona vulnerável Elvas-Vila Boim incluída na RH5, a sua rede de monitorização é apresentada no PGRH da RH7.

##### c) Zonas de infiltração máxima

As zonas de infiltração máxima constituem zonas protegidas que não estão sujeitas a qualquer programa de monitorização.

#### 3.1.3. Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização

##### 3.1.3.1. Águas Superficiais

A avaliação da representatividade e adequabilidade das redes existentes para avaliação do estado só será realizada no final do ciclo de monitorização para o período 2010-2012.

##### 3.1.3.2. Águas Subterrâneas

A avaliação da representatividade das actuais redes de monitorização do estado quantitativo e químico foi efectuada utilizando o método do Índice de Representatividade (IR), como recomendado em Grath et al. (2001). Tanto a rede do estado quantitativo como as redes do estado químico (vigilância e operacional) apresentam valores de IR abaixo do valor recomendável (80%).



Metodologia: Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização

A massa de água Ota-Alenquer não dispõe actualmente de qualquer ponto de monitorização do estado quantitativo e apenas possui um ponto para monitorização do estado químico. A MA Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo não dispõe de qualquer ponto de monitorização do estado químico.

Estas limitações na representatividade das redes não condicionaram a avaliação do estado, uma vez que para este foi utilizada a totalidade da informação disponível para o período analisado, quer no caso do estado químico (2004-2008), quer no estado quantitativo (todos os dados disponíveis até Maio de 2010), a qual ultrapassa significativamente o número de estações de monitorização actualmente existentes.

As medições do nível da água nas estações da rede de monitorização do estado quantitativo são realizadas mensalmente, encontrando-se instaladas sondas automáticas programadas para medição diária em alguns locais. Esta periodicidade revela-se suficiente para realizar a avaliação do estado das MA.

Relativamente ao estado químico, tendo em conta a hidrodinâmica e o conjunto de pressões identificadas para as MA, considera-se que a periodicidade semestral utilizada nas estações de monitorização é suficiente para a avaliação do estado.

Os métodos de recolha, transporte e análise das amostras já utilizados seguem as indicações técnicas recomendadas pela Organização Internacional de Standardização (ISO), nomeadamente nas ISO 5667 (1, 2, 3, 11 e 18).

### 3.1.4. Síntese das redes de monitorização do Estado das Águas

#### 3.1.4.1. Águas Superficiais

Em síntese, no Quadro 2.61 é apresentado o número de estações para as actuais redes de monitorização do estado e zonas protegidas na RH5, considerando a sua densidade por unidade linear (km) ou por área (km<sup>2</sup>), consoante são massas de água da categoria rios e massas de água da categoria rios fortemente modificadas, troços a jusante de barragens, ou massas de água da categoria águas de transição, águas costeiras e massas de água fortemente modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens.

Quadro 2.61 – Número de estações por rede e por categoria de MA superficial na RH5.

Rede	Rios (MA Naturais e MAFM a jusante de barragens)		Rios (MAFM a montante de barragens - Albufeiras)		Transição (Naturais)		Costeiras (Naturais)	
	N.º de Estações	Extensão das MA (km)	N.º de Estações	Área das MA (km <sup>2</sup> )	N.º de Estações	Área das MA (km <sup>2</sup> )	N.º de Estações	Área das MA (km <sup>2</sup> )
DQA - Vigilância	83	1 666,72	10	70,09	3	175,85	1	380,08
DQA - Operacional	85	2 492,36	13	58,40	5	191,73	2	1,60
Densidade de Estações (por 1000 km <sup>2</sup> de área de bacia)	7,3		9,27		9,96		23,36	
Densidade de Estações*	26,70		155,59		21,77		7,86	
<b>Zonas Protegidas</b>								
Captação de água destinada ao consumo humano	83,87% das Captações							
Protecção de espécies aquáticas de interesse económico	27,69 Estações por 1000 km de Troço designado (n=19)							
Sensíveis	100% das MA identificadas							
Habitats	24,14		147,43		21,77		7,86	
Densidade de Estações*	25,78		61,42		21,77		2,63	
Aves	25,78		61,42		21,77		2,63	
Densidade de Estações*	25,78		61,42		21,77		2,63	
Balneares	100% das Zonas Balneares Designadas							

\* Por 1000 km ou 1000 km<sup>2</sup> de MA

### 3.1.4.2. Águas Subterrâneas

Para as 12 MA subterrâneas afectas à RH5, as actuais redes de monitorização dos estados quantitativo e químico e zonas protegidas são constituídas pelas estações indicadas no quadro seguinte.

Quadro 2.62 – Estações das redes de monitorização actuais.

N.º de estações				
Estado Quantitativo	Estado Químico		Zonas Protegidas	
	Vigilância	Operacional	Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano	Zonas Vulneráveis
101	92	47	19	104

No que respeita às três MA afectas à RH4, e considerando apenas a sua área incluída na RH5, as actuais redes de monitorização são constituídas pelas referidas no quadro seguinte.

Quadro 2.63 – Estações das redes de monitorização actuais (MA subterrâneas afectas à RH4).

n.º de estações				
Estado Quantitativo	Estado Químico		Zonas Protegidas	
	Vigilância	Operacional	Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano	Zonas Vulneráveis
5	10	0	2	0

## 3.2. REDE CLIMATOLÓGICA

A rede climatológica compreende as estações onde se efectua a medição das variáveis meteorológicas, nomeadamente, a precipitação, a temperatura, a evaporação, a evapotranspiração, a pressão atmosférica, a radiação solar, a insolação, a velocidade e direcção do vento e a humidade do ar. Na RH5 existem actualmente 213 postos meteorológicos, dos quais 129 são estações udográficas, 21 são estações climatológicas e uma é uma estação climatológica flutuante existente na albufeira do Maranhão (para as restantes 62 estações não é indicada a sua tipologia nos elementos consultados no SNIRH). São todos postos da responsabilidade do INAG, à excepção de 11 postos da responsabilidade do Grupo EDP. De assinalar que das 213 estações apenas 154 se encontram em funcionamento. No Quadro 2.64 pode observar-se a distribuição do número de estações por sub-bacia.



Mapa 67 – Redes climatológica, hidrométrica e sedimentológica

Realizou-se uma primeira abordagem relativamente à representatividade das estações considerando a sua densidade por sub-bacia. Em termos médios a densidade é de 1,1 estação por cada 100 km<sup>2</sup>, no entanto, considerando apenas as estações activas (incluindo neste conjunto as que se encontram não instaladas e suspensas), a densidade reduz-se para 0,9 estações (menos 51 estações na região). Todas as sub-bacias são monitorizadas, à excepção de uma, a sub-bacia Ribeiras Costeiras do Sul. Considerando as estações activas, junta-se a esta sub-bacia a Ribeira de Nisa e o Rio Grande da Pipa, que também não dispõem de monitorização das variáveis climáticas. Relativamente às estações automáticas com telemetria (26 estações), a densidade média é de 0,3, considerando as sub-bacias onde as mesmas se encontram implantadas, salientando-se no caso da sub-bacia Rio Trancão a existência de uma estação por cada 100 km<sup>2</sup>. No que respeita à comparação do número de estações com a área de cada sub-bacia verifica-se um número mais elevado de estações nas sub-bacias de maiores dimensões e uma redução das estações activas em sub-bacias que apresentam uma área menos importante, como o Rio Alviela e o Rio Alenquer.

### 3.3. REDE HIDROMÉTRICA

A rede hidrométrica inclui estações com dois tipos de objectivos: a quantificação de caudais e níveis em cursos de água e a quantificação de níveis em albufeiras. Na RH5 existem actualmente 159 postos hidrométricos. No que respeita à situação de funcionamento destes postos contabilizam-se 73 estações activas, 63 estações extintas, sete estações desactivadas, nove estações suspensas e sete estações instaladas. Deste universo 124 estações não possuem quaisquer dados de escoamento mensal e 24 não possuem dados significativos em nenhuma variável (> 10 anos). No Quadro 2.64 pode observar-se a distribuição do número de estações por sub-bacia.



Metodologia: Análise preliminar da representatividade da rede hidrométrica

Realizou-se uma primeira abordagem relativamente à representatividade das estações, considerando a densidade de estações por sub-bacia. Em termos médios a densidade é de 1,2 estação por cada 100 km<sup>2</sup>, no entanto, considerando apenas as estações activas (incluindo neste conjunto as que se encontram desactivadas, suspensas e instaladas), a densidade reduz-se para 0,8 estações (menos 63 estações na região). Todas as sub-bacias são monitorizadas, contudo e considerando as estações activas, a ribeira da Muge deixou de ter as suas quatro estações a funcionar. Relativamente às estações automáticas com telemetria (36 estações), a densidade média é de 0,6 considerando as sub-bacias onde as mesmas se encontram implantadas, salientando-se as sub-bacias Grande Lisboa com 1,7 estação/100 km<sup>2</sup> e a Ribeira Grande da Pipa com 2,5 estações/100 km<sup>2</sup>. No que respeita à comparação do número de estações com a área de cada sub-bacia verifica-se um número mais elevado de estações nas sub-bacias de maiores dimensões (Sorraia, Zêzere e Tejo Superior) e na sub-bacia Tejo Inferior. Assinala-se uma importante redução de estações activas na sub-bacia Tejo Inferior, que deste modo apresenta um valor de densidade mais próximo do valor médio.

### 3.4. REDE SEDIMENTOLÓGICA

A rede sedimentológica encontra-se actualmente inoperacional. Contudo, esteve em funcionamento até no início dos anos noventa (1993/94), na sua vertente de medição de caudal sólido e caracterização da granulometria do material de fundo. No Quadro 2.64 pode observar-se a distribuição do número de estações por sub-bacia, indicando-se a distribuição por sub-bacia das 32 estações que integram esta rede na região em estudo. Algumas destas estações possibilitaram a obtenção de um considerável conjunto de registos de caudal sólido em suspensão e de granulometrias de fundo. Os principais objectivos da rede sedimentológica são a caracterização granulométrica dos cursos de água, a caracterização química dos sedimentos, a determinação de caudais sólidos transportados e volumes depositados, o estabelecimento de relações caudal líquido/caudal sólido e ainda a avaliação das alterações funcionais de obras e estruturas hidráulicas. De assinalar ainda que a rede sedimentológica compreende estações em cursos de água e estações em albufeiras. Esta rede de monitorização é arquitectada através de levantamentos batimétricos em linhas de água e albufeiras, com os quais se controlam variações da morfologia do fundo e volumes de sedimentos depositados, e de amostragens de caudal sólido em suspensão e granulometria de fundo nas estações hidrométricas definidas para as linhas de água. Relativamente aos levantamentos batimétricos de perfis do rio Tejo, assinalam-se os efectuados em diferentes datas e a programação da sua execução em algumas albufeiras que se situam na região hidrográfica.



Metodologia: Análise preliminar da representatividade da rede sedimentológica

A abordagem preliminar à representatividade das estações considerando a densidade de estações por sub-bacia apontou para valores normalmente baixos, com excepção das sub-bacias Rio Alenquer, Rio Almonda, Rio Trancão e o Rio Tejo. Existem ainda um conjunto de sub-bacias que não se encontram abrangidas pela monitorização da rede sedimentológica.

### 3.5. SÍNTESE

A distribuição do número de estações por sub-bacia e por tipologia de rede pode observar-se no Quadro 2.64.

Quadro 2.64 – Número de estações nas redes de monitorização do estado (rede de vigilância e rede operacional), climatológica, hidrométrica e sedimentológica, por sub-bacia.

Sub-bacia	Rede de monitorização do estado da água			Rede climatológica <sup>16</sup>	Rede hidrométrica	Rede sedimentológica
	Total estações	Rede de vigilância	Rede operacional <sup>17</sup>			
Rio Erges	5	2	3	2	3	2
Ribeira do Aravil	3	2	1	1	1	0
Rio Pônsul	13	7	6	14	4	0
Rio Ocreza	13	0	13	17	6	0
Rio Zêzere	48	40	8	46	31	3
Rio Almonda	3	0	3	3	4	2
Rio Alviela	3	0	3	9	5	1
Rio Maior	3	0	3	9	3	0
Rio Alenquer	1	0	1	10	4	4
Rio Grande da Pipa	1	1	0	2	4	0
Rio Trancão	5	0	5	5	4	3
Grande Lisboa	2	1	1	3	6	0
Rio Sever	8	6	2	3	3	1
Ribeira de Nisa	2	0	2	2	4	2
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	2	1	1	2	2	0
Ribeira de Muge	3	3	0	9	4	0
Ribeira de Magos	1	0	1	2	1	0
Rio Sorraia	53	20	33	45	31	10
Tejo Superior	12	7	5	15	13	2
Tejo Inferior	4	1	3	3	17	2
Estuário	12	4	8	8	4	1
Ribeiras Costeiras do Sul	3	1	2	0	2	0
Água Costeira do Tejo	2	1	1	3	3	0
<b>Total</b>	<b>202</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>213</b>	<b>159</b>	<b>32</b>

Nota: Refere-se que nesta listagem se incluem todas as estações que se encontram no SNIRH, incluindo algumas que se encontram extintas. Refere-se que algumas estações são monitorizadas na rede operacional e na rede operacional de substâncias perigosas.  
Fonte: ARH do Tejo, I.P., 2010; SNIRH, 2010

<sup>16</sup> Refere-se que nesta listagem se incluem todas as estações que se encontram no SNIRH, incluindo algumas que se encontram extintas.

<sup>17</sup> Refere-se que algumas destas estações são monitorizadas na rede operacional e na rede operacional de substâncias perigosas.

A caracterização destes três tipos de redes integrou a análise dos seguintes aspectos:

- Breve enquadramento histórico da reestruturação destas redes e das actuais redes que se encontram implementadas na RH5;
- Identificação dos objectivos da monitorização realizada por cada rede;
- Identificação do número de estações por MA e por bacia;
- Identificação por estação da sua tipologia, situação de funcionamento, objectivo da monitorização, período de registo de dados e tipo de aquisição de dados;
- Referência ao Sistema de Vigilância e Alerta de Cheias (SVAC) que possibilita o controlo de níveis de alerta de cheias, e identificação das estações inseridas neste sistema, de monitorização automática com teletransmissão;
- Primeira abordagem relativamente à representatividade das estações considerando a densidade de estações por bacia.

A análise preliminar da representatividade das redes climatológica e hidrométrica considerou a densidade de estações por bacia. A análise realizada teve em conta todas as estações, excepto as que se encontram extintas, considerando que estas não serão reactivadas. A densidade de estações por bacia foi determinada de duas formas: área abrangida por cada estação e número de estações por 100 km<sup>2</sup>.

#### 4. ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA

A avaliação do estado das MA superficiais integra a classificação do estado ecológico e do estado químico, sendo que o estado de uma massa de água é definido em função do pior dos dois.

O estado ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície, e é definido com base no desvio relativamente às condições de referência, ou seja, relativamente às condições existentes em MA pertencentes ao mesmo tipo e que evidenciam ausência de pressões antropogénicas significativas. Para as MAA ou MAFM, o estado ecológico é substituído pelo potencial ecológico, que representa o desvio de qualidade que uma MA apresenta relativamente ao máximo que pode atingir, o máximo potencial ecológico.

O estado químico reflecte a presença de substâncias químicas nos ecossistemas aquáticos que em condições naturais não estariam presentes ou estariam presentes em concentrações reduzidas.

Para as águas subterrâneas, a avaliação do estado engloba a avaliação do estado quantitativo e do estado químico das MA. A obtenção da classificação “estado bom” para as águas subterrâneas requer que se verifique um conjunto de condições através da realização de uma série de testes de classificação, aplicáveis na avaliação dos estados quantitativo e químico.

O estado químico de uma MA subterrânea é dado pela pior classificação dos testes químicos relevantes para os elementos em risco. O estado quantitativo é dado pela pior classificação dos testes quantitativos relevantes. Se qualquer um dos testes dá o resultado “mediocre”, a massa de água subterrânea é globalmente classificada com o “estado medíocre”. Todos os testes relevantes devem ser feitos para cada MA subterrânea e esta avaliação não deve parar assim que o primeiro teste dê resultado “mediocre”.

## 4.1. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

### 4.1.1. Águas superficiais

A classificação do estado de uma massa de água é realizada de acordo com os esquemas conceptuais apresentados nas Figuras 2.28 e 2.29 sendo possível observar a relação entre os diferentes elementos de qualidade para classificar o estado ecológico, o estado químico e o estado de uma massa de água de superfície.



Metodologia: Avaliação do estado das massas de água superficiais

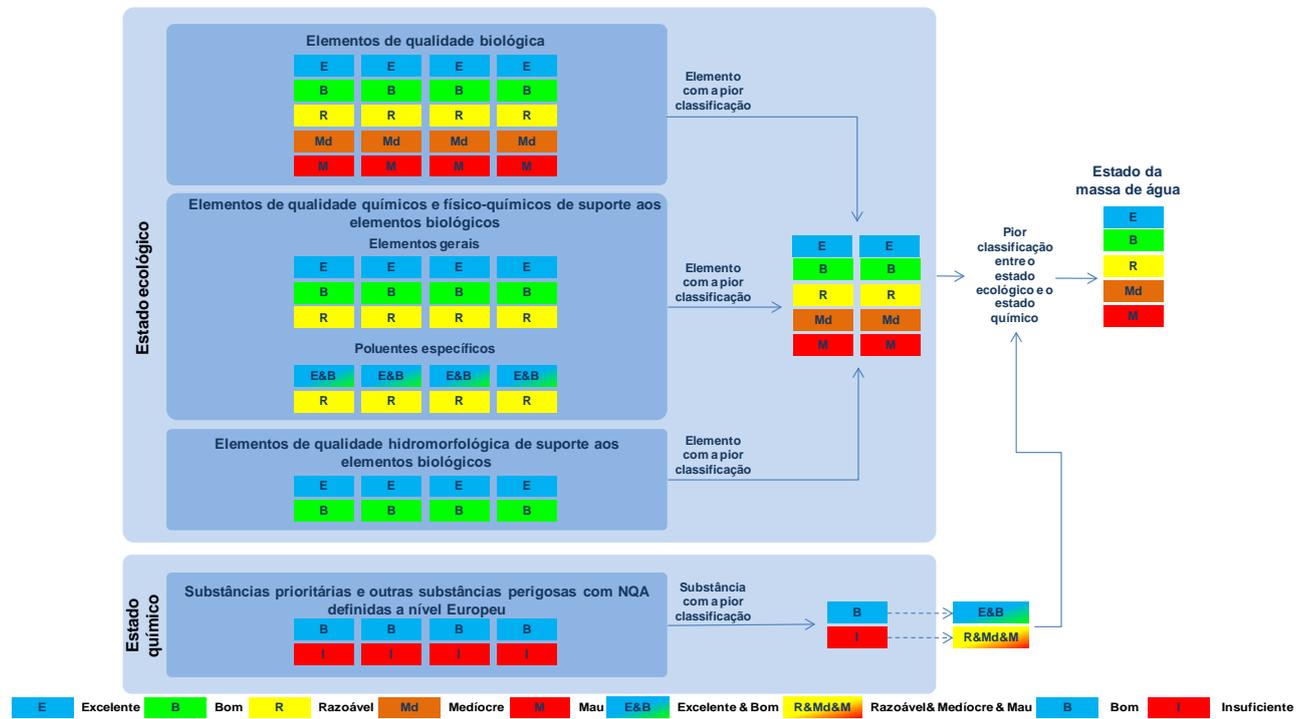
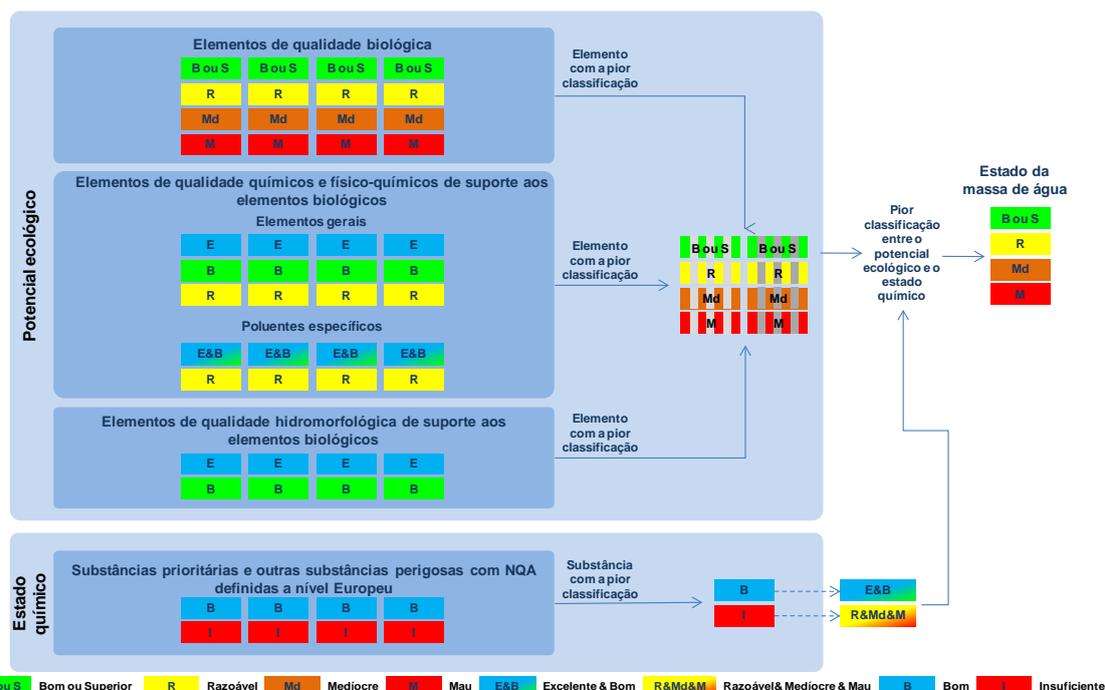


Figura 2.28 – Esquema para a classificação do estado das MA superficiais no âmbito da DQA/ Lei da Água.



Fonte: Adaptado de INAG I.P. (2009a)

Figura 2.29 – Esquema para a classificação do potencial das MA superficiais no âmbito da DQA/ Lei da Água.

#### 4.1.1.1. Estado ecológico

##### a) Rios

Para a avaliação do estado das MA da categoria rios foram utilizadas duas abordagens, uma tendo por base os dados provenientes da monitorização efectuada nos períodos 2004-2006 e 2009-2010 e outra, uma abordagem indirecta, tendo por base a relação entre as pressões e as classes de qualidade obtidas para os elementos biológicos em MA monitorizadas. Esta abordagem, apesar de estar associado a um nível de confiança baixo, é indicativa do possível estado das MA.

A classificação do estado foi feita de acordo com os “Critérios para a Classificação do Estado das MA Superficiais – Rios e Albufeiras” realizada pelo INAG em 2009.

Este sistema de classificação apenas inclui dois elementos de qualidade biológica, os invertebrados bentónicos e os fitobentos – diatomáceas, dado que, até à data, estes foram os únicos elementos biológicos para os quais existem resultados do Exercício de Intercalibração, preconizado na alínea iv) do Anexo V da DQA, e cujos resultados foram publicados na Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro de 2008.

No entanto, no processo de classificação do estado ecológico, para os invertebrados bentónicos amostrados em 2010, constatou-se que a classificação destes era muito penalizadora, não reflectindo sistematicamente as pressões existentes nas MA, e incongruente quando comparada com resultados obtidos em 2004/2006 para os mesmos locais. Estes resultados, sobretudo para os tipos de rios de regime intermitente, resultam do facto das amostragens terem sido realizadas no final da Primavera, por vezes já em situação de caudal reduzido ou nulo, situação característica da transição para o Verão. Nesta época do ano já só ocorre um reduzido número de espécies de insectos (i.e. depois da emergência dos estados adultos para o sistema terrestre), não representativa de situação de Primavera para a qual foram definidos os critérios para a classificação do estado ecológico. Por esse motivo, para o ano de 2010, apenas foi considerado o elemento de qualidade biológica fitobentos – diatomáceas.

Relativamente aos elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, de acordo com o documento elaborado pelo INAG, atrás referido, a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre os elementos biológicos e os elementos químicos e físico-químicos, apenas possibilitou distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes bom e razoável para os seguintes parâmetros: oxigénio dissolvido, taxa de saturação em oxigénio, CBO<sub>5</sub>, pH, azoto amoniacal, nitratos e fósforo total. Neste sentido, a classificação para os elementos gerais permite apenas distinguir o bom estado ecológico, no qual se incluem locais com classificação excelente e bom, e o estado ecológico razoável, que abrange locais com classificação razoável, medíocre e mau.

Para os parâmetros oxigénio dissolvido e taxa de saturação em oxigénio, com a aplicação dos limites definidos, verificou-se igualmente que grande parte das classificações eram incongruentes em relação aos outros parâmetros de suporte e às pressões, ou seja, claramente sobrestimavam ou subestimavam as indicações destes existentes nas MA. Assim, optou-se por não considerar estes dois parâmetros na avaliação do estado ecológico, remetendo para uma fase posterior a realização de estudos sobre a sua coerência de resposta.

A abordagem metodológica para avaliação indirecta do estado das 254 MA desta categoria não monitorizadas compreendeu as seguintes fases:

- Correlação entre parâmetros químicos e físico-químicos indicadores das pressões (CBO<sub>5</sub>, azoto total e fósforo total expressos em mg/l) e os valores das classes de qualidade obtidos para os elementos biológicos invertebrados bentónicos e fitobentos – diatomáceas, verificados nas MA monitorizadas, para calibração das tendências de resposta;
- pré-classificação do estado das MA não monitorizadas com base nas indicações anteriores, considerando as fronteiras das classes de estado para os parâmetros CBO<sub>5</sub> e azoto total;
- reavaliação e reajustamento do estado considerando os elementos hidromorfológicos de suporte;
- confronto de elementos, análise pericial comparativa e classificação final do estado das MA.

No entanto, quando na sequência de aplicação das metodologias adoptadas para a classificação do estado ecológico, houve indícios do não cumprimento dos objectivos ambientais, e não foi possível identificar claramente as causas associadas, e/ou quando a conjugação entre a análise pericial e os resultados forneceram indicações contraditórias e com um elevado grau de incerteza, optou-se pela classificação do estado ecológico da massa de água como "não classificado", apostando-se no desenvolvimento de medidas adicionais de monitorização e de estudos complementares para uma melhor caracterização do problema.

## b) Águas de Transição

Foi considerado o sistema de classificado estabelecido pelo INAG. Na ausência de condições de referência para cada elemento de classificação, foram usados índices com valores de referência genéricos.

Para o elemento biológico macroinvertebrados bentónicos utilizou-se o índice multivariado M-AMBI (Muxika *et al.*, 2007), que conjuga três métricas:

- (i) índice de diversidade específica de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949);
- (ii) índice de equitabilidade de Pielou (Legendre & Legendre, 1979); e
- (iii) índice biótico AMBI (Borja *et al.*, 2000, Muxika *et al.*, 2005), relativo à sensibilidade das espécies ao stress ambiental.

Para o elemento peixes usou-se o índice “*Estuarine Fish Assessment Index*” (EFAI), que inclui a riqueza específica, indivíduos que usam o ecossistema como viveiro, espécies residentes, espécies piscícolas, espécies diádromas, espécies introduzidas e espécies sensíveis a perturbações. Para os elementos químicos e físico-químicos foi feita uma comparação com os valores existentes em zonas pouco sujeitas às pressões antropogénicas.

Posteriormente verificou-se que os resultados da monitorização para os invertebrados bentónicos indicavam que a variabilidade natural se sobrepunha à variabilidade induzida pelas pressões, excepto em áreas confinadas com condições extremas de contaminação, sendo a relação entre as pressões antropogénicas e os índices de qualidade ecológica de elevada complexidade. A escala de classificação das espécies consoante a sua resposta ao stress é a mesma para ambas as situações.

Em consequência, considerou-se não ser possível proceder à avaliação do estado para as MA de transição, sem a obtenção de dados adicionais para determinar se o elemento biológico “invertebrados bentónicos” responde claramente a pressões ou exhibe principalmente uma elevada variabilidade natural.

### c) Águas Costeiras

Foi considerado o sistema de classificado estabelecido pelo INAG. Na ausência de condições de referência para cada elemento de classificação, foram usados índices com valores de referência genéricos.

Para o elemento biológico macroinvertebrados bentónicos utilizou-se o índice multivariado M-AMBI (Muxika *et al.*, 2007), que conjuga três métricas:

- (i) índice de diversidade específica de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949);
- (ii) índice de equitabilidade de Pielou (Legendre & Legendre, 1979); e
- (iii) índice biótico AMBI (Borja *et al.*, 2000, Muxika *et al.*, 2005), relativo à sensibilidade das espécies ao stress ambiental.

Para os elementos químicos e físico-químicos foi feita uma comparação com os valores existentes em zonas pouco sujeitas às pressões antropogénicas.

#### 4.1.1.2. Potencial ecológico

##### a) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras

A classificação do potencial ecológico para as MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designados como albufeiras, foi realizada tendo apenas em conta os elementos de qualidade para a classificação do potencial ecológico, considerando a categoria de massa de água a que mais se assemelham, os lagos.

Posteriormente, e dependendo da informação disponível, será realizado para cada MAFM uma avaliação do potencial ecológico considerando que este corresponde às condições ecológicas que ocorrem quando forem tomadas todas as medidas que permitem melhorar significativamente as condições ecológicas da MA e que não têm efeitos adversos no ambiente e usos da MA, tecnicamente viáveis e sem custos desproporcionados (CIS-WFD, 2003; CIS-WFD, 2006)

Para as albufeiras do Tipo Norte e do Tipo Sul, num total de 12 e 9 MA respectivamente, foram consideradas duas abordagens: uma tendo por base os dados provenientes da monitorização efectuada no período 2009-2010 (15 MA monitorizadas) e outra, considerando uma abordagem indirecta recorrendo à avaliação pericial *in situ*, com base em variáveis de pressão. Esta abordagem, apesar de estar associado a um nível de confiança baixo, é indicativa do potencial dessas MA.

Para as MA monitorizadas, a classificação para estes dois tipos de albufeiras foi efectuada de acordo com os “Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras”, elaborado pelo INAG, em 2009.

Os critérios de classificação apenas incluem o parâmetro clorofila *a* relativo ao elemento de qualidade biológico fitoplâncton dado que, até à data, este foi o único parâmetro de qualidade biológico para o qual existem resultados do Exercício de Intercalibração preconizado na alínea iv) do Anexo V da DQA, e cujos resultados foram publicados na Decisão da Comissão 2008/915/CE, de 30 de Outubro de 2008.

Relativamente aos elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos, e de acordo com o documento elaborado pelo INAG, atrás referido, a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre os elementos biológicos e os elementos químicos e físico-químicos de suporte, apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes bom e razoável para os seguintes parâmetros: oxigénio dissolvido, taxa de saturação em oxigénio, pH, nitratos e fósforo total, onde com a classificação de razoável se incluem locais com classificação razoável, medíocre ou mau.

À semelhança do que foi verificado para as MA da categoria rios, para os parâmetros oxigénio dissolvido e taxa de saturação em oxigénio, com a aplicação dos limites definidos, as classificações eram incongruentes, não sendo possível estabelecer uma relação entre os resultados de classificação obtidos para estes dois parâmetros, e as pressões existentes nas MA. Assim, optou-se por não considerar estes dois parâmetros na avaliação do potencial ecológico.

Para as albufeiras do Tipo Norte e do Tipo Sul não monitorizadas, a classificação foi efectuada recorrendo a variáveis de pressão avaliadas pericialmente *in situ*.

Relativamente ao tipo Albufeiras de Curso Principal, no total de 3 MA, não foram definidos, até à data, pelo INAG, critérios para a classificação do potencial ecológico para este tipo de albufeiras. Assim, no âmbito deste Plano são propostos critérios para a classificação do potencial ecológico deste tipo de albufeiras, desenvolvidos conjuntamente com a Universidade de Trás-os-Montes, considerando apenas a fronteira bom/razoável, à semelhança do que foi definido pelo INAG, para os outros tipos de albufeiras. Os critérios de classificação contemplam os parâmetros químico e físico-químico gerais considerados para os outros tipos de albufeiras e um parâmetro para a biomassa fitoplanctónica, a clorofila *a*. De entre os dados de monitorização disponíveis noutros estudos para estas MA, procurou-se, por parâmetro, encontrar valores, que no conjunto dos dados analisados, indicassem situações de máximo potencial ecológico. Os valores encontrados foram comparados com os obtidos por modelação por Cortes & Sampaio (2010) que propõe valores de referência para a albufeira de Belver (pertencente ao tipo Curso Principal).

A definição subsequente das fronteiras foi feita de acordo com o indicado no “Working Group 2.3 – REFCOND” da “Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)”, segundo o documento guia “Template for the development of a boundary setting protocol for the purpose of the Intercalibration Exercise” (CIS WFD, 2005a; 2005b).

No entanto, na sequência de aplicação das metodologias adoptadas para a classificação do potencial ecológico, houve indícios do não cumprimento dos objectivos ambientais e não foi possível identificar claramente as causas associadas, e/ou quando a conjugação entre a análise pericial e os resultados forneceram indicações contraditórias e com um elevado grau de incerteza, optou-se pela classificação do potencial ecológico da massa de água como “não classificado”, apostando-se no desenvolvimento de medidas adicionais de monitorização e de estudos complementares para uma melhor caracterização do problema.

## b) Massas de Água Fortemente Modificadas da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens

Atendendo de que não se dispunha de dados de monitorização para as MAFM da categoria rios, troços de rio a jusante de barragens, a avaliação do potencial ecológico das 26 MA foi feita com base numa análise pericial *in situ*, considerando variáveis de pressão.

Posteriormente, e dependendo da informação disponível para tal, será realizado para cada MAFM uma avaliação do potencial ecológico considerando que o bom potencial ecológico corresponde às condições ecológicas que ocorrem quando forem aplicadas todas as medidas que permitem melhorar significativamente as condições ecológicas da MA e que não têm efeitos adversos no ambiente e usos da MA, tecnicamente viáveis e sem custos desproporcionados (CIS-WFD, 2003; CIS-WFD, 2006).

## c) Massas de Água Artificiais

Para avaliar o estado das sete MAA identificadas na RH5, dado que estas não foram monitorizadas, foi realizada uma avaliação pericial *in situ* considerando variáveis de pressão.

### 4.1.1.3. Estado químico

Os elementos de qualidade para avaliar o estado químico das águas superficiais são as SPOP (substâncias prioritárias e outros poluentes) que constam da Directiva 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, para as quais estão fixadas NQA nas tabelas do Anexo III do referido Decreto-Lei.

Uma MA superficial está em conformidade com os requisitos de qualidade quando, em cada local de monitorização, a média aritmética das concentrações monitorizadas em diferentes épocas do ano não ultrapassam as NQA definidas (NQA-MA), nem se verifica nenhum incumprimento individual para a concentração máxima admissível (NQA-CMA).

## 4.1.2. Águas subterrâneas

### 4.1.2.1. Estado quantitativo

A avaliação do estado quantitativo foi realizada utilizando como informação de base os dados de monitorização disponíveis até Maio de 2010, tendo sido adoptada a metodologia proposta pelo Documento Guia n.º 18 “*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*”, elaborado pelos Estados-Membros da UE para apoiar metodologias de implementação comum da DQA.



Metodologia: Avaliação do estado das massas de água subterrâneas

A metodologia adoptada é constituída por um conjunto de testes, sendo efectuada a avaliação do estado quantitativo para todas as MA subterrâneas, aplicando os testes relevantes, designadamente:

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

#### 4.1.2.2. Estado químico

A avaliação do estado químico foi realizada utilizando como informação de base os dados da monitorização disponíveis no período compreendido entre 2004 e 2008, tendo sido adoptada a metodologia proposta pelo Documento Guia n.º 18.

A metodologia adoptada é constituída por um conjunto de testes, sendo efectuada a avaliação do estado químico para todas as MA subterrâneas, aplicando os testes relevantes, designadamente:

- Teste da avaliação global do estado químico;
- Teste de diminuição da qualidade química ou ecológica das MA superficiais;
- Teste de avaliação dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (ETDAS);
- Teste das Áreas de Protecção das Águas de Consumo;
- Teste da intrusão salina.

#### 4.1.3. Estimativa dos níveis de fiabilidade e precisão

##### 4.1.3.1. Águas Superficiais

Para a categoria rios (excepto Grandes Rios) e para as MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens relativamente às quais existem dados de monitorização, foram estabelecidos pelo INAG, critérios para classificação do estado potencial/ecológico a nível nacional para, embora não todos, os elementos de qualidade que integram o estado/potencial ecológico e o estado químico (INAG, I.P., 2009a). Exceptua-se o tipo albufeiras de Curso Principal, para o qual não foi proposto sistema de classificação a nível nacional (INAG, I.P., 2009a). Nesse sentido, a avaliação no âmbito do presente Plano foi feita pela aplicação do sistema de classificação proposto.

No que se relaciona com os sistemas de classificação para os elementos biológicos fitobentos (representado pelas diatomáceas bëntónicas) e invertebrados bentónicos, em MA da categoria Rios, os índices propostos e os valores de fronteira entre as classes de qualidade, regem-se pelas normas definidas na DQA. Ou seja, contemplam informação relativa à composição taxonómica e abundância, taxa sensíveis e diversidade, tendo sido aprovados pela Comissão Europeia através do Exercício de Intercalibração, publicados pela Decisão da Comissão n.º 2008/915/CE, de 30 de Outubro, e portanto avaliado como aceitável o seu nível de precisão e conformidade. Para ambos os elementos, os sistemas de classificação foram definidos no âmbito do projecto coordenado pelo INAG, para a implementação da DQA em Portugal Continental.

A fiabilidade de um sistema de classificação é avaliado pela sua capacidade para manter os critérios fundamentais de validação ao longo do tempo, ou seja, é uma incerteza estatística medida pelo grau de confiança que temos em que um dado resultado não é afectado pela aleatoriedade, que pode resultar, por exemplo, da técnica de amostragem, da experiência do amostrador ou de eventos biológicos não predictíveis (EU-project WISER, <http://www.wiser.eu/>). Nesse sentido, tendo em consideração a escassez de séries de dados, é impossível determinar a incerteza estatística destes sistemas de classificação. Todavia, tal como anteriormente referido, os sistemas de classificação propostos a nível nacional para estes dois elementos (fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos) foram submetidos ao Exercício de Intercalibração a nível europeu no âmbito do grupo geográfico onde Portugal se insere (Mediterranean GIG), e portanto o seu nível de incerteza tem sido testado noutros países e avaliado como baixo e aceitável.

Em MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designadas por albufeiras, no âmbito da primeira fase do Exercício de Intercalibração, foram estabelecidos indicadores e fronteiras de qualidade para o tipo *Siliceous Wet Area – L-M5/7* onde se insere o tipo nacional Albufeiras do Norte (INAG, I.P., 2009). Para aquele tipo foram adaptados

quatro indicadores: dois para a avaliação da Biomassa (concentração de clorofila *a* e biovolume total); dois para a composição e abundância (percentagem de biovolumes de cianobactérias e índice de Grupo de Algas (IGA)); e estabelecidas as fronteiras de qualidade bom/razoável e respectivos valores de RQE.

Os valores-guia obtidos na primeira fase do Exercício de Intercalibração foram integrados no sistema de classificação nacional e foram utilizados para as Albufeiras do tipo Norte. Nesse sentido pode-se considerar que a precisão e fiabilidade do sistema adoptado para as albufeiras do tipo Norte é aceitável à escala espacial de todo o tipo Mediterrâneo.

No caso das MAFM da categoria rios, troços de rio a montante de barragens designadas por albufeiras do tipo Sul que não integraram o Exercício de Intercalibração, o INAG, propôs um valor-guia de fronteira bom/razoável com respectivo valor de RQE, unicamente para o indicador clorofila *a* (componente Biomassa) (INAG, I.P., 2009a).

Tal como anteriormente referido, para o tipo Curso Principal, o INAG, não propôs qualquer sistema de classificação, tendo este sido desenvolvido no âmbito do presente Plano, para o indicador de biomassa, clorofila *a*, e constituindo a base de classificação das albufeiras pertencentes a este tipo na RH5. Assim, nesta fase, para o universo de albufeiras pertencentes a estes dois tipos nacionais (Albufeiras do Sul e Albufeiras de Curso Principal), não é possível apresentar estimativas de precisão e fiabilidade para os valores propostos.

No caso das águas de transição, não existe sistema de classificação específico, tendo-se optado na ausência das condições de referência, para cada elemento de qualidade biológico, a utilização de índices com valores de referência genéricos. Por outro lado, verificou-se que os resultados da monitorização para os invertebrados bentónicos indicavam que a variabilidade natural se sobrepunha à variabilidade induzida pelas pressões, excepto em áreas confinadas com condições extremas de contaminação, sendo a relação entre as pressões antropogénicas e os índices de qualidade ecológica de elevada complexidade. A escala de classificação das espécies consoante a sua resposta ao stress é a mesma para ambas as situações. Em consequência considerou-se que o grau de incerteza era muito elevado, e portanto que o estado das MA desta categoria era não classificado. Um sistema de classificação específico está a ser desenvolvido pelo INAG, no âmbito do Projecto EEMA.

Para as MA costeiras ainda não existe um sistema de classificação, estando o INAG, a desenvolver no âmbito do Projecto EEMA um sistema de classificação para esta categoria de MA. Existe, assim, um grau de incerteza associado à aplicação dos índices seleccionados e às fronteiras de qualidade utilizadas, no entanto o conhecimento das pressões que se fazem sentir nestas MA, diminuem essa mesma incerteza.

#### 4.1.3.2. Águas Subterrâneas

A avaliação da confiança nos valores medidos e calculados foi efectuada com base em *Grath, et al.* (2001), tendo sido utilizado o extremo superior do intervalo de confiança à média aritmética. Este extremo pode ser calculado para diferentes níveis de confiança, mas adoptou-se neste Plano o valor  $\alpha = 0,05$ . Desta forma a probabilidade de classificar incorrectamente uma massa de água como estando em bom estado foi de 5%.



Metodologia: Estimativa dos níveis de fiabilidade e precisão

Para a dimensão da excedência dos valores regulamentares foi adoptado o referido no Documento Guia n.º 18, em que é proposto que o valor regulamentar possa ainda ser ultrapassado em 20% da área da massa de água.

#### 4.1.4. Métodos para a fixação de normas de qualidade ambiental

Relativamente aos poluentes específicos, no âmbito dos trabalhos de implementação da DQA, em colaboração com as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional, foram identificados aqueles que são descarregados em

quantidades significativas em Portugal Continental e que numa primeira fase deviam ser monitorizados, constando a listagem de poluentes específicos do Anexo B dos “Critérios para a classificação do Estado das MA superficiais – Rios e Albufeiras” (INAG, I.P., 2009).

Para esses poluentes foram definidas normas nacionais de qualidade com valores específicos por poluente que não deverão ser ultrapassados, de forma a garantir o bom estado/potencial ecológico de uma massa de água. Considera-se contudo que essa lista deverá ser sujeita a revisão, após análise dos resultados de monitorização, adequando os programas de monitorização à realidade específica de cada região hidrográfica.

Relativamente às substâncias prioritárias e outras substâncias, que permitem classificar o estado químico, foram definidas normas comunitárias (Directiva 2008/2005/CE), transpostas para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro. Compete às ARH verificar a conformidade dos resultados de monitorização com as NQA fixadas nas tabelas do Anexo III do referido Decreto-Lei.

Uma MA doce superficial está em conformidade com os requisitos de qualidade quando, em cada local de monitorização, a média aritmética das concentrações monitorizadas em diferentes épocas do ano não ultrapassam as NQA definidas (NQA-MA), nem se verifica nenhum incumprimento individual para a concentração máxima admissível (NQA-CMA).

De forma a otimizar e rentabilizar os programas de monitorização para os poluentes específicos e para as substâncias prioritárias e outras substâncias, deve-se melhorar e fomentar a análise das pressões, nomeadamente ao nível dos sectores que potencialmente descarregam estas substâncias. A DQA prevê a possibilidade de rever a lista das substâncias prioritárias, conferindo-lhe prioridade para acção com base em critérios acordados segundo o risco que representam para os ecossistemas aquáticos. Para tal, contempla a possibilidade de actualização das normas de qualidade química de acordo com o disposto no Anexo V da DQA ponto 1.2.6, relativo a “Métodos para a fixação de normas de qualidade química pelos Estados-Membros”.

No que respeita às águas subterrâneas, não foram definidas NQA, tendo sido utilizadas as definidas na Directiva das Águas Subterrâneas, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, para os Nitratos (50 mg/l) e Pesticidas (0,1 µg/l). Foram ainda considerados os Limiares de Qualidade (LQ) definidos em 2009 pelo INAG.

#### **4.1.5. Normas de qualidade ambiental**

##### **4.1.5.1. Águas superficiais**

As NQA para os poluentes específicos em MA de superfície foram definidas a nível nacional, tendo sido publicadas no Anexo B do documento “Critérios para a classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras” (INAG, I.P., 2009). No entanto, neste anexo são listadas 21 substâncias para as quais ainda não foram definidas NQA, estando a sua definição prevista para quando da publicação trabalho conjunto do INAG, com a Agência Portuguesa do Ambiente (INAG, I.P., 2009). Assim sendo, para estas substâncias deverão ser seguidas as indicações constantes do item 1.2.6 do Anexo V da DQA.

Para as substâncias prioritárias e outros poluentes, foram definidas normas a nível comunitário, publicadas na Directiva 2008/2005/CE, transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro. Neste Decreto-Lei estabelecem-se as NQA para substâncias identificadas respectivamente nos Anexos I e II, tendo em vista assegurar a redução gradual da poluição e alcançar o bom estado das águas superficiais, nos termos da Lei da Água. Este Decreto-Lei prevê ainda o estabelecimento de NQA para o substrato e para o biota, devendo estas e as respectivas frequências de monitorização serem estabelecidas pelo INAG, em colaboração com as ARH.

#### 4.1.5.2. Águas subterrâneas

Tal como referido no capítulo 4.1.4., as normas e limiares de qualidade utilizados para a avaliação do estado químico das MA subterrâneas foram estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, e pelo INAG.



Metodologia: Normas de qualidade ambiental para as massas de água subterrâneas.

## 4.2. AVALIAÇÃO DO ESTADO

### 4.2.1. Águas Superficiais

#### 4.2.1.1. Estado ecológico

O estado ecológico foi determinado para as MA rios, costeiras e de transição correspondendo a 368 MA. Desse universo 54% (198 MA) apresentam estado bom ou superior a bom, sendo que apenas uma pertence à categoria das MA costeiras e as restantes pertencem a categoria MA rios. (Quadro 2.65)



Mapa 68 – Estado ecológico das massas de água naturais

No que diz respeito às MA de transição, a totalidade das MA do Estuário do Tejo foram classificadas com estado não classificado, dado que face ao conhecimento não há um sistema de classificação robusto para a classificação do estado ecológico.

No que se refere às águas costeiras, a MA ao largo da costa em frente ao estuário apresentação bom estado, enquanto a Lagoa de Albufeira, apresenta uma apresentação de mau.

Quadro 2.65 – Avaliação do estado ecológico para as massas de Água (MA) naturais da categoria rios, águas de transição e costeiras.

Estado ecológico	MA Rios		MA de Transição		MA Costeiras	
	N.º MA	Comprimento (km)	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )
<b>Excelente</b>	20	144	-	-	-	-
<b>Bom</b>	177	2 236	-	-	1	380
<b>Razoável</b>	56	1 292	-	-	-	-
<b>Medíocre</b>	30	963	-	-	-	-
<b>Mau</b>	14	297	-	-	1	2
<b>Não Classificado</b>	65	932	4 <sup>(a)</sup>	368	-	-
<b>Total</b>	362	5 863	4 <sup>(a)</sup>	368	2	382
<b>Proporção Bom ou acima (%)</b>	54%	41%	N/A	N/A	50%	99%

(a) Se na classificação destas MA não forem considerados os invertebrados bentónicos, cuja utilização como elemento de qualidade biológica apresenta um elevado grau de incerteza, a classificação das MA desta categoria é a seguinte: Excelente – 2 MA, Bom - 1 MA, Razoável - 1 MA

#### 4.2.1.2. Potencial ecológico

A classificação do potencial ecológico para as MAFM da categoria rios foi realizada tendo apenas em conta os elementos de qualidade para a classificação do potencial ecológico, considerando a categoria de MA a que mais se assemelham.



Mapa 69 – Potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas e artificiais

No que diz respeito às MAFM a jusante de barragens (26 MA), verifica-se que não existem MA com bom potencial ecológico ou superior. Por outro lado, existem 12 albufeiras (80 km<sup>2</sup>) classificadas com bom potencial ecológico (Quadro 2.66).

Quadro 2.66 – Avaliação do potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas (MAFM) rios e albufeiras.

Potencial ecológico	MAFM Rios			
	Jusante de barragens		Montante de barragens (albufeiras)	
	N.º MA	Comprimento (km)	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )
Bom	-	-	12	80
Razoável	15	312	10	66
Medíocre	9	63	-	-
Mau	2	17	-	-
Não classificadas	-	-	2	2
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>392</b>	<b>24</b>	<b>148</b>
<b>Proporção Bom (%)</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>50%</b>	<b>54%</b>

Relativamente às sete MAA presentes na RH5, verifica-se que nenhuma possui bom potencial ecológico ou superior, estando os 502 km totais de comprimento das MA classificados com estado razoável e medíocre (Quadro 2.67).

Quadro 2.67 – Avaliação do potencial ecológico para massas de água (MA) Artificiais.

Potencial ecológico	MA Artificiais	
	N.º MA	Comprimento (km)
Bom	-	-
Razoável	6	496
Medíocre	1	6
Mau	-	-
Não classificadas	-	-
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>502</b>
<b>Proporção Bom (%)</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

#### 4.2.1.3. Estado químico

A avaliação do estado químico permitiu identificar apenas um incumprimento ao nível das NQA (Tributilestanho), verificado na albufeira de Póvoa e Meadas (2 km<sup>2</sup>), classificando esta massa de água como insuficiente (Quadro 2.68).



Mapa 70 – Estado químico das massas de água superficiais



Mapa 71 – Excedência de outros poluentes nas águas superficiais

Quadro 2.68 – Avaliação do estado químico para massas de água (MA) naturais, fortemente modificadas (MAFM) e artificiais (MAA).

Estado químico	MA Naturais						MAFM				MA Artificiais	
	Rios		Transição		Costeiras		Rios (jusante de barragens)		Rios (montante de barragens -Albufeiras)		N.º MA	Comprimento (km)
	N.º MA	Comprimento (km)	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º MA	Comprimento (km)	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )		
<b>Bom</b>	10	662	4	368	2	382	-	-	15	131	-	-
<b>Insuficiente</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
<b>Total</b>	10	662	4	368	2	382	-	-	16	134	-	-
<b>Proporção Bom (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	-	-	94%	98%	-	-

#### 4.2.1.4. Síntese

Em termos globais e observando as Figuras 2.30 e 2.31, verifica-se que as sub-bacias localizadas na região Norte da margem direita do rio Tejo apresentam melhores resultados. É nesta região que surgem as MA com melhor classificação, ou seja, estado excelente (20 MA) e onde a percentagem de MA classificadas com bom estado é superior. Salientam-se as sub-bacias Rio Zêzere (16 MA excelentes), Rio Pônsul, Rio Erges (três MA excelentes), Rio Ocreza, Ribeira de Aravil (1 massa de água excelente) e do Tejo Superior.

Como esperado, tendo em consideração as pressões identificadas nas sub-bacias, à medida que o rio Tejo percorre o seu curso até ao limite da zona de estuário, as sub-bacias na margem direita vão progressivamente apresentando pior qualidade. De facto, a Sudoeste da sub-bacia Tejo Inferior na margem direita, registam-se três MA classificadas com mau estado, respectivamente nas sub-bacias Tejo Superior, Rio Almonda e Rio Alviela, verificando-se uma degradação progressiva das MA, respectivamente para as sub-bacias Rio Maior, Rio Alenquer, Rio Grande da Pipa, Rio Trancão e Grande Lisboa, onde na sua totalidade as MA apresentam estado inferior a bom. Na margem esquerda do rio Tejo, o padrão é semelhante, embora a percentagem de MA com bom estado, seja inferior à observada na margem direita do rio Tejo. Assim, destacam-se com melhores resultados globais as sub-bacias Rio Sever e Rio Sorraia (61 MA com bom estado). Os piores resultados globais, ou seja, as classificações de medíocre e mau, correspondem maioritariamente a sub-bacias situadas próximas do estuário, onde as pressões sobre as MA se intensificam (Ribeira de Magos, Estuário, Ribeiras Costeiras do Sul e Água Costeira do Tejo).

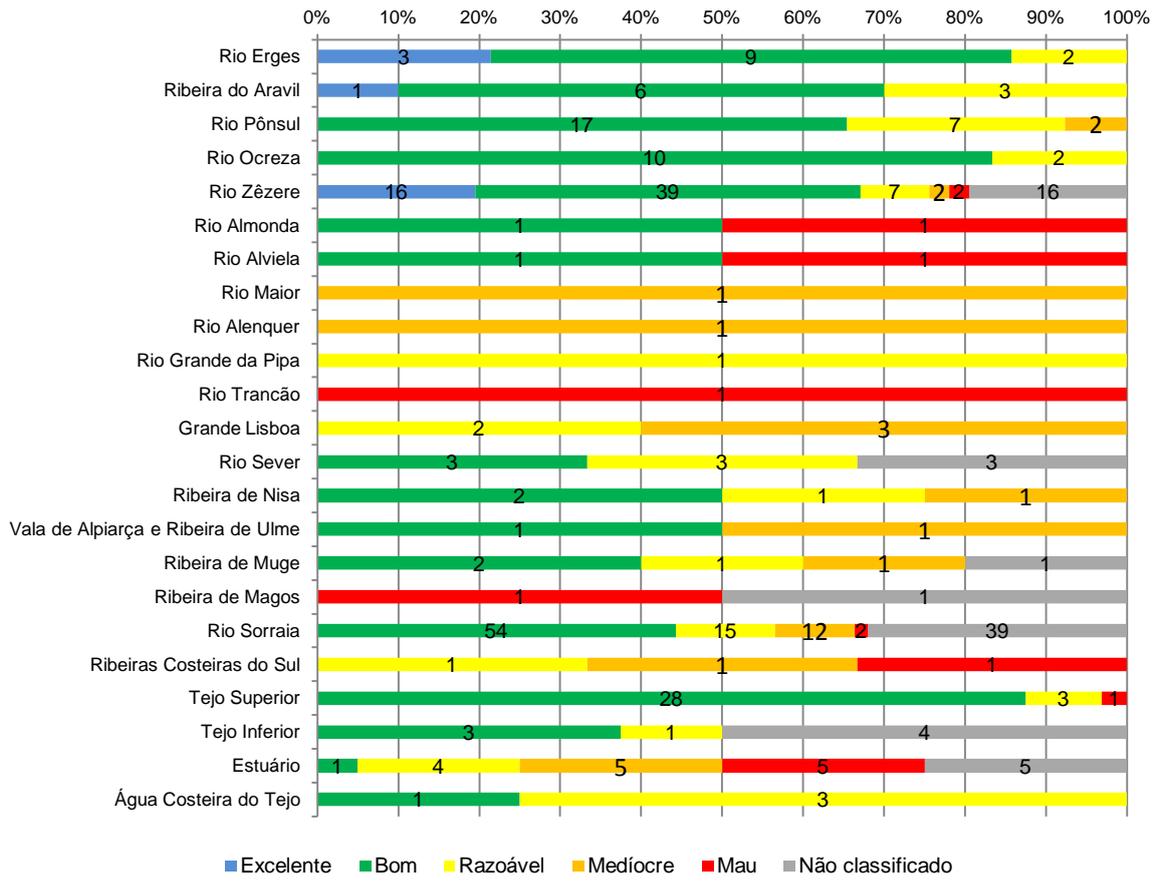


Figura 2.30 – Resultados percentuais do estado das MA por sub-bacia da RH5. Sub-bacias ordenadas segundo um gradiente Norte/Sul, na margem direita e na margem esquerda do rio Tejo.

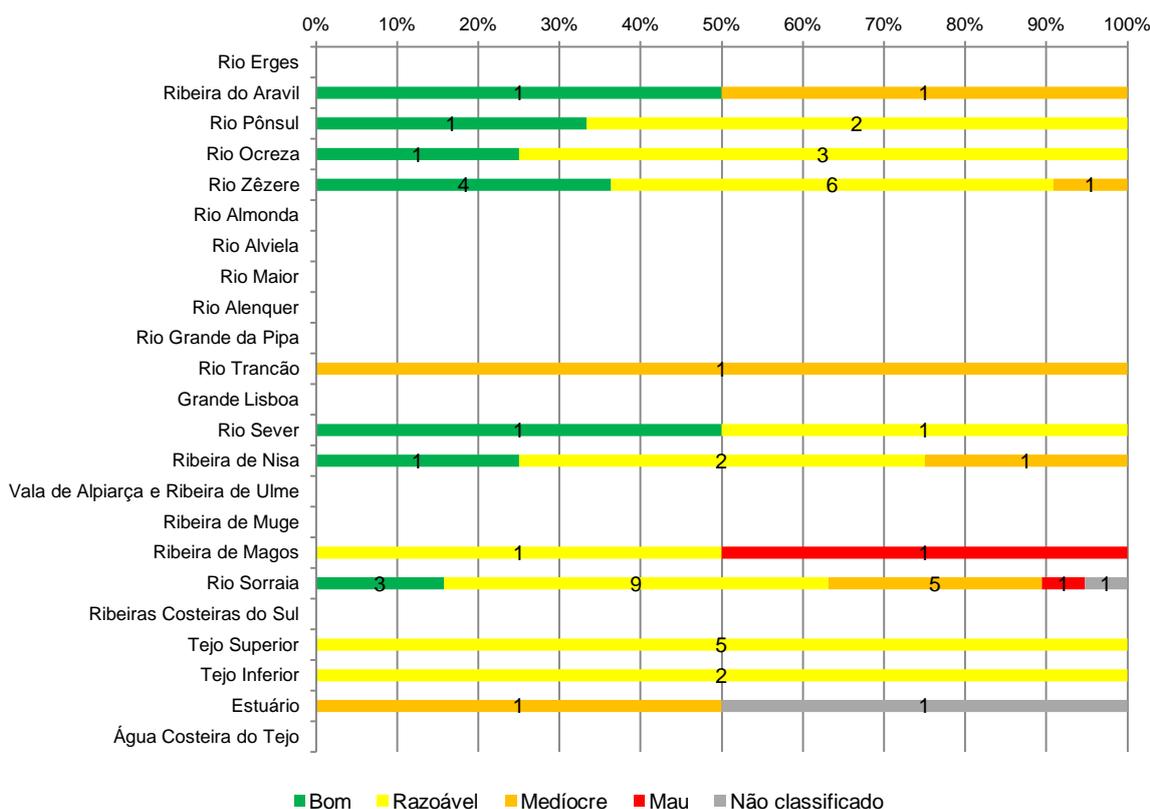


Figura 2.31 – Resultados percentuais do potencial das MA por sub-bacia da RH5. Sub-bacias ordenadas segundo um gradiente Norte/Sul, na margem direita e na margem esquerda do rio Tejo.

Ao nível da RH5, verifica-se o seguinte (Quadro 2.69):

- MA da categoria Rios, 54% (2 380 km) das 362 MA possuem bom estado ou superior;
- MAFM da categoria Rios, troços de rios a jusante de barragens, verifica-se que as 26 MA (392 km) possuem potencial inferior a bom;
- MAFM da categoria Rios, troços de rios a montante de barragens designados por albufeiras, das 24 MA, 12 apresentam um bom potencial (80 km<sup>2</sup>);
- MAA, a totalidade das MA possuem um potencial inferior a bom;
- MA Águas de Transição – a totalidade das MA apresenta estado não classificado.
- MAFM de Transição – no âmbito do plano considerou-se que as alterações morfológicas desta massa de água não alteravam de forma significativa o carácter desta massa de água, pelo que não foi designada;
- MA da categoria Águas Costeiras – uma das MA está classificada como tendo uma classificação para o estado ecológico de Má, e a outra MA uma classificação de Boa.



Mapa 72 – Estado e Potencial das massas de água superficiais

Quadro 2.69 – Avaliação do estado e potencial das massas de água (MA) naturais, fortemente modificadas (MAFM) e artificiais (MAA).

Estado	MA Naturais						MAFM				MA Artificiais	
	Rios		Transição		Costeiras		Rios (jusante de barragens)		Rios (montante de barragens - Albufeiras)		N.º MA	Comprimento (km)
	N.º MA	Comprimento (km)	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )	N.º MA	Comprimento (km)	N.º MA	Área (km <sup>2</sup> )		
<b>Excelente</b>	20	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Bom</b>	177	2 236	-	-	1	380	-	-	12	80	-	-
<b>Razoável</b>	56	1 292	-	-	-	-	15	312	10	66	6	496
<b>Medíocre</b>	30	963	-	-	-	-	9	63	-	-	1	6
<b>Mau</b>	14	297	-	-	1	2	2	17	-	-	-	-
<b>Não classificadas</b>	65	932	4	368	-	-	-	-	2	2	-	-
<b>Total</b>	362	5 863	4	368	2	382	26	392	24	148	7	502
<b>Proporção Bom ou acima (%)</b>	54%	41%	0%	0%	50%	99%	0%	0%	50%	54%	0%	0%

## 4.2.2. Águas subterrâneas

### 4.2.2.1. Estado quantitativo

O estado quantitativo foi avaliado aplicando testes referidos no Capítulo 4.1.2.1. A avaliação das tendências de evolução dos níveis piezométricos ao longo do tempo mostrou algumas situações de descida nos casos de algumas MA subterrâneas. Contudo, considera-se que a extensão das séries e a irregularidade dos períodos de medição dos níveis não permite com segurança confirmar uma tendência de descida. Salienta-se também que as situações onde foi identificada tendência de descida dos níveis piezométricos são pontuais e localizadas em algumas áreas da MA, não podendo ser consideradas representativas da totalidade da MA. Acresce ainda o facto de existirem algumas lacunas de informação associadas às características dos piezómetros.

O conjunto de testes conduzidos para as MA superficiais associadas e para os ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas também não permitiram a classificação de estado medíocre, embora em muitos casos a informação seja insuficiente. Assim, todas as MA subterrâneas são classificadas por estado quantitativo “bom”.



Mapa 73 – Estado quantitativo das massas de água subterrâneas.

Quadro 2.70 – Avaliação do estado quantitativo das MA subterrânea.

Estado Quantitativo	MA Subterrâneas	
	n.º	%
<b>Bom</b>	12	100
<b>Medíocre</b>	0	0

Foi ainda avaliado o estado quantitativo das três MA afectas à RH 4, tendo-se concluído que todas se encontram em bom estado.

#### 4.2.2.2. Estado químico

O estado químico foi avaliado aplicando os testes referidos no Capítulo 4.1.2.2. O conjunto de testes conduzidos para as MA superficiais associadas e para os ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas permitiram a classificação de estado medíocre para quatro MA, pese embora em muitos casos a informação ser insuficiente. Apresenta-se de seguida a classificação do estado das MA obtida na avaliação do estado químico.



Mapa 74 – Estado químico das massas de água subterrâneas.

Quadro 2.71 – Avaliação do estado químico das MA subterrânea.

Estado Químico	MA Subterrâneas	
	N.º	%
Bom	8	66.7
Medíocre	4	33.3

Foi também avaliado o estado químico das três MA afectas à RH 4, utilizando os dados de monitorização disponíveis na ARH Tejo e no SNIRH para o período considerado, tendo-se concluído que todas se encontram em bom estado.

#### 4.2.2.3. Tendências crescentes significativas e persistentes na concentração de poluentes

A análise de tendências dos parâmetros foi realizada utilizando o método não paramétrico de regressão LOESS, como recomendado em *Grath et al.* (2001), recorrendo à aplicação informática desenvolvida no âmbito do mesmo projecto (Quo Data, 2001).



Mapa 75 – Tendências de poluentes nas águas subterrâneas

De acordo com o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, quando a concentração do poluente atinge 75% dos valores paramétricos das NQA ou LQ da água subterrânea deve promover-se a implementação de medidas destinadas a inverter as tendências significativas e persistentes para o aumento das concentrações, sendo estas tratadas em capítulo próprio.

De acordo com a análise efectuada, existem oito MA com tendência crescente significativa na concentração de poluentes, não tendo sido verificada qualquer tendência para três MA. Do conjunto de MA onde se verificou existir tendência crescente na concentração de poluentes, apenas na MA Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda foi identificada uma concentração superior a 75% da NQA, designadamente no parâmetro nitratos.



Mapa 76 – Excedência de Nitratos nas águas subterrâneas



Mapa 77 – Excedência de Pesticidas nas águas subterrâneas



Mapa 78 – Excedência de outros poluentes nas águas subterrâneas

A análise das tendências foi também efectuada para as três MA afectas à RH4, tendo-se verificado que apenas a massa de água Penela-Tomar apresenta tendência crescente na concentração de poluentes.

#### 4.2.2.4. Síntese

A avaliação do estado efectuada permitiu classificar oito MA em bom estado, encontrando-se as restantes quatro em estado medíocre devido aos resultados obtidos na avaliação do estado químico, conforme síntese apresentada de seguida.

Quadro 2.72 - Síntese da avaliação do estado das MA subterrâneas na RH5.

Massa de Água	Estado Quantitativo	Estado Químico	Estado Global
Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo	● Bom	● Bom	● Bom
Escusa	● Bom	● Bom	● Bom
Monforte – Alter do Chão	● Bom	● Medíocre	● Medíocre
Estremoz – Cano	● Bom	● Medíocre	● Medíocre
Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	● Bom	● Bom	● Bom
Ourém	● Bom	● Bom	● Bom
Ota – Alenquer	● Bom	● Bom	● Bom
Pisões – Atrozela	● Bom	● Medíocre	● Medíocre
Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo	● Bom	● Bom	● Bom
Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita	● Bom	● Bom	● Bom
Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda	● Bom	● Bom	● Bom
Aluviões do Tejo	● Bom	● Medíocre	● Medíocre

### 4.3. ZONAS PROTEGIDAS

Aplicando a legislação relativa às zonas protegidas terá que se avaliar o cumprimento ou não dos objectivos da zona protegida em relação ao estado da massa de água (avaliado no âmbito da DQA).

Em complemento à avaliação do estado efectuada de acordo com o sistema de classificação estabelecido, foi avaliada a conformidade com as especificações constantes na legislação aplicável às zonas protegidas, apresentada no Quadro 2.73.



Mapa 79 – Estado das Zonas Protegidas



Mapa 80 – Estado das Zonas Protegidas associadas às águas subterrâneas

Quadro 2.73 – Síntese da avaliação da conformidade das zonas protegidas associadas às águas superficiais da RH5.

Zonas protegidas	Legislação aplicável	Avaliação da conformidade		
		Classificação	N.º de zonas protegidas	% do total
Zonas designadas para a captação de água para consumo humano <sup>11</sup>	As normas de qualidade para as águas superficiais são fixadas pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.	A1 <sup>3</sup>	3	10%
		A2 <sup>3</sup>	17	55%
		A3 <sup>3</sup>	2	6%
		Superior a A3 <sup>3</sup>	3	10%
		Sem classificação	6	19%
Águas piscícolas <sup>2</sup>	As normas de qualidade são fixadas pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.  Ciprinídeos	Conforme	11	79%
		Não conforme	3	21%
	As normas de qualidade são fixadas pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.  Salmonídeos	Conforme	5	100%
		Não conforme	0	0%
Zonas balneares <sup>3</sup>	As normas de qualidade são fixadas pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho.  Zonas balneares costeiras	Excelente 6 galardoadas com Bandeira Azul	30	100%
		Boa	0	0%
		Aceitável	0	0%
	As normas de qualidade são fixadas pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho.  Zonas balneares interiores	Excelente 4 galardoadas com Bandeira Azul	22	81%
		Boa	3	11%
		Aceitável	2	7%

Fonte: SNIRH, INAG, I.P., 2010 e 2011: ABAE, 2010.

<sup>1</sup>A classificação apresentada é referente a 2009.

<sup>2</sup>A classificação apresentada é referente a 2010.

<sup>3</sup>As categorias A1, A2 e A3 correspondem a processos distintos de tratamento para produção de água para abastecimento: A1 – tratamento físico de desinfecção; A2 – tratamento físico e químico e desinfecção e A3 – tratamento físico, químico de afinação e desinfecção. Salienta-se, que apesar de não estarem aprovados os perímetros de protecção das captações de água superficiais destinadas ao abastecimento público, se apresenta a classificação da qualidade da água das 31 captações inventariadas em 2009 (Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto).

Relativamente às águas subterrâneas, para a avaliação do estado das MA não é necessário efectuar a avaliação da conformidade das zonas protegidas com as especificações constantes na legislação aplicável.

No entanto, de acordo com o Documento Guia n.º16 “A User Guide to the WFD reporting schemas” deve considerar-se que o estado da zona protegida é “bom” se, de acordo com o sistema de tratamento utilizado, a água para consumo humano produzida a partir de uma determinada MA cumpre a Directiva 98/83/CE. Deste modo, determinou-se que todas as zonas designadas para a captação de água para consumo humano estão em bom estado, uma vez que, de acordo com os dados disponíveis (ERSAR, 2010), a percentagem de análises em cumprimento dos valores paramétricos é, de um modo geral, superior a 99%.

## 5. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico apresentado consiste numa abordagem objectiva da situação actual, procurando identificar os problemas mais relevantes da RH5, bem como de cada sub-bacia e MA subterrânea.

O diagnóstico da região hidrográfica está orientado no sentido de promover a articulação com os capítulos subsequentes, tendo sido organizado em sete áreas temáticas, designadamente:

1. Quadro institucional e normativo;
2. Quantidade de água;
3. Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico;
4. Qualidade da água;
5. Monitorização, investigação e conhecimento;
6. Comunicação e governança;
7. Quadro económico e financeiro.

Optou-se por uma análise de indicadores (organizados numa óptica DPSIR<sup>18</sup>), que proporcionou uma visão integrada e abrangente sobre a realidade da região hidrográfica.

Complementarmente identificaram-se as questões consideradas relevantes na região hidrográfica, onde se incluem as QSiGA identificadas, em 2009, nos trabalhos preparatórios de elaboração do PGRH Tejo desenvolvidos pelo INAG, em articulação com a ARH Tejo, e sujeitas a participação pública (Quadro 2.75 a 2.81).



Fichas de diagnóstico por bacia e por massa de água subterrânea

No diagnóstico por sub-bacia e por MA subterrânea foi desenvolvida uma ficha de diagnóstico na qual se resumem as principais características da sub-bacia hidrográfica e da MA subterrânea, bem como os seus principais problemas.

Salienta-se que a informação utilizada na caracterização da região hidrográfica, que permitiu o desenvolvimento do diagnóstico, pode não representar plenamente a realidade actual da região, uma vez que no decorrer dos trabalhos se identificaram algumas lacunas na informação de base utilizada.

Ainda no âmbito do diagnóstico, foi realizada uma síntese do cumprimento das disposições legais no domínio da política da água sistematizadas no Quadro 2.74.

<sup>18</sup> *Driving Forces, Pressure, State, Impact, Response* (Forças motrizes, Pressões, Estado, Impactes e Respostas).

Quadro 2.74 – Síntese do estado de cumprimento das disposições legais.

Assunto	Diplomas		Estado do Cumprimento			O que falta para cumprimento total	
	Comunitários	Transposição	Sim	Não	Parcial	<sup>1</sup> (ver opções)	Ano da informação
Águas residuais urbanas	Directiva 91/271/CEE Directiva 98/15/CE	Decreto-Lei n.º 152/97 Decreto-Lei n.º 348/98 Decreto-Lei n.º 149/2004 Decreto-Lei n.º 198/2008			X	IN; MNE; Licenciar a totalidade das ETAR	2002, 2004, 2009
Zonas Vulneráveis	Directiva 91/676	Decreto-Lei n.º 235/97			X	MNE	2011
Reserva Ecológica Nacional (REN)	-	Decreto-Lei n.º 166/2008			X	MNE	2011
Prevenção e Controlo Integrado da Poluição	Directiva 96/61/CE Directiva 2003/35 Directiva 2008/1/CE	Decreto-Lei n.º 173/2008			X	MIR; MIM; IE; MNE; Licenciar todas as instalações PCIP	2010
Quadro de acção comunitária no domínio da política da água	Directiva 2000/60/CE Decisão 2455/2001	Lei 54/2005 Lei 58/2005 Decreto-Lei n.º 77/2006 Decreto-Lei n.º 226-A/2007			X	IN; MIM; MNE; Aprovação dos PGRH; Aprovação do regime de tarifas a praticar pelos serviços de águas	2010
Substâncias perigosas	Directiva 76/464/CE	Decreto-Lei n.º 506/99 Decreto-Lei n.º 261/2003 Portaria n.º 50/2005			X	MIM; MIR; PI; MNE; Aprovação dos PGRH	2011
Substâncias perigosas	Directiva 82/176/CEE	Decreto-Lei n.º 431/99			X	MIR; PI; MNE	2011
Substâncias perigosas	Directiva 83/513/CEE	Decreto-Lei n.º 53/99			X	MIR; PI; MNE	2011
Substâncias perigosas	Directiva 84/156/CEE	Decreto-Lei n.º 52/99 Portaria n.º 744-A/99			X	MIR; PI; MNE	2011
Substâncias perigosas	Directiva 84/491/CEE	Decreto-Lei n.º 54/99			X	MIR; PI; MNE	2011
Substâncias perigosas	Directiva 86/280/CEE Directiva 88/347/CEE Directiva 90/415/CEE	Decreto-Lei n.º 56/99 Decreto-Lei n.º 390/99 Portaria n.º 39/2000 Portaria n.º 91/2000 Portaria n.º 895/94			X	MIR; PI; MNE; IE	2011
Águas residuais do sector de actividade do amianto	Directiva 87/217/CEE	Portaria n.º 1049/93			X	PI; MIR; MNE	2011
Águas residuais de unidades de	Directiva 78/176/CEE	Portaria n.º 1147/94			X	PI; MIR; MNE	2011

Assunto	Diplomas		Estado do Cumprimento			O que falta para cumprimento total	
	Comunitários	Transposição	Sim	Não	Parcial	<sup>1</sup> (ver opções)	Ano da informação
produção de dióxido de titânio	Directiva 82/883/CEE Directiva 92/112/CEE						
Águas residuais da indústria de lanifícios		Portaria n.º 423/97			X	PI; MIR; MNE	2011
Águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano	Directiva 75/440/CEE Directiva 79/869/CEE	Decreto-Lei n.º 236/98 Portaria n.º 462/2000 (2.ª série)			X	MIM; IN	2011
Água destinada ao consumo humano	Directiva 80/778/CEE, alterada pela Directiva 98/83/CE	Decreto-Lei n.º 306/2007			X	MIM; IN	2011
Qualidade do meio aquático para diversos usos	Directiva 75/440/CEE Directiva 76/160/CEE Directiva 76/464/CEE Directiva 78/659/CEE Directiva 79/869/CEE Directiva 79/923/CEE Directiva 80/68/CEE Directiva 80/778/CEE	Decreto-Lei n.º 236/98			X	IN; MNE	2011
Águas Subterrâneas	Directiva 2006/118	Decreto-Lei n.º 208/2008			X	MIM; IM; MNE	2011
Perímetros de Protecção	-	Decreto-Lei n.º 382/99			X	MNE	2011
Águas balneares	Directiva 2006/7/CE	Decreto-Lei n.º 135/2009	X				
Águas piscícolas	Directiva 78/659/CEE Directiva 2006/44/CE (versão codificada da Directiva 78/659/CEE)	Decreto-Lei n.º 236/98			X	TI; IN	2007/2008
Águas conquícolas	Directiva 79/923/CEE	Decreto-Lei n.º 236/98		X		TI; MNE	2011
Produtos fitofarmacêuticos	Directiva 91/414/CEE, alterada por muitas directivas, inclusive algumas de 2006	Decreto-Lei n.º 94/98 Decreto-Lei n.º 341/98 Decreto-Lei n.º 22/2005 Decreto-Lei n.º 173/2005			X	MNE	2010
	Directiva 2004/95 Directiva 2004/115 Directiva 2005/37 Directiva 2005/46	Decreto-Lei n.º 39/2009				MIM; IE	

Assunto	Diplomas		Estado do Cumprimento			O que falta para cumprimento total	
	Comunitários	Transposição	Sim	Não	Parcial	<sup>1</sup> (ver opções)	Ano da informação
<b>Biocidas</b>	Directiva 98/8/CE Directiva 2006/50/CE	Decreto-Lei n.º 121/2002	X				
<b>Lamas de depuração</b>	Directiva 86/278/CE	Decreto-Lei n.º 276/2009			X	PI; MNE; IE; Rectificar o método analítico para determinação do fósforo no solo	2010
<b>Conservação de habitat, da fauna e da flora selvagens</b>	Directiva 92/43/CEE, alterada pela Directiva 97/62/CE Directiva 79/409/CEE, alterada pela Directiva 91/244/CEE, pela Directiva 94/24/CE e pela Directiva 97/49/CE	Decreto-Lei n.º 140/99, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005; Portaria n.º 829/2007			X	MNE	2011
<b>Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas</b>	Directiva 96/82/CE	Decreto-Lei n.º 254/2007 Portaria n.º 193/2002 Portaria n.º 395/2002			X	MNE	2010
<b>Avaliação de Impacte Ambiental</b>	Directiva 85/337/CEE Directiva 97/11 Directiva 2001/42 Directiva 2003/35	Decreto-Lei n.º 69/2000, alterado pelo Decreto-Lei 197/2005	X				
<b>Avaliação Ambiental Estratégica</b>	Directiva 2001/42/CE	Decreto-Lei 232/2007			X	TI	2011
<b>Regime geral de Gestão de Resíduos</b>	Directiva 91/156 Directiva 91/689 Directiva 2006/12	Decreto-Lei 178/2006			X	IE; MNE	

<sup>1</sup> TI – transposição inexistente ou incompleta dos diplomas comunitários; MIM – monitorização insuficiente das MA; MIR – monitorização insuficiente das águas residuais; IN – incumprimento das normas de qualidade fixadas para as MA; IE – incumprimento das normas de emissão das descargas para a água ou o solo; PI – inventário insuficiente das pressões sobre a água; PPI – participação pública inexistente ou insuficiente; MNE – medidas não executadas ou em atraso; Outras – explicitar.

Quadro 2.75 – Diagnóstico para Área temática 1 – Quadro institucional e normativo.

Área temática 1 – Quadro institucional e normativo	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
Indicadores de pressão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Licenciamento.</b> O licenciamento das utilizações do domínio hídrico é, ainda, muito incompleto. Verifica-se a existência de utilizações significativas não licenciadas, nomeadamente no sector urbano, industrial, agro-pecuário e agrícola.</li> <li>• <b>Medição e auto-controlo.</b> A quantidade e qualidade do controlo efectuado pelos utilizadores afigura-se insuficiente, face ao previsto nas condições de licenciamento. A análise da representatividade do auto-controlo enviado pelos utilizadores do domínio hídrico constitui, igualmente, uma lacuna relevante.</li> <li>• <b>Fiscalização.</b> Não se realizam acções de fiscalização suficientes das utilizações dos recursos hídricos, nomeadamente devido à escassez de meios humanos, técnicos e logísticos, dificultando a verificação do cumprimento das condições de licenciamento.</li> <li>• <b>Diplomas legais.</b> Foram identificados diversos diplomas legais ainda não totalmente aplicados, a título de exemplo: Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, e Decreto-Lei n.º 114/2010, de 22 de Outubro.</li> <li>• <b>Gestão dos recursos hídricos por bacias.</b> A criação das ARH constituiu um marco relevante na adopção de uma gestão por bacia, incrementando a aproximação entre a administração e utilizadores.</li> <li>• <b>Entidades responsáveis pelos serviços de água.</b> Apesar da evolução significativa que se tem verificado no panorama dos serviços da água, as alterações nas estruturas e nos modelos de gestão ainda não produziram todos os efeitos desejáveis para uma adequada gestão do recurso água.</li> </ul>
Indicadores de estado	
Indicadores de impacto	
Indicadores de resposta	
Directivas comunitárias sem transposição: <b>17%</b>	
Diplomas legais nacionais em incumprimento: <b>44%</b>	
Cumprimento do Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro: <b>12%</b>	
Eficiência da actividade de fiscalização: <b>82%</b>	
Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos emitidos em 2009: <b>≈2 993</b>	
Fiscalização de TURH em 2009: <b>12,5%</b>	

Quadro 2.76 – Diagnóstico para Área temática 2 – Quantidade de água.

Área temática 2 – Quantidade de água	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
Densidade populacional: <b>139 hab/km<sup>2</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Afluências de Espanha.</b> Sendo a RH5 uma região hidrográfica internacional, verifica-se uma dependência dos caudais com origem em Espanha. Deste modo, as afluências de Espanha assumem crucial importância na disponibilidade de água no troço principal, tendo-se verificado, ao longo do tempo, uma diminuição das afluências, por efeito do aumento dos usos de água, associado ao aumento da capacidade de armazenamento nas albufeiras da RH5 em Espanha.</li> <li>● <b>Escassez de água.</b> Na generalidade, os recursos hídricos subterrâneos são suficientes para satisfazer os consumos actuais com origem subterrânea, tendo-se verificado que apenas a MA Aluviões do Tejo apresenta uma taxa de exploração que ultrapassa 50% do seu valor de recarga. Também os recursos superficiais são suficientes para satisfazer as necessidades superficiais actuais, mesmo em ano seco, excepção feita para a sub-bacia Rio Almonda. No entanto, a variabilidade sazonal conduz a algumas situações de défice hídrico no semestre seco, nomeadamente, nas sub-bacias Ribeira de Magos, Rio Almonda, Rio Pônsul, Rio Sorraia, Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme. Estas situações são minimizadas por transferências inter-bacias, em particular a partir de Castelo de Bode.</li> <li>● <b>Uso eficiente da água.</b> Apesar dos progressos alcançados, verifica-se, ainda, uma baixa eficiência de utilização do recurso água, com perdas elevadas, quer nos sistemas urbanos, quer, principalmente, nos sistemas agrícolas.</li> <li>● <b>Capacidade de armazenamento.</b> A capacidade de armazenamento existente na RH5 condiciona a disponibilização de recursos em períodos de acentuada escassez para algumas sub-bacias, nomeadamente nas que se verifica aumento das necessidades no período Primavera-Verão</li> <li>● <b>Evolução dos níveis piezométricos.</b> A avaliação das tendências de evolução dos níveis piezométricos ao longo do tempo evidenciou situações de descida em algumas MA subterrâneas, designadamente Ourém, Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita, Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda e também na zona Norte da MA Bacia do Tejo-Sado / Aluviões do Tejo. Em termos de classificação do estado quantitativo estas descidas poderiam ser suficientes para classificar as MA em estado medíocre. Contudo, considera-se que o comprimento das séries e a irregularidade dos períodos de medição dos níveis não permite com segurança confirmar uma tendência de descida, razão porque se opta por considerar também o balanço hídrico subterrâneo para aferir o estado quantitativo das MA subterrâneas.</li> <li>● <b>Consumo de água:</b> Na generalidade, os recursos hídricos subterrâneos são suficientes para satisfazer os consumos actuais, tendo-se verificado que apenas a MA Aluviões do Tejo apresenta uma taxa de exploração que ultrapassa 50% do seu valor de recarga.</li> </ul>
Precipitação em ano médio: <b>819 mm</b>	
Temperatura: <b>14,9°C</b>	
Escoamento foz rio Tejo regime natural: <b>17 376 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Escoamento foz rio Tejo regime modificado: <b>12 205 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Afluência de Espanha regime natural: <b>11 990 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Afluência de Espanha regime modificado: <b>7 354 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
<b>Indicadores de pressão</b>	
Captações de água superficiais: <b>284</b>	
Captações de água subterrânea: <b>16 179</b>	
Volume anual de água superficial captado para abastecimento urbano: <b>247,9 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água superficial captado para agricultura: <b>301,6 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água superficial captado para industria: <b>179,3 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água superficial captado para outros usos consumptivos: <b>0,09 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água subterrânea captado para abastecimento: <b>148,9 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água subterrânea captado para agricultura: <b>175,0 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água subterrânea captado para pecuária: <b>1,8 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água subterrânea captado para indústria: <b>110,7 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Volume anual de água subterrânea captado para outros usos: <b>54,5 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Necessidades de água anuais do sector urbano: <b>366,6 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Necessidades de água anuais do sector agrícola: <b>880,7 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Necessidades de água anuais do sector industrial: <b>85,7 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Necessidades de água anuais do sector pecuário: <b>7,3 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Necessidades de água anuais do sector do golfe: <b>5,6 hm<sup>3</sup>/ano</b>	
Perdas de água nos sistemas de abastecimento público: <b>35%</b>	
Superfície agrícola regada: <b>6%</b>	

### Área temática 2 – Quantidade de água

Superfície agrícola irrigável: **9%**

#### Indicadores de estado

Capacidade de armazenamento útil em albufeiras: **2 523 hm<sup>3</sup>**

MA subterrânea com tendência de descida dos níveis piezométricos: **33,3%**

MA subterrânea com extracções superiores a 90% da recarga: **0%**

#### Indicadores de impacto

Taxa de utilização global dos recursos hídricos superficiais: **1,3%**

MA subterrâneas com estado quantitativo medíocre: **0%**

#### Indicadores de resposta

Nível de atendimento do abastecimento público de água: **95%**

Preço médio da água: **0,99 €/m<sup>3</sup>**

Captações de água para abastecimento público com perímetro de protecção publicado em Diário da República: **193 (todas subterrâneas)**

Quadro 2.77 – Diagnóstico para Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico.

Área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
Densidade populacional: <b>139 hab/km<sup>2</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alterações climáticas.</b> O esperado aumento da temperatura, acompanhado da redução da precipitação anual média e do escoamento terá impactos significativos nos recursos hídricos, designadamente: diminuição das disponibilidades hídricas, aumento dos eventos meteorológicos extremos, degradação da qualidade da água e aumento dos consumos de água. Relativamente ao efeito destas alterações nas águas subterrâneas, admite-se que a redistribuição da precipitação ao longo do ano, com maior número de períodos de precipitação intensa, dará origem previsivelmente a uma diminuição da infiltração da água e recarga das MA, com consequente descida dos níveis piezométricos, principalmente nos aquíferos livres, mais expostos à recarga directa.</li> <li>• <b>Inundações.</b> A RH5 apresenta zonas com elevada susceptibilidade à ocorrência de cheias progressivas, cheias rápidas e inundações, com avultados danos materiais. A questão das inundações assume especial importância, não só pela extensão da área afectada, mas igualmente pela relevância dos núcleos urbanos sujeitos a este tipo de ocorrências. As cheias rápidas afectam, principalmente, as zonas urbanas da Área Metropolitana de Lisboa e de Tomar. As cheias de longa duração são especialmente gravosas nos cursos principais do rio Tejo, rio Sorraia, e ribeira de Muge.</li> <li>• <b>Secas.</b> Verificam-se períodos de secas prolongadas, que influenciam a variação inter-anual das disponibilidades, podendo provocar situações de escassez de água. Designadamente, destacam-se as consequências no sector agrícola e florestal, por serem aqueles que dependem mais directa e fortemente do défice hidrológico. Ainda assim, em termos globais e na generalidade dos anos, o factor seca não implica um forte impacto sobre a economia agrícola e florestal.</li> <li>• <b>Risco de poluição accidental.</b> O risco de poluição ambiental é, na generalidade das MA, baixo. As sub-bacias com MA que apresentam riscos elevados são: Rio Trancão, Rio Maior, Rio Grande da Pipa, Rio Alenquer e Estuário.</li> <li>• <b>Regime de caudais ambientais.</b> Em consequência dos usos da água e da existência de aproveitamentos hidráulicos registam-se alterações ao regime de caudais naturais. De facto, verifica-se uma forte regularização de caudais no troço principal do rio Tejo, devido à elevada capacidade de armazenamento da RH5, tanto em Portugal como em Espanha.</li> <li>• <b>Ecosistemas.</b> A qualidade dos ecossistemas revela-se, na sua generalidade, razoável a boa. Pese embora este facto, existem ecossistemas que apresentam forte degradação, resultado da crescente ocupação de áreas do domínio hídrico e correspondente intensificação de actividades económicas. A deterioração destes ecossistemas, e a consequente diminuição da biodiversidade, afecta a estrutura e o funcionamento dos mesmos, afastando-os das condições desejáveis referidas na DQA.</li> <li>• <b>Ecosistemas aquáticos e terrestres dependentes das águas subterrâneas (EDAS e ETDAS).</b> Foram identificados EDAS em todas as MA subterrânea localizadas na RH5, com excepção das MA Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, Ota-Alenquer, Bacia Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo e Bacia Tejo-Sado Margem Direita. No que respeita aos ETDAS, foram identificados 13 charcos temporários mediterrânicos nesta região hidrográfica. Para ambas as situações, a ausência de informação de base não permite a correcta avaliação do estado de conservação e do grau de dependência destes ecossistemas relativamente às águas subterrâneas.</li> </ul>
Área de regadio em 1999: <b>145 160 ha</b>	
Ecossistemas aquáticos dependentes das águas subterrâneas: <b>82</b>	
Ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas: <b>13</b>	
<b>Indicadores de pressão</b>	
Grandes barragens: <b>45<sup>1</sup></b>	
Aproveitamentos hidráulicos com mais de 1 hm <sup>3</sup> e IR superior a 0,8: <b>11</b>	
Aproveitamentos hidráulicos com menos de 2 km entre si: <b>734</b>	
Barragens na classe I do RSB: <b>13</b>	
Barragens na classe II do RSB: <b>9</b>	
Barragens na classe III do RSB: <b>2</b>	
Pontos críticos de cheia (n.º): <b>11</b>	
<b>Indicadores de estado</b>	
<b>Indicadores de impacto</b>	
Sub-bacias com MA com risco de perda de solo moderado ou superior: <b>2</b>	
Duração média das secas (1949-1999): <b>20 meses</b>	
<b>Indicadores de resposta</b>	

<sup>1</sup>Incluindo as barragens do Alvito e de Almourol, previstas no âmbito do PNBEPH, sendo que, para já, só se antevê a construção da do Alvito.

Quadro 2.78 – Diagnóstico para Área temática 4 – Qualidade da água.

Área temática 4 – Qualidade da água	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
Densidade populacional: <b>139 hab/km<sup>2</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Afluências de Espanha.</b> Dada a localização geográfica as afluências provenientes de Espanha influenciam a qualidade dos recursos hídricos no troço principal do Tejo.</li> <li>• <b>Águas enriquecidas por nitratos e fósforo.</b> Em alguns locais, por exemplo nas sub-bacias Rio Sorraia, Rio Maior e Estuário, verificam-se sinais de contaminação dos recursos hídricos por nitratos e fósforo, geralmente associados a fontes antropogénicas, nomeadamente com origem no sector urbano, agro-pecuário e agrícola.</li> <li>• <b>Eutrofização (nitratos, fósforo, compostos de fósforo, clorofila a, ocorrência de blooms algais).</b> Em alguns locais verifica-se a existência de concentrações elevadas de compostos de azoto e fósforo, que originam problemas de eutrofização nas MA superficiais. Actualmente estão designadas duas zonas sensíveis segundo o critério de eutrofização, nomeadamente a Albufeira de Pracana na sub-bacia Rio Ocreza e a Albufeira do Maranhão na sub-bacia Rio Sorraia.</li> <li>• <b>Poluição com substâncias perigosas e com substâncias prioritárias nas águas superficiais.</b> Os dados disponíveis indiciam alguns problemas de poluição por substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas. De entre as fontes potencialmente emissoras de substâncias perigosas e outras substâncias prioritárias destacam-se alguns sectores industriais, estações de tratamento de águas residuais urbanas e aterros, bem como algumas minas abandonadas. Destaca-se a massa de água Albufeira de Póvoa e Meadas, na sub-bacia Ribeira de Nisa, com estado químico insuficiente devido à presença do tributestanho.</li> <li>• <b>Poluição microbiológica.</b> Verificam-se alguns problemas de contaminação microbiológica dos recursos hídricos, essencialmente devido a contaminação de origem fecal e agrícola. Evidenciam-se as zonas sensíveis Tejo/Vala de Alpiarça, Trancão, Lagoa de Albufeira e Estuário do Tejo, as quais foram designadas devido a incumprimentos ao nível da <i>Escherichia coli</i>.</li> <li>• <b>Poluição orgânica.</b> Verificam-se problemas de contaminação orgânica, particularmente devido à inexistência ou ineficiência dos sistemas de tratamento de águas residuais urbanas, como no caso da sub-bacia Rio Zêzere, bem como à inexistência de sistemas de tratamento apropriados de águas residuais provenientes da actividade agro-pecuária, como no caso da sub-bacia Rio Trancão.</li> <li>• <b>Poluição com nitratos.</b> Existem seis MA subterrâneas em que se verificam concentrações de nitratos superiores à NQA, designadamente Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, Ourém, Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda, Monforte-Alter do Chão, Estremoz-Cano e Aluviões do Tejo. Este parâmetro é um dos responsáveis pelo estado medíocre das três últimas MA referidas, encontrando-se esta poluição associada a fontes antropogénicas, nomeadamente com origem no sector urbano, agro-pecuário e agrícola.</li> <li>• <b>Poluição com pesticidas.</b> Verifica-se que em duas MA subterrâneas foram registadas concentrações de pesticidas superiores à NQA, designadamente Pisões-Atrozela e Aluviões do Tejo. Esta poluição está associada</li> </ul>
Instalações PCIP: <b>≈ 259</b>	
Efectivos animais: <b>717 329 suínos e 227 937 bovinos</b>	
<b>Indicadores de pressão</b>	
Carga poluente orgânica em CBO <sub>5</sub> de origem tópica nas MA superficiais: <b>64 332 t/ano</b>	
Carga poluente orgânica em CQO de origem tópica nas MA superficiais: <b>131 745 t/ano</b>	
Carga poluente orgânica em N <sub>Total</sub> de origem tópica nas MA superficiais: <b>17 284 t/ano</b>	
Carga poluente orgânica em P <sub>Total</sub> de origem tópica nas MA superficiais: <b>5 136 t/ano</b>	
Carga poluente orgânica em N <sub>Total</sub> de origem difusa nas MA superficiais: <b>6 795 t/ano</b>	
Carga poluente orgânica em P <sub>Total</sub> de origem difusa nas MA superficiais: <b>909 t/ano</b>	
Carga poluente orgânica em CQO de origem tópica nas MA subterrâneas: <b>120 485 kg/ano</b>	
Carga poluente orgânica em CBO <sub>5</sub> de origem tópica nas MA subterrâneas: <b>59 577 kg/ano</b>	
Carga poluente total de N <sub>Total</sub> de origem tópica nas MA subterrâneas: <b>2 863 kg/ano</b>	
Carga poluente total de P <sub>Total</sub> de origem tópica nas MA subterrâneas: <b>5 110 kg/ano</b>	
Carga poluente total de N <sub>Total</sub> de origem difusa nas MA subterrâneas: <b>7 287 t/ano</b>	
Empresas que reportaram PRTR <sup>19</sup> para a água: <b>44</b>	
Pontos de descarga directa de águas residuais urbanas: <b>10%</b>	
<b>Indicadores de estado</b>	
Incumprimento ao nível dos parâmetros físico-químicos gerais nas MA superficiais com estado inferior a bom: <b>68%</b>	

<sup>19</sup> European Pollutant Release and Transfer Register

#### Área temática 4 – Qualidade da água

Incumprimento ao nível dos parâmetros biológicos nas MA superficiais com estado inferior a bom: <b>69%</b>	<p>essencialmente a fontes antropogénicas com origem no sector agrícola, no entanto pode eventualmente estar associada à utilização destas substâncias nos campos de golfe (massa de água Pisões-Atrozela).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Poluição com substâncias perigosas nas águas subterrâneas.</b> Os dados disponíveis indiciam alguns problemas de poluição por substâncias perigosas, cuja origem está principalmente relacionada com a existência de lixeiras encerradas e unidades industriais, nomeadamente nas MA subterrânea Monforte-Alter do Chão, Estremoz-Cano, Aluviões do Tejo e Pisões-Atrozela. Relativamente a esta última MA, admite-se ainda que o Autódromo do Estoril possa constituir uma fonte de poluição por metais pesados e hidrocarbonetos.</li> <li>• <b>Situações que podem afectar o estado das MA subterrâneas.</b> De acordo com a inventariação de pressões efectuada, foram identificadas situações que podem afectar o estado de algumas MA, nomeadamente a existência de áreas extractivas abandonadas e zonas com solos contaminados em cinco MA, designadamente Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo, Ourém, Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita e Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda.</li> </ul>
Incumprimento ao nível das substâncias do estado químico nas MA superficiais com estado inferior a bom: <b>1% (tributilestanho)</b>	
MA subterrânea com incumprimento ao nível dos nitratos: <b>50%</b>	
MA subterrânea com incumprimento ao nível dos pesticidas: <b>17%</b>	
MA subterrânea com incumprimento ao nível de outros poluentes: <b>67%</b>	
MA subterrânea com tendências crescentes significativas e persistentes na concentração de poluentes: <b>67%</b>	
MA subterrânea em que a concentração de poluentes atinge 75% do LQ ou NQA: <b>1 (T3 – NO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub>)</b>	
Águas balneares com classificação de excelente em 2010: <b>91%</b>	
Instalações com Licença Ambiental: <b>181</b>	
<b>Indicadores de impacto</b>	
MA superficiais com estado inferior a bom: <b>34%</b>	
MA subterrânea com estado químico medíocre: <b>33%</b>	
<b>Indicadores de resposta</b>	
População servida por sistemas de tratamento de águas residuais: <b>79%</b>	
Zonas vulneráveis: <b>3</b>	
Zonas sensíveis a nível de eutrofização: <b>2</b>	
Zonas sensíveis excluindo o critério nutrientes: <b>5</b>	
Zonas designadas para a captação de água subterrânea destinada ao consumo humano: <b>12</b>	
Captações de água para abastecimento público com perímetro de protecção publicado em Diário da República: <b>193 (todas subterrâneas)</b>	

Nota: Tendo em conta a informação obtida no período de Consulta Pública ao PGRH Tejo, nomeadamente a partir da ERSAR, verifica-se que, de facto, de acordo com a informação reportada regularmente pelas entidades gestoras à ERSAR sobre os dados da verificação da qualidade da água para consumo humano, confirmam-se situações de incumprimento ao valor paramétrico de parâmetros microbiológicos (*Escherichia coli*, bactérias coliformes, entre outros), como também do ferro, manganês, pH, nitratos arsénio, chumbo e níquel. De notar que os incumprimentos ao nível dos parâmetros chumbo e níquel estão relacionados com a rede predial. Salienta-se que os dados de qualidade da água disponíveis na ERSAR, não confirmam problemas de mercúrio, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, benzeno e antimónio nos sistemas de abastecimento público da RH5. Importa referir também que as entidades gestoras reportaram igualmente situações de incumprimentos ao nível dos parâmetros sódio, selénio, cloretos, fluoretos, oxidabilidade, alumínio, nitritos e trihalometanos, estes últimos não relacionados directamente com a qualidade da água na origem, uma vez que são subprodutos do tratamento.

Quadro 2.79 – Diagnóstico para Área temática 5 – Monitorização, investigação e conhecimento.

Área temática 5 – Monitorização, investigação e conhecimento	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
Indicadores de pressão	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Rede de monitorização.</b> A representatividade e a adequabilidade da rede de monitorização do estado das MA superficiais serão avaliadas no final do ciclo de monitorização, 2010-2012. Salienta-se o facto de a rede sedimentológica se encontrar inoperacional e de a rede hidrométrica, que se encontra efectivamente activa, ser reduzida. Também se assinala o número reduzido de estações da rede hidrométrica automáticas com telemetria e o facto de a sua distribuição não abranger a totalidade das sub-bacias.</li> <li>● <b>Redes de monitorização do estado quantitativo e químico.</b> Atendendo ao cálculo do Índice de Representatividade destas redes e ao inventário de pressões realizado no âmbito deste Plano, considera-se necessária a sua optimização, nomeadamente quanto à homogeneidade da distribuição espacial, número de estações e parâmetros analisados, constituindo esta uma medida a implementar.</li> <li>● <b>Rede de monitorização das zonas protegidas.</b> No que respeita à rede de monitorização das zonas designadas para a protecção de água destinada ao consumo humano, e atendendo a que existem zonas protegidas que não se encontram actualmente a serem monitorizadas, a optimização desta rede constitui uma medida a implementar. Relativamente às zonas vulneráveis, não se considera necessário proceder a alterações dado que esta rede foi já objecto de optimização para o seu objectivo. Salienta-se que 15 das estações monitorizadas em zonas protegidas no âmbito da Directiva Habitats coincidem com as estações monitorizadas no âmbito da Directiva Aves.</li> <li>● <b>Informação.</b> Existem lacunas de conhecimento elevadas na informação de base, que se fazem sentir, maioritariamente, em termos de dados estatísticos, nomeadamente para o sector agrícola e industrial. As lacunas ao nível do licenciamento das utilizações dos recursos hídricos e das actividades económicas dificulta a análise dos sectores. Existem, igualmente, lacunas de conhecimento na informação de base que não permitem a identificação de EDAS, dado que não existe ainda conhecimento hidrogeológico de base suficiente para identificar interdependências entre águas superficiais e águas subterrâneas, ou porque a cobertura da rede de piezometria é insuficiente e não adequada à monitorização da dependência destes ecossistemas das águas subterrâneas. Relativamente aos ET DAS, não existe ainda uma metodologia de avaliação de estado destes ecossistemas nem o conhecimento de quais os parâmetros que condicionam o estado destes ecossistemas e qual o seu grau de dependência das águas subterrâneas.</li> <li>● <b>Consolidação de informação.</b> A informação disponível de natureza económica e financeira sobre os custos e proveitos da prestação de serviços de água é reduzida e pouco consolidada, sendo que um grande número de entidades gestoras não possui contabilidade organizada que permita o real apuramento de custos e proveitos.</li> <li>● <b>Esforço em I&amp;D.</b> A I&amp;D afigura-se como uma componente essencial, sendo que o investimento realizado pela ARH Tejo pode considerar-se relevante nesta matéria. Considera-se relevante o investimento previsto para o desenvolvimento de acções e projectos-piloto em algumas MA subterrâneas, com vista à identificação de soluções que permitam a inversão de tendências crescentes significativas e persistentes na concentração de poluentes e o cumprimento dos objectivos propostos.</li> </ul>
Indicadores de estado	
MA superficiais monitorizadas: <b>39%</b>	
Estações de monitorização de vigilância das MA superficiais: <b>97</b>	
Estações de monitorização operacional das MA superficiais: <b>105</b>	
Estações de monitorização operacional de substâncias perigosas das MA superficiais: <b>32</b>	
Estações de monitorização de zonas protegidas associadas a MA superficiais: <b>185</b>	
Estações de monitorização de investigação das MA superficiais: <b>0 (não estabelecida)</b>	
Estações de monitorização do estado quantitativo das MA subterrâneas: <b>101</b>	
Estações de monitorização de vigilância do estado químico das MA subterrâneas: <b>92</b>	
Estações de monitorização operacional do estado químico das MA subterrâneas: <b>47</b>	
Estações de monitorização das zonas designadas para a captação de água subterrânea destinada ao consumo humano: <b>19</b>	
Estações de monitorização das zonas vulneráveis: <b>104</b>	
Estações activas da rede hidrométrica em 2010: <b>73</b>	
Estações activas da rede climatológica em 2010: <b>154</b>	
Estações da rede sedimentológica em 2010: <b>0</b>	

<b>Indicadores de impacto</b>	
<b>Indicadores de resposta</b>	
Técnicos da ARH Tejo: <b>47%</b>	
Esforço em I&D na área dos recursos hídricos: <b>≈ 2 M€</b>	

Quadro 2.80 – Diagnóstico para Área temática 6 – Comunicação e governança.

Área temática 6 – Comunicação e governança	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
<b>Indicadores de pressão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Disponibilização de informação aos cidadãos.</b> Genericamente, existe por parte da ARH Tejo uma intensificação da disponibilização de informação, nomeadamente no seu sítio da Internet. Todavia, a generalidade da informação é, ainda, apresentada de forma estática, sendo pouco interactiva.</li> <li>• <b>Esforço em I&amp;D.</b> A I&amp;D afigura-se como uma componente essencial, sendo que o investimento realizado pela ARH Tejo pode considerar-se relevante nesta matéria.</li> <li>• <b>Envolvimento de interessados.</b> Embora a ARH Tejo tenha promovido uma participação elevada dos diversos interessados na sua actividade, não só por via do CRH, mas também pela dinamização de outros fóruns, a disponibilidade dos cidadãos para participarem de forma activa é ainda fraca.</li> </ul>
<b>Indicadores de estado</b>	
<b>Indicadores de impacto</b>	
<b>Indicadores de resposta</b>	
Eventos participativos promovidos pela ARH Tejo: <b>9</b>	
Sessões de participação pública na fase preparatória do PGRH Tejo: <b>4</b>	
Publicações da INFOTEJO: <b>10</b>	
Reuniões do Conselho da Região Hidrográfica em 2010: <b>3</b>	
Reuniões do Conselho Nacional da Água em 2010: <b>3</b>	
Protocolos e parcerias estabelecidas: <b>16</b>	

Quadro 2.81 – Diagnóstico para Área temática 7 – Quadro económico e financeiro.

Área temática 7 – Quadro económico e financeiro	
Indicadores de forças motrizes	Questões relevantes
<b>Indicadores de pressão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Licenciamento.</b> O licenciamento das utilizações do domínio hídrico é, ainda, muito incompleto. Verifica-se a existência de utilizações significativas não licenciadas, nomeadamente no sector urbano, industrial, agro-pecuário e agrícola.</li> <li>• <b>Medição e auto-controlo.</b> A quantidade e qualidade das medições e do auto-controlo efectuadas pelos utilizadores afiguram-se como insuficientes, face ao previsto nas condições de licenciamento. A representatividade do auto-controlo enviado pelos utilizadores do domínio hídrico é fundamental para o correcto apuramento da TRH.</li> <li>• <b>Fiscalização.</b> Não se realizam acções de fiscalização suficientes das utilizações dos recursos hídricos, nomeadamente devido à escassez de meios humanos, técnicos e logísticos, o que tem como consequência uma maior dificuldade de verificação do cumprimento das condições de licenciamento.</li> <li>• <b>Nível de recuperação de custos.</b> Verificam-se baixos níveis de recuperação de custos totais, por parte das diversas entidades prestadoras de serviços da água. Esta realidade é mais acentuada nos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais em que, motivado pela aplicação de sistemas tarifários inadequados, se verifica que em muitos casos apenas uma subsidiação cruzada dos custos permite a continuidade do serviço. Perante a exigência da DQA, é importante ter em consideração a ausência de estudos no sentido de contabilizar/organizar toda a informação económica relacionada com custos ambientais e de escassez, dificultando a sua integração nos preços aplicados à utilização dos recursos hídricos.</li> <li>• <b>Acessibilidade.</b> Verificam-se assimetrias ao nível da acessibilidade aos serviços da água, na medida em que existem concelhos em que se identifica um peso demasiado elevado dos encargos com serviços da água, nomeadamente ao nível das famílias mais carenciadas. Contudo, também se observa na região hidrográfica a situação contrária com os encargos a representarem um peso inferior a 1% dos rendimentos das famílias.</li> <li>• <b>Encargos para os utilizadores.</b> Os encargos para os utilizadores são definidos mediante uma grande diversidade de sistemas tarifários, pelo que, a estratégia de definição dos preços a aplicar aos utilizadores dos serviços da água deve ser concertada promovendo o equilíbrio necessário entre a acessibilidade aos mesmos e a recuperação de custos adequada que permita a sua sustentabilidade. Por último, esta estratégia concertada servirá também para promover os princípios da DQA, nomeadamente, a utilização eficiente do recurso.</li> </ul>
<b>Indicadores de estado</b>	
VAB por m <sup>3</sup> de água consumido no sector agrícola: <b>0,4 €/m<sup>3</sup></b>	
VAB por m <sup>3</sup> de água consumido no sector de produção animal: <b>48 €/m<sup>3</sup></b>	
VAB por m <sup>3</sup> de água consumido no sector da indústria transformadora: <b>47 €/m<sup>3</sup></b>	
VAB por m <sup>3</sup> de água consumido no sector do alojamento turístico: <b>82 €/m<sup>3</sup></b>	
VAB por m <sup>3</sup> de água consumido no sector do golfe: <b>8 €/m<sup>3</sup></b>	
<b>Indicadores de impacto</b>	
Acessibilidade económica média aos serviços da água: <b>0,77%</b>	
Acessibilidade económica média aos serviços de abastecimento de água: <b>0,56%</b>	
Acessibilidade económica média aos serviços de saneamento de água: <b>0,21%</b>	
<b>Indicadores de resposta</b>	
Preço da água: <b>0,99 €/m<sup>3</sup></b>	
Investimento em recursos hídricos: <b>≈ 119 M€</b>	
Nível de recuperação de custos total dos serviços urbanos de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais: <b>70%</b>	
Nível de recuperação de custos total dos serviços urbanos de abastecimento de água: <b>82%</b>	
Nível de recuperação de custos total dos serviços urbanos de saneamento de águas residuais: <b>46%</b>	
Proveitos anuais da TRH: <b>≈ 15 M€</b>	
TRH por liquidar: <b>7%</b>	
Entidades /utilizadores sujeitos a TRH: <b>≈ 1 400</b>	
Incumprimento no pagamento da TRH: <b>22%</b>	
Encargo dos utilizadores no sector doméstico com os serviços de abastecimento de água: <b>107 €/120 m<sup>3</sup></b>	

### Área temática 7 – Quadro económico e financeiro

<p>Encargo dos utilizadores no sector não doméstico com os serviços de abastecimento de água: <b>216 €120 m<sup>3</sup></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Repartição da TRH.</b> A aplicação da taxa de recursos hídricos tem como um dos objectivos cobrar aos grandes utilizadores dos recursos hídricos um encargo que permita contribuir para os custos ambientais e de escassez em que a sociedade incorre. Efectivamente, o sector agrícola é um dos principais utilizadores dos recursos, tendo identificado o seu impacto seja ao nível do consumo de água como as pressões geradas pelo mesmo, contudo, o seu contributo ao nível de TRH é muito baixo quando comparado com outros sectores. A TRH deve promover o investimento em técnicas e projectos dos utilizadores que permitam a redução deste tipo de impactos, beneficiando financeiramente todas as iniciativas que decorram neste sentido.</li> </ul>
<p>Encargo dos utilizadores no sector doméstico com os serviços de drenagem e tratamento de águas residuais: <b>40 €120m<sup>3</sup></b></p>	
<p>Encargo dos utilizadores no sector não doméstico com os serviços de drenagem e tratamento de águas residuais: <b>84 €120m<sup>3</sup></b></p>	

## PARTE 3 – ANÁLISE ECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES

A DQA, de acordo com os Artigos 9.º e 11.º, preconiza a análise económica das utilizações de água, com o objectivo de promover uma gestão mais eficiente e eficaz dos recursos hídricos existentes nas regiões hidrográficas.

 Metodologia: Análise económica das utilizações

Neste sentido, e de acordo com o Artigo 9.º, a análise económica das utilizações de água, centrou a sua análise na avaliação das políticas de preços da água aplicadas, não apenas ao utilizador final como também preços aplicados entre entidades gestoras dos serviços da água. Para tal, foram analisados os níveis de recuperação de custos de modo a obter informação relevante para a gestão sustentável dos serviços da água, tendo-se concluído que as entidades gestoras dos serviços de água devem pugnar pelo equilíbrio financeiro, como condição necessária para assegurar a sustentabilidade do sector. Nesse sentido, o potencial de recuperação dos seus custos através das receitas, tarifárias ou não, é um critério de análise essencial da regulação económica.

Para além do equilíbrio económico-financeiro, é também objectivo desta componente estabelecer uma recuperação adequada e total dos custos associados à gestão do recurso, nomeadamente os custos ambientais e de escassez.

Tal como apresentado nos seguintes capítulos, a análise feita permite constatar que os valores apresentados na RH5 para os NRC, são consistentes com o panorama nacional em que, em termos de exploração, se situam nos 100%, e em termos totais nos 82%, quando estamos a analisar o sistema de abastecimento.

### 1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES

No Quadro 3.1 apresentam-se as necessidades de água de um ano médio dos principais sectores económicos utilizadores de água (as quais são apresentadas com maior detalhe no Capítulo 1.7, Parte 2 do presente relatório), que constituem um elemento fundamental para a avaliação da importância da água na economia regional.

Quadro 3.1 – Consumos/necessidades hídricas actuais (hm<sup>3</sup>/ano), em ano médio.

Região hidrográfica	Agricultura	Pecuária	Indústria Transformadora	Golfe	Golfe
<b>Necessidades anuais de água (hm<sup>3</sup>)</b>	881	7	86	3	6

Fonte: Estimativas do consultor

A região hidrográfica do Tejo tem um elevado dinamismo, reflectindo-se numa economia que ultrapassa os 43% do VAB e 53% do volume de negócios nacionais.

A agricultura, a pecuária, a indústria transformadora e o golfe são os sectores consumidores de água da região hidrográfica que maior contributo dão ao nível do emprego, do VAB e do volume de negócios, para a economia nacional

O baixo contributo dos sectores relacionados com a produção de energia eléctrica, pescas e aquicultura evidencia a não especialização da RH5 nestas áreas, nomeadamente quando comparado com outras regiões.

Quadro 3.2 – Contributo da RH5 para a economia nacional (%) – principais sectores utilizadores de água, em 2008.

Indicadores	Total	Agricultura	Pecuária	Indústria Transformadora	Alojamento turístico	Golfe	Produção de energia hidroeléctrica	Pescas	Aquicultura	Produção de energia térmica
Pessoal ao serviço	41,4	27,1	33,7	21,9	21,6	26,3	13,0	17,6	10,5	40,5
N.º de empresas/ estabelecimentos/ infra-estruturas	36,9	21,4	27,0	23,1	12,3	26,3	13,1	22,9	4,2	-
Volume de negócios	53,5	27,1	33,7	38,5	21,6	26,3	13,0	17,6	5,8	40,5
VAB	43,4	27,1	33,7	21,2	21,6	26,3	13,0	17,6	4,2	40,5

\* Por uma questão de disponibilidade de dados, no caso da agricultura, pecuária, indústria transformadora e produção de energia térmica é apresentado o contributo da região hidrográfica face ao total nacional, apresentando-se no caso do alojamento turístico, golfe, pesca, aquicultura e produção de energia hidroeléctrica em relação ao total do Continente.

Fonte: INE – Recenseamento Geral da População e da Habitação – BGRI, 2001; INE – Anuários Estatísticos Regionais – Centro, Lisboa e Alentejo, 2008; INE – Contas Económicas da Agricultura 1980-2009; MTSS – Quadros de Pessoal, 2008; Turismo de Portugal – Informação georeferenciada relativa aos empreendimentos turísticos classificados e previstos, 2010; Turismo de Portugal – Matriz de campos de golfe; INE – Base de dados on-line do site do INE; INE – Estatísticas Agrícolas, 2009; INE – Estatísticas da Pesca, 2009; DGE – Estatísticas-Pedreiras-Produção Anual, 1994-2007; DGE – Produção/ Consumos, 1994-2009; DGE – Renováveis – Estatísticas Rápidas, Agosto/Setembro 2010; DGE – Potência instalada nas Centrais Produtoras de Energia Eléctrica, 1995-2009

O Quadro 3.3 apresenta informação sobre a eficiência da utilização da água nos principais sectores consumidores do recurso, utilizando como referência o ano de 2008.

A agricultura destaca-se dos demais sectores pelas elevadas necessidades de água para o desenvolvimento da sua actividade, apresentando conseqüentemente a maior intensidade de utilização de água por unidade de VAB, o que contrasta com os menores níveis de produtividade económica da água e empregabilidade. No entanto, deve considerar-se que este sector apresenta uma importância estratégica para a economia nacional, visto que é necessário assegurar um nível mínimo de abastecimento agrícola do país através de produção interna.

Na região hidrográfica do Tejo, a maior produtividade económica e empregabilidade da água verifica-se no sector do alojamento turístico, evidenciando uma área onde é possível promover o crescimento da economia e o emprego sem provocar uma pressão excessiva sobre os recursos hídricos.

Quadro 3.3 – Importância da água para a economia regional / Eficiência da utilização da água na economia regional, em 2008.

Indicadores	Agricultura	Pecuária	Indústria Transformadora	Alojamento turístico	Golfe
Necessidades anuais de água (hm <sup>3</sup> )	881	7	86	3	6
Produtividade económica da água (VAB €/m <sup>3</sup> )	0,4	47,9	46,9	82,3	7,9
Intensidade da utilização da água (m <sup>3</sup> / VAB €)	2,499	0,021	0,021	0,012	0,127
Empregabilidade da água (n.º de trabalhadores/ hm <sup>3</sup> )	10	560	1976	3853	108

Fonte: INE – Anuários Estatísticos Regionais – Centro, Lisboa e Alentejo, 2008; INE – Contas Económicas da Agricultura 1980-2009; MTSS – Quadros de Pessoal, 2008; Turismo de Portugal – Informação georeferenciada relativa aos empreendimentos turísticos classificados e previstos, 2010; Turismo de Portugal – Matriz de campos de golfe; INE – Base de dados on-line do site do INE; INE – Estatísticas Agrícolas, 2009

## 2. POLÍTICAS DE PREÇOS

O Regime Económico-Financeiro (REF) dos recursos hídricos constitui um instrumento da maior importância na concretização das orientações da DQA e da Lei da Água, e rege-se pelo Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho.

Este regime reconhece os instrumentos económicos e financeiros como fundamentais para a racionalização da gestão dos recursos hídricos, dado existirem custos públicos e benefícios privados muito significativos, pelo que, a compensação dos custos e benefícios associados à utilização dos recursos hídricos constitui uma exigência elementar de equidade tributária.

Os principais instrumentos económicos e financeiros previstos no REF, e actualmente aplicados, são:

- Sistemas Tarifários;
- Taxa de Recursos Hídricos.

### 2.1. TARIFÁRIOS APLICÁVEIS

No ano de 2007 foi aprovada a nova Lei das Finanças Locais (Lei n.º 2/2007, de 15 de Janeiro), que revogou a antiga Lei n.º 42/98, de 6 de Agosto, a qual define que cabe à entidade reguladora dos sectores de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos urbanos, a regulação dos preços e tarifários praticados pelas entidades abrangidas por este diploma.

A análise dos tarifários dos serviços de águas é de particular importância, uma vez que é necessário contabilizar a disponibilização do serviço com a qualidade pretendida, a preços compatíveis com o rendimento disponível das famílias e a competitividade das actividades económicas, assegurando ainda uma recuperação adequada dos custos de exploração e de investimento (na parte não financiada por fundos comunitários), por parte das entidades gestoras dos serviços.

Refira-se que, as formulações tarifárias dos sistemas multimunicipais, estão condicionados por diversas particularidades, nomeadamente a inclusão de encargos de capital e fiscais na formulação das tarifas dos sistemas multimunicipais, por via da sujeição ao regime geral do Imposto Sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas (IRC).

As estruturas tarifárias, aplicadas pelas entidades gestoras de sistemas em “baixa”, apresentam diferenças significativas entre si, podendo incluir (ERSAR, 2010):

- Uma componente fixa, associada à disponibilidade do serviço, e outra variável, em função do nível de utilização;
- Apenas uma componente variável, de valor necessariamente mais alto do que no caso anterior caso se pretenda um igual nível de recuperação de custos, tem o inconveniente de beneficiar consumidores com acesso ao serviço em mais do que num local e que por via da dispersão de consumos beneficiam dos escalões com tarifas mais baixas;
- Apenas uma componente fixa, também de valor necessariamente mais alto do que no primeiro caso, tem o inconveniente de não fazer reflectir no consumidor o volume consumido, não incentivando o uso eficiente do recurso e dando um sinal errado do ponto de vista ambiental;

Pese embora existam vantagens e desvantagens em cada um dos tipos de estruturas tarifárias, existe um largo consenso, aliás reflectido na recomendação tarifária da ERSAR, que um tarifário misto, com uma componente fixa e outra variável, é o mais adequado. Um tarifário apenas com componente variável pode dificultar a recuperação adequada dos custos de investimento (ex. situações de segunda habitação). Um tarifário apenas com componente fixa

tem o inconveniente de não fazer reflectir no consumidor o impacto sobre distintos níveis de consumo, não incentivando dessa forma o uso eficiente do recurso, nem o princípio de utilizador-pagador.

Os regimes tarifários praticados pelas entidades gestoras concessionárias de sistemas multimunicipais de abastecimento de água e saneamento de águas residuais em “alta”, são estabelecidos com base em critérios e processos diferentes dos das tarifas dos sistemas em “baixa”. As principais diferenças estão intimamente relacionadas com o facto de os tarifários dos sistemas multimunicipais em “alta”, de acordo com a legislação vigente, deverem assegurar o cumprimento de cinco critérios (IRAR, 2009):

- “A amortização do investimento inicial”;
- “A manutenção, a reparação e a renovação dos bens e equipamentos afectos à concessão”;
- “A amortização técnica de novos investimentos de expansão e modernização”;
- “A recuperação do nível de custos necessário a uma gestão eficiente do sistema”;
- “Uma adequada remuneração dos capitais investidos”.

Note-se que, de modo a garantir a aplicação destes princípios, as entidades gestoras concessionárias de sistemas multimunicipais submetem um orçamento e projecto tarifário que, em primeira instância, é avaliado pela ERSAR. A entidade reguladora emite um parecer prévio que submete, posteriormente, à aprovação do concedente (Ministro com a tutela do Ambiente).

Adicionalmente, refira-se que para os sistemas em “baixa”, nos mesmos estão incluídos os sistemas verticalizados cujo encargo é aplicado ao utilizador final. Deste modo, foram utilizados os encargos médios calculados pela ERSAR para diferentes escalões de consumo.

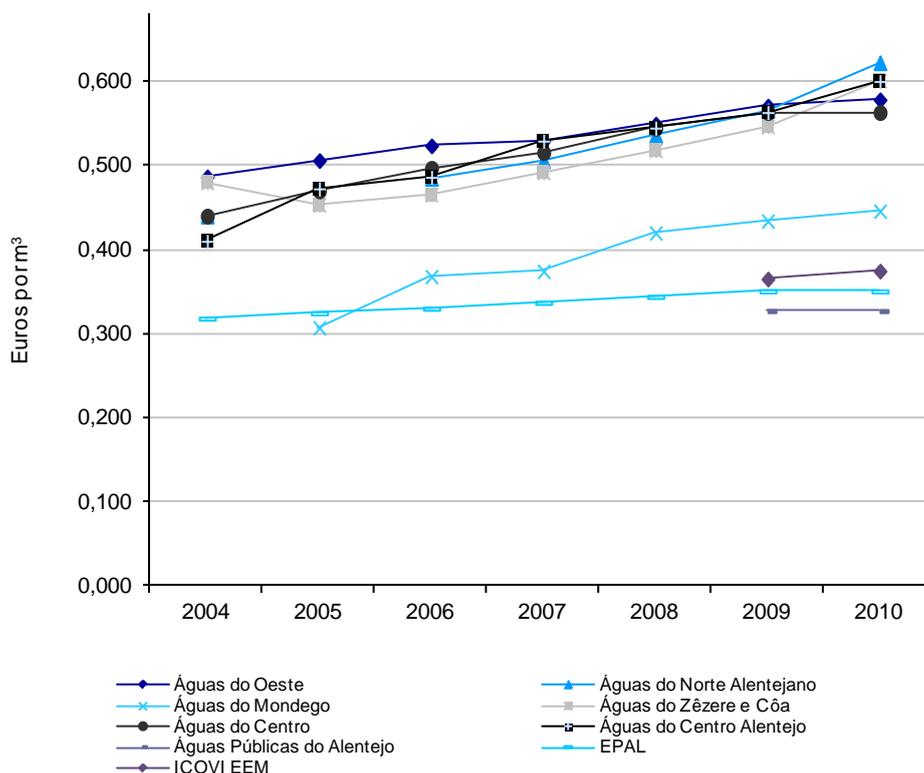
### 2.1.1. Sistemas urbanos em “alta”

Na região hidrográfica do Tejo as entidades gestoras que prestam, apenas, serviço em “alta” são:

- Águas do Oeste, S.A;
- Águas do Norte Alentejano, S.A;
- Águas do Mondego, S.A;
- Águas do Zêzere e Côa, S.A;
- Águas do Centro, S.A;
- Águas do Centro Alentejo, S.A.
- EPAL;
- Águas Públicas do Alentejo;
- ICOVI, Infra-estruturas e Concessões da Covilhã, EEM.

De acordo com o exposto na Figura 3.1, em 2004, as tarifas de todas as entidades gestoras de abastecimento de água variavam entre os 0,3 e 0,5 €/m<sup>3</sup>. Entre 2004 e 2010 verificou-se um aumento geral do valor médio das tarifas de cerca 27%. Em 2010, os valores da maioria das entidades era superior a 0,50 €/m<sup>3</sup>, sendo as Águas do Norte Alentejano, S.A a que apresentou a tarifa média mais elevada, na ordem de 0,62 €/m<sup>3</sup>. Contudo, esta tendência não se verifica nas

tarifas da EPAL, em que o valor médio aplicado aumentou apenas 10% no período 2004-2010, que em conjunto com as Águas Públicas do Alentejo e a ICOVI apresentam em 2010 as tarifas mais baixas, todas abaixo dos 0,40 €/m<sup>3</sup>.



Fonte Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos 2010 e ICOVI - Infra-estruturas e Concessões da Covilhã, EEM.

Notas: Em 2004 as Águas do Mondego ainda não tinha iniciado a actividade. Em 2005, as Águas do Norte Alentejano, esta entidade não submeteu uma proposta de orçamento e projecto tarifário à aprovação do Concedente.

A EPAL aplica uma tarifa em "alta" distinta de município para município, sendo que o valor apresentado é uma média simples dos municípios. No caso das Águas Públicas do Alentejo, apenas no dia 25 de setembro de 2009 foi assinado o contrato de gestão, sendo que, o sistema tarifário aplicado inclui uma componente fixa aplicada por habitante (não considerada para efeitos da presente análise).

A ICOVI apenas iniciou actividade em Abril de 2009.

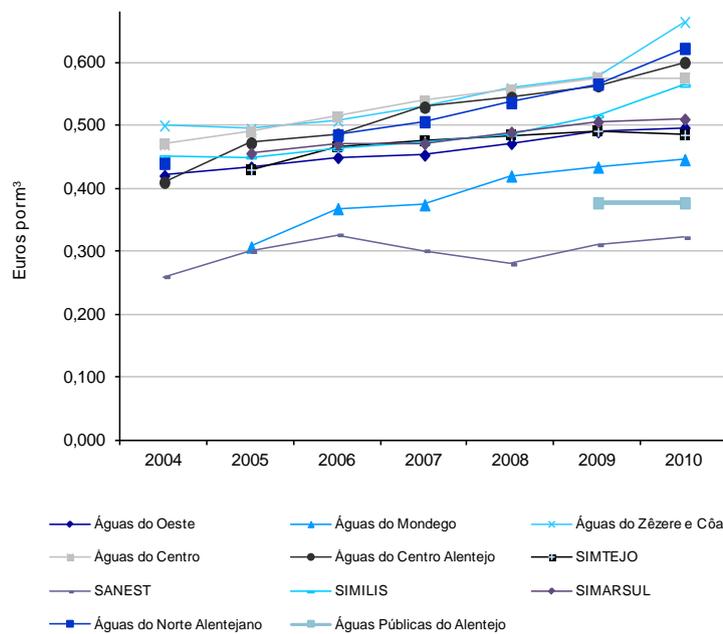
Figura 3.1 – Tarifas das empresas concessionárias de sistemas multimunicipais de abastecimento público de água em "alta", 2004-2010 (€/m<sup>3</sup>).

Ao nível do saneamento de águas residuais as entidades gestoras que prestam o serviço em "alta" são:

- Águas do Oeste, S.A;
- Águas do Norte Alentejano, S.A;
- Águas do Mondego, S.A;
- Águas do Zêzere e Côa, S.A;
- Águas do Centro, S.A;
- Águas do Centro Alentejo, S.A;
- Simtejo, S.A;
- Sanest, S.A;

- Simlis, S.A;
- Simarsul, S.A;
- Águas Públicas do Alentejo.

De acordo com o evidenciado na Figura 3.2, em 2004, todas as entidades gestoras de saneamento de águas residuais urbanas em “alta” cobravam uma tarifa inferior a 0,5 €/m<sup>3</sup>. Entre 2004 e 2010, as tarifas aplicadas pelas entidades gestoras apresentaram uma tendência crescente, com os valores a oscilarem entre 0,32 (Águas do Norte Alentejano) e 0,66 €/m<sup>3</sup> (Águas do Zêzere e Côa).



Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos 2010

Notas: Em 2004, as Águas do Mondego e a SIMARSUL ainda não tinham iniciado a sua actividade. Em 2004, a SIMTEJO não teve uma proposta tarifária aprovada pelo Concedente. Em 2005, as Águas do Norte Alentejano não submeteu à aprovação do Concedente a proposta de orçamento e projecto tarifário. No caso das Águas Públicas do Alentejo, apenas no dia 25 de setembro de 2009 foi assinado o contrato de gestão, sendo que, o sistema tarifário aplicado inclui uma componente fixa aplicada por habitante (não considerada para efeitos da presente análise).

Figura 3.2 – Tarifas das empresas concessionárias de sistemas multimunicipais de saneamento de águas residuais urbanas em “alta”, 2004-2010 (€/m<sup>3</sup>).

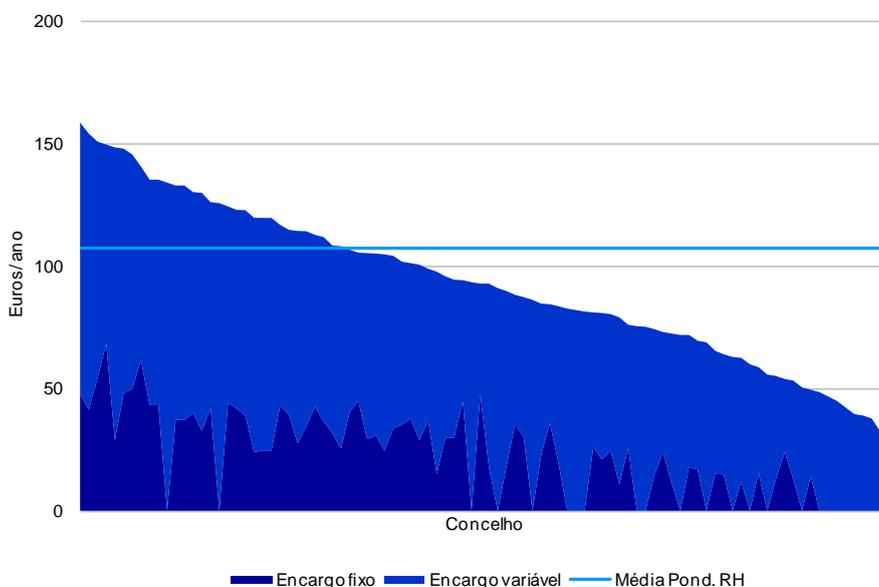
## 2.1.2. Sistemas urbanos em “baixa”

### 2.1.2.1. Utilizador doméstico

A aplicação de tarifas nos sistemas de abastecimento de água é, actualmente, uma realidade em todas as entidades gestoras da RH5. Contudo, existe uma grande diversidade de modelos tarifários nos diversos concelhos, que se traduz em diferenças nos encargos finais para o utilizador.

A Figura 3.3 permite visualizar os encargos para os utilizadores nos concelhos da região hidrográfica. O encargo médio na região hidrográfica, para o utilizador doméstico, corresponde a cerca de 107 euros para um consumo anual de 120 m<sup>3</sup> de água. Para este nível de consumo, a amplitude dos encargos nos diversos concelhos é de, aproximadamente, nove vezes, variando entre um mínimo de 18 euros (Oleiros) e 159 euros (Portalegre).

Foram também identificados cerca de 25 concelhos<sup>20</sup> em que não é aplicada qualquer componente fixa nos sistemas tarifários, cobrando-se apenas em função do volume consumido.



Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2010. Dados relativos a 2009.

Figura 3.3 – Encargo médio anual para o utilizador doméstico (consumo de 120 m<sup>3</sup>/ano) com o serviço de abastecimento de água, por concelho, 2009.

No caso dos serviços de saneamento, a realidade é distinta, embora se verifique igualmente uma assimetria de encargos entre concelhos. Diversas entidades gestoras prestam serviços sem cobrar qualquer tipo de tarifa (17% dos concelhos<sup>21</sup>). Esta prática baseia-se no princípio da subsidiação cruzada dos serviços de águas, sendo os custos dos serviços de saneamento recuperados, pelo menos parcialmente, através das tarifas dos serviços de abastecimento de água. Contudo, esta opção contraria o disposto nas recomendações da ERSAR e tem normalmente como consequência uma insuficiente recuperação dos custos dos serviços de águas por via tarifária.

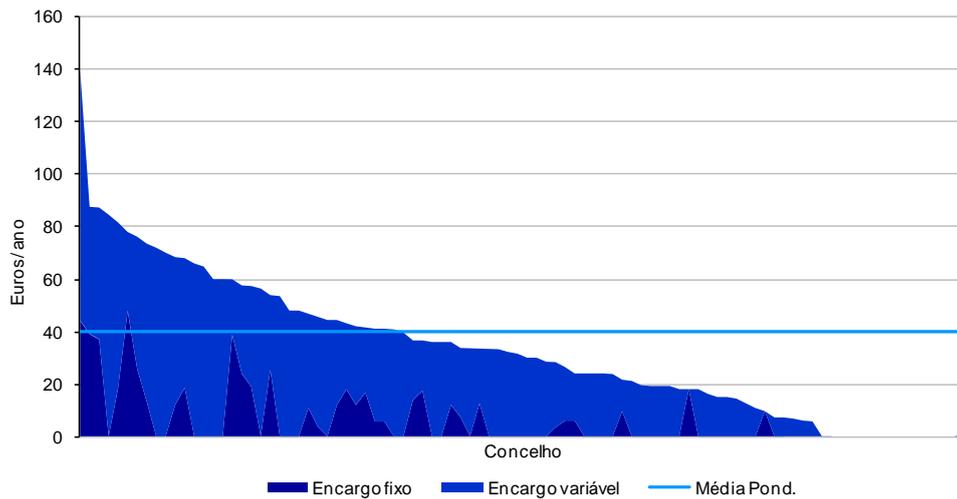
O encargo médio anual de um utilizador doméstico da RH5 é de cerca de 40 euros, sendo que, o mesmo varia, considerando apenas o universo de concelhos onde o serviço é cobrado, entre 5,7 euros (Sardoal) e 139,9 euros (Alenquer).

De acordo com os dados analisados, destaca-se a assimetria de encargos dos utilizadores para os diversos concelhos, verificando-se que cerca de 17% dos concelhos não têm qualquer encargo com o serviço de saneamento de águas residuais urbanas<sup>22</sup>.

<sup>20</sup> Montemor-o-Novo, Vila Velha de Ródão, Redondo, Constância, Porto de Mós, Seixal, Arronches, Idanha-a-Nova, Gavião, Estremoz, Ansião, Marvão, Penela, Palmela, Sardoal, Évora, Crato, Sousel, Monforte, Alcochete, Coruche, Ponte de Sôr, Golegã, Mora e Oleiros.

<sup>21</sup> Seixal, Porto de Mós, Penela, Alter do Chão, Arraiolos, Belmonte, Cadaval, Castelo de Vide, Crato, Fronteira, Mação, Montemor-o-Novo, Oleiros, Ponte de Sôr, Sertã e Sobral de Monte Agraço.

<sup>22</sup> Seixal, Porto de Mós, Penela, Alter do Chão, Arraiolos, Belmonte, Cadaval, Castelo de Vide, Crato, Fronteira, Mação, Montemor-o-Novo, Oleiros, Ponte de Sôr, Sertã e Sobral de Monte Agraço

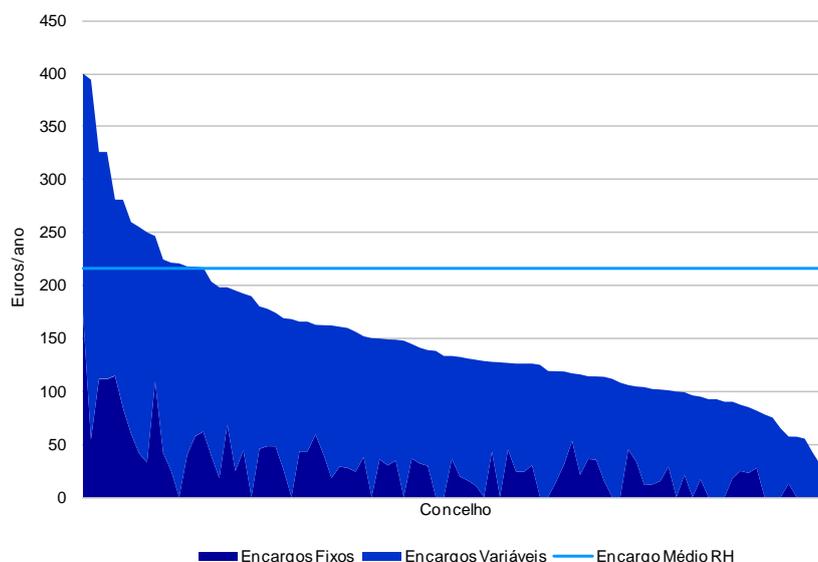


Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2010. Dados relativos a 2009.

Figura 3.4 – Encargo médio anual para o utilizador doméstico (consumo de 120 m<sup>3</sup> /ano) com o serviço de saneamento de águas residuais, por concelho, 2009.

#### 2.1.2.2. Utilizador não doméstico

Os utilizadores não domésticos são responsáveis por cerca de 35% dos volumes consumidos na RH5, sendo que, também ao nível destes utilizadores, os encargos cobrados são díspares ao longo da região. Da análise efectuada, conclui-se que o encargo médio anual de um utilizador não doméstico na RH5, para um consumo médio anual de 120 m<sup>3</sup>, é de cerca de 216 euros, variando entre um mínimo de 18 euros (Oleiros) e um máximo 399,7 euros (Mafra), a que corresponde uma amplitude de 22 vezes (ver Figura 3.5).



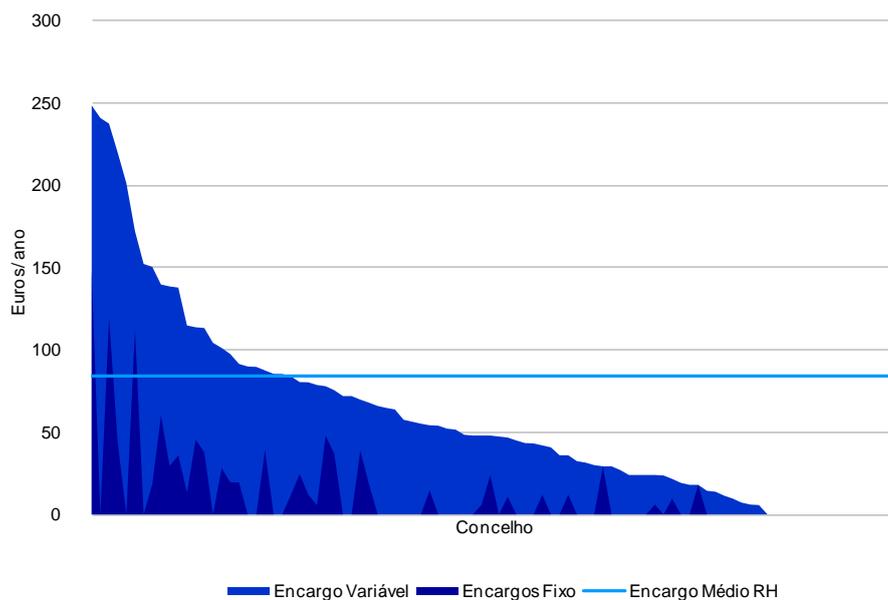
Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2010. Dados relativos a 2009.

Figura 3.5 – Encargo médio anual para os utilizadores não domésticos (consumo de 120 m<sup>3</sup> /ano) com o serviço de abastecimento de água, por concelho, 2009.

O serviço de saneamento de águas residuais urbanas apresenta uma estrutura igualmente assimétrica:

- Concelhos onde os utilizadores não suportam qualquer encargo com o serviço de saneamento de águas residuais urbanas - 17%;
- Concelhos que aplicam tarifários apenas com componente fixa - 2%;
- Concelhos que aplicam tarifários apenas com componente variável - 48%;
- Concelhos que aplicam tarifários com componente fixa e variável - 33%.

O encargo médio anual na região hidrográfica é de cerca de 84,43 euros, variando entre 5,7 euros (Sardoal) e 248,8 euros (Leiria).



Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2010. Dados relativos a 2009.

Figura 3.6 – Encargo médio anual para os utilizadores não domésticos (consumo de 120 m<sup>3</sup> /ano) com o serviço de saneamento de águas residuais, por concelho, 2009.

### 2.1.3. Aproveitamentos hidroagrícolas

O preço da água pode ter um impacto significativo na competitividade de algumas culturas de regadio. Assim os tarifários aplicados à utilização da água no sector da agricultura devem tentar conciliar este aspecto com o incentivo à utilização eficiente do recurso e com a necessidade de recuperação de custos dos serviços.

A análise dos diversos aproveitamentos hidroagrícolas permitiu constatar que os sistemas tarifários existentes englobam duas componentes: uma componente fixa aplicada directamente às áreas regadas, e uma componente variável aplicada aos volumes de rega, diferenciando, por vezes, utilizadores, culturas e utilizações. Tal como verificado na análise das estruturas tarifárias dos sistemas urbanos de abastecimento de água, também nos aproveitamentos hidroagrícolas existem diferenças significativas nos sistemas tarifários e taxas aplicadas aos utilizadores finais.

A aplicação de diferentes sistemas resulta em variações significativas nos proveitos unitários de cada aproveitamento, como se ilustra no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Comparação de proveitos unitários por aproveitamento hidroagrícola.

Aproveitamento hidroagrícola	Proveitos totais (€/m <sup>3</sup> )		
	2007	2008	2009
A.H do Alvega	0,04	0,04	0,06
A.H. de Vale do Sorraia	0,02	0,02	0,02
A.H. de Paúl de Magos	0,01	0,02	0,02
A.H. de Divôr	0,06	0,04	0,04
A.H. de Cova da Beira	0,02	0,009	0,03
A.H. de Lezíria	0,08	0,08	-
A.H. de Idanha-a-Nova	0,02	0,02	0,02

Fonte: Direcção geral da agricultura e do desenvolvimento rural (DGADR), 2010

## 2.2. TAXA DE RECURSOS HÍDRICOS

A Taxa de Recursos Hídricos (TRH) constitui um dos instrumentos económicos essenciais do REF. Nas diversas componentes que a integram, a taxa de recursos hídricos assenta num princípio de equivalência, o que implica que o utilizador dos recursos hídricos deve contribuir na medida do custo que imputa à comunidade ou na medida do benefício que a comunidade lhe proporciona, o que traduz a aplicação dos princípios do utilizador – pagador e do poluidor – pagador. A TRH é constituída pelas seguintes componentes:

- A – Utilização de águas do domínio público hídrico do Estado;
- E – Descarga de efluentes;
- I – Extração de inertes do domínio público hídrico do Estado;
- O – Ocupação do domínio público hídrico do Estado;
- U – Utilização de águas sujeitas a planeamento e gestão públicos.

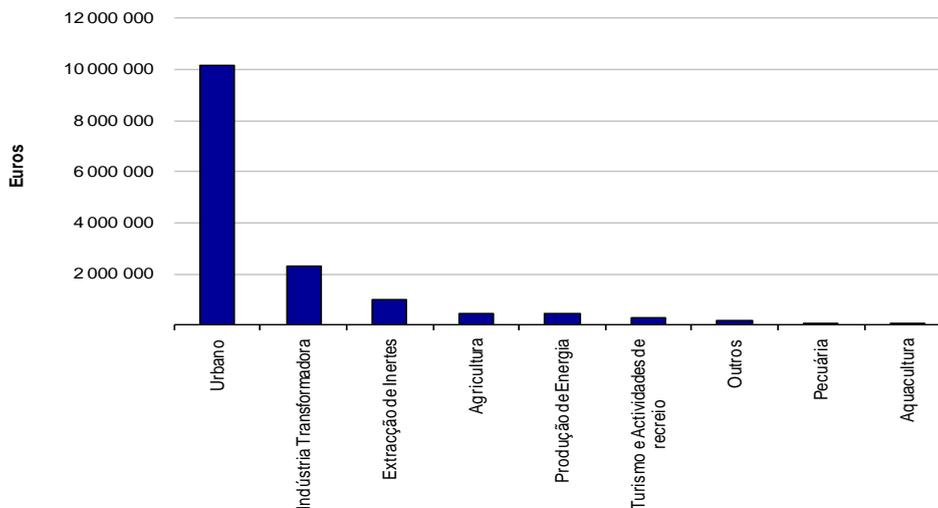
O valor total cobrado de TRH, pela ARH Tejo, para o ano de 2009 foi de 14 895 484 euros. O Quadro 3.5 apresenta o contributo das diferentes componentes que constituem esta taxa.

Quadro 3.5 – Valores totais de TRH, cobrados por componente, em 2009.

Componentes	Valor Total (€)	Reduções (€)	Isenções (€)	Valor Final (€)
Componente A	5 955 907	669 901	56	5 285 950
Componente E	12 747 006	6 046 919	1 981	6 698 442
Componente I	1 017 512	0,00	0,00	1 017 512
Componente O	359 988	18 428	0,00	341 560
Componente U	1 674 446	121 800	625	1 552 020
<b>TRH</b>	<b>20 737 347</b>	<b>6 857 048</b>	<b>2 663</b>	<b>14 895 484</b>

Fonte: ARH do Tejo, I.P., 2010. Dados referentes a 2009.

Na RH5, a cobrança da taxa resulta, principalmente, de três utilizações: o “Sector Urbano” (abastecimento de água e drenagem e tratamento de águas residuais), “Indústria” e “Extracção de Inertes”, sendo que, o sector urbano apresenta um valor muito superior a todos os outros, representando, aproximadamente, 68% do total (10 145 253 euros).



Fonte: ARH do Tejo, I.P. 2010. Dados referentes a 2009.

Figura 3.7 – TRH por Sector em 2009.

### 3. NÍVEL DE RECUPERAÇÃO DE CUSTOS

As entidades gestoras dos serviços de água devem pugnar pelo equilíbrio financeiro como condição necessária para assegurar a sustentabilidade do sector. Nesse sentido, o potencial de recuperação dos seus custos através das receitas, tarifárias ou não, é um critério de análise essencial da regulação económica.

Os dados utilizados para a presente análise, foram fornecidos directamente pelo INAG, (provenientes da plataforma INSAAR), onde se procedeu à sistematização de informação económico-financeira sobre as entidades gestoras. Foi recolhida e organizada a informação do ano de 2008, nomeadamente custos, proveitos, investimentos, contadores registados e volumes fornecidos e drenados.

#### 3.1. SISTEMAS URBANOS

O Quadro 3.6 apresenta os Níveis de Recuperação de Custos (NRC) observados na RH5, permitindo a comparação com a situação nacional, e continental, dos serviços de abastecimento de água. Consta-se que os níveis apresentados na região hidrográfica são consistentes com o panorama nacional em que, em termos de exploração, se situam nos 100% e a nível total em cerca de 82%. Pese embora os indicadores favoráveis observados, continuam a prevalecer problemas relacionados com a informação de gestão produzida, dificultando o cálculo dos custos de actividade dos sistemas. O investimento ainda necessário, tanto na expansão das redes de abastecimento como na manutenção das existentes, principalmente nas zonas com menor densidade populacional, são factores a ter em consideração na evolução expectável dos NRC.

Quadro 3.6 – Níveis de recuperação de custos nos serviços de abastecimento de água.

Rubrica (€)	Continente	Nacional	RH Tejo
<b>Custos de exploração</b>	323 949 385	341 269 900	133 413 564
<b>Custos gerais</b>	268 981 959	289 304 756	138 441 557
<b>Investimentos</b>	182 647 303	189 693 959	63 090 330
<b>Custo Transacção</b>	-	-	167 499
<b>Custos Totais</b>	775 578 648	820 268 616	335 112 951
<b>Receita tarifária</b>	604 488 999	637 414 885	245 250 581
<b>Outras receitas</b>	35 248 463	38 554 229	11 901 447
<b>Receitas Transacção</b>	-	-	16 706 346
<b>Receitas Totais</b>	639 737 462	675 969 114	273 858 374
<b>Recuperação de custos totais (%)</b>	82%	82%	82%
<b>Recuperação de custos de exploração (%)</b>	108%	107%	101%

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

No quadro 3.7 apresentam-se os NRC para o serviço de saneamento de águas residuais, com os NRC de exploração a estimarem-se em cerca de 60%, situação que se deteriora quando analisados os NRC totais apresentando um valor inferior a 50%. Estes indicadores são justificados pela análise realizada anteriormente às tarifas aplicadas que, em muitos concelhos, se demonstram como insuficientes ou até mesmo inexistentes. Neste caso, a sustentabilidade do sector está colocada em causa, destacando-se a subsidiação cruzada dos serviços.

Acresce ainda o facto de os sistemas de saneamento de águas residuais necessitarem de um elevado volume de investimento de forma a cumprir os níveis de atendimento estabelecidos no PEAASAR II.

Quadro 3.7 – Níveis de recuperação de custos no sistema de saneamento de águas residuais.

Rubrica (€)	Continente	Nacional	RH Tejo
<b>Custos de exploração</b>	209 824 125	214 618 972	62 441 731
<b>Custos gerais</b>	147 568 943	150 926 308	58 462 330
<b>Investimentos</b>	131 761 946	135 853 678	38 211 187
<b>Custo Transacção</b>	-	-	-
<b>Custos Totais</b>	489 155 014	501 398 958	159 115 248
<b>Receita tarifária</b>	196 781 203	203 449 348	62 350 730
<b>Outras receitas</b>	36 129 210	36 514 654	11 597 609
<b>Receitas Transacção</b>	-	-	-
<b>Receitas Totais</b>	232 910 413	239 964 002	73 948 338
<b>Recuperação de custos totais (%)</b>	48%	48%	46%
<b>Recuperação de custos de exploração (%)</b>	65%	66%	61%

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

Agregando os sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, o destaque deve ser atribuído ao facto de todos os rácios serem inferiores a 100%, sendo particularmente relevante o impacto dos investimentos no NRC total. A situação na região hidrográfica não se apresenta desfasada da realidade nacional.

Quadro 3.8 – Níveis de recuperação de custos nos serviços da água (abastecimento de água e saneamento de águas residuais).

Rubrica (€)	Continente	Nacional	RH Tejo
<b>Custos de exploração</b>	533 773 509	555 888 872	195 855 296
<b>Custos gerais</b>	416 550 902	440 231 064	196 903 887
<b>Investimentos</b>	314 409 250	325 547 638	101 301 517
<b>Custo Transacção</b>	-	-	167 499
<b>Custos Totais</b>	1264 733 661	1321 667 574	494 228 199
<b>Receita tarifária</b>	801 270 202	840 864 233	307 601 310
<b>Outras receitas</b>	71 377 673	75 068 883	23 499 056
<b>Receitas Transacção</b>	-	-	16 706 346
<b>Receitas Totais</b>	872 647 875	915 933 116	347 806 713
<b>Recuperação de custos totais (%)</b>	69%	69%	70%
<b>Recuperação de custos de exploração (%)</b>	92%	92%	89%

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

### 3.2. SISTEMAS AGRÍCOLAS

O Quadro 3.9 sintetiza a informação relativa à recuperação de custos dos serviços no sector agrícola, considerando a situação actual e a evolução registada nos últimos três anos de actividade. No ano de 2009 os aproveitamentos de Sorraia e Paúl de Magos, Divor e Cova da Beira apresentaram NRC totais superiores a 100% assegurando a sustentabilidade da actividade. A variabilidade de valores observados no Quadro 3.9 justifica-se pelos sistemas tarifários aplicados em alguns aproveitamentos hidroagrícolas. Nalguns casos, apenas são cobradas taxas mediante as áreas regadas, não acompanhando eventuais variações de custos ocorridos. Ainda de registar a importância e eventuais lacunas na produção de informação de gestão. Não existindo um investimento na sua organização e tratamento, pode resultar posteriormente no cálculo de NRC que não retratam a realidade.

Quadro 3.9 – Níveis de recuperação de custos por aproveitamento hidroagrícola.

Aproveitamento hidroagrícola	Nível de recuperação de custos total (%)		
	2007	2008	2009
A.H do Alvega	100	63	75
A.H. de Vale do Sorraia e Paúl de Magos*	104	87	106
A.H. de Divor	100	75	103
A.H. de Cova da Beira	74	51	160
A.H. de Lezíria	105	91	- **
A.H. de Idanha-a-Nova	74	84	96

Fonte: DGADR, 2010

\* O nível de recuperação de custos apresentado não é total, mas sim de exploração

\*\* Não foi obtida informação relativa a 2009

#### 4. ACESSIBILIDADE AOS RECURSOS HÍDRICOS

A adopção generalizada do princípio do utilizador-pagador e do poluidor-pagador implica a aplicação de um preço às utilizações dos recursos que garanta a sustentabilidade do serviço para que este, no presente e no futuro, possa ser prestado com a qualidade exigida. Contudo, a aplicação de preços à utilização da água não pode colocar em risco a acessibilidade das populações ao recurso, pelo que, no presente capítulo foi analisado o peso dos encargos com os serviços de água no rendimento das famílias.

A análise efectuada para todas as sub-bacias da RH5, considerando um consumo médio de 120 m<sup>3</sup>/ano, conclui que o peso do encargo total com o serviço, abastecimento e saneamento, no ganho médio dos agregados familiares, está abaixo do valor de referência de 3%, o que parece garantir uma adequada acessibilidade média aos serviços de água.

Para simular uma situação de maior fragilidade social, foi utilizado como referência um rendimento por agregado familiar equivalente à Retribuição Mínima Mensal Garantida (RMMG). Neste caso verificou-se que o acesso aos serviços continua a ser garantido abaixo do valor de referência de 3%, com a excepção das sub-bacias Rio Alenquer e Rio Grande da Pipa, onde esse valor foi ultrapassado.

Embora globalmente não se registem problemas de acessibilidade, existem alguns concelhos em que, considerando a RMMG como única fonte de rendimento, o peso do encargo com os serviços apresenta valores superiores a 3%, entre os quais, Alenquer (4,2%), Covilhã (3,74%), Portalegre (3,67%), Guarda (3,66%), Tomar (3,41%), Castelo Branco (3,32%), Abrantes (3,21%), Mafra (3,17%), Azambuja (3,16%) e Fundão (3,12%). Nestes casos, a aplicação de sistemas tarifários sociais eficazes tem uma maior relevância na mitigação dos impactos tarifários no acesso aos serviços da água.

Conclui-se pois que na RH5 os serviços de águas são disponibilizados de forma generalizada a um preço que, em média, está abaixo do valor de referência sugerido por organizações internacionais (OCDE, 2010). Contudo, a análise destaca também a importância da aplicação de tarifários sociais para garantir o acesso ao recurso por parte das famílias com menores rendimentos.

Quadro 3.10 – Nível de acessibilidade aos serviços de água (abastecimento de água e saneamento de águas residuais).

Sub-bacia	Acessibilidade (Rendimento médio)	Acessibilidade (RMMG)
Rio Erges	1,80%	1,90%
Ribeira do Aravil	1,69%	2,37%
Rio Pônsul	1,78%	2,63%
Rio Ocreza	1,54%	2,92%
Rio Zêzere	1,44%	2,63%
Rio Almonda	0,85%	1,99%
Rio Alviela	0,85%	2,05%
Rio Maior	0,89%	2,27%
Rio Alenquer	1,46%	4,17%
Rio Grande da Pipa	1,13%	3,07%
Rio Trancão	0,82%	2,58%
Grande Lisboa	0,67%	2,53%
Rio Sever	1,10%	1,65%

Sub-bacia	Acessibilidade (Rendimento médio)	Acessibilidade (RMMG)
Ribeira de Nisa	1,66%	2,85%
Vala de Alpiarça e Ribeira de Ulme	0,68%	1,43%
Ribeira de Muge	0,65%	1,40%
Ribeira de Magos	0,58%	1,29%
Rio Sorraia	0,73%	1,52%
Ribeiras Costeiras do Sul	0,79%	2,03%
Tejo Superior	1,39%	2,74%
Tejo Inferior	0,90%	2,13%
Estuário	0,66%	2,14%
Água Costeira do Tejo	0,81%	2,70%
<b>Região hidrográfica do Tejo</b>	<b>0,77%</b>	<b>2,49%</b>

Fonte: ERSAR, INE e Banco de Portugal, 2010. Dados relativos a 2007 e 2009

Note-se que, pese embora a análise para o nível de acessibilidade aos serviços de água seja apresentada de forma agregada para abastecimento e saneamento de águas residuais, o mesmo foi calculado separadamente para abastecimento e saneamento de águas residuais, tendo-se obtido uma acessibilidade média de 0,56% para o serviço de abastecimento (rendimento médio) e de 0,21% para o saneamento (rendimento médio).

## PARTE 4 – CENÁRIOS PROSPECTIVOS

### 1. METODOLOGIA

Os cenários prospectivos foram desenvolvidos de forma a permitir a identificação e a análise das tendências de evolução socioeconómica relacionadas com as pressões e os impactos gerados pelas utilizações da água.



Metodologia: Elaboração de cenários prospectivos

Neste sentido, é apresentado um cenário de referência - cenário base, um cenário de maior pressão e um cenário de menor pressão sobre os recursos hídricos, de forma a identificar possíveis evoluções da região hidrográfica, tendo em conta os horizontes temporais do plano (2015, 2021 e 2027).

A construção dos cenários teve em consideração as principais variáveis/actividades geradoras de pressões e impactos no recurso, designadamente:

- População (residente, sazonal e turistas);
- Agricultura;
- Pecuária;
- Indústria transformadora;
- Golfe;
- Energia;
- Navegação;
- Actividades de recreio e lazer;
- Pesca e aquicultura;
- Extração de inertes.

### 2. ANÁLISE DE TENDÊNCIAS

#### 2.1. PRINCIPAIS MACRO-TENDÊNCIAS

A relação entre espaço, tempo e risco é uma equação a ter em conta sempre que se pretende fazer uma análise prospectiva, pois quanto maior for a diferença entre a elaboração dos cenários e o horizonte a que se refere a análise, maior a incerteza inerente. O estabelecimento de cenários evolutivos é dificultado ainda pelos efeitos de uma globalização constante e dinâmica, que provoca alterações, não apenas à escala global, mas também à escala local. Alterações estas que se reflectem nas economias, nas relações comerciais, na demografia, na tecnologia, no ambiente, na política, na ordem social e cultural. Desta forma, a evolução é profunda ao ponto de potenciar instabilidades nas estruturas de mercado ou de consumidores, exigindo uma permanente actualização.

Importa, por isso, perceber as principais macro-tendências, nomeadamente:

- Contexto macroeconómico, onde é abordada a evolução da economia global e portuguesa;
- População e demografia, onde são apresentados os principais indicadores explicativos, bem como algumas perspectivas de evolução;
- Emprego e dinâmica sectorial, no qual se procede a uma caracterização de âmbito europeu e nacional.

A configuração de cenários futuros depende das particularidades de cada região e da capacidade de resposta aos desafios. Entende-se por desafios, não apenas as tendências provenientes da sua envolvente externa, mas também todas as tendências internas, que podem ser consideradas como entraves ou potenciadores do aumento da produtividade e competitividade, seja ao nível económico, seja social.

Tomando em consideração os obstáculos descritos anteriormente, procedeu-se a um exercício de identificação de tendências e de configuração de cenários.

### 2.1.1. Contexto macroeconómico

De acordo com o relatório do Fundo Monetário Internacional (FMI) – *World Economic Outlook*, de 2010, as economias mundiais iniciaram um processo de recuperação da que se considera ser a maior crise económica desde a II Guerra Mundial.

Prevê-se que as economias, denominadas de avançadas, tenham uma recuperação mais lenta do que tiveram em crises anteriores com famílias e instituições financeiras a tentar repor as suas contas, a par de uma crescente restrição de acesso ao crédito e instabilidade no mercado de trabalho.

As projecções do FMI apontam para uma recuperação da economia a nível mundial de cerca de 4,2% em 2011.

O futuro da economia mundial, tendo em conta as perspectivas do FMI, estará intimamente relacionado/dependente, pelo seu grau de influência e de incerteza, no condicionamento decisivo da evolução da economia mundial com:

- Subida do preço do petróleo;
- Insuficiência das políticas em controlar efeitos negativos decorrentes da deterioração das condições financeiras ou do enfraquecimento económico;
- Evolução da dívida pública dos países e incapacidade no restabelecimento do equilíbrio orçamental;
- Capacidade de reacção das diferentes economias, emergentes ou desenvolvidas, à falência de empresas;
- Concentração de unidades de produção em regiões que constituam pólos de excelência nas áreas científicas e tecnológicas com mão-de-obra altamente qualificada;
- Aumento do desemprego;
- Evolução do mercado imobiliário (apontado como um dos principais causadores da crise mundial).

No que se refere à Zona Euro, esta tem apresentado sinais de retoma, pese embora tímidos, condicionados pelo assumir das dívidas soberanas de um conjunto de países, nos quais Portugal se integra.

Em relação ao conjunto dos principais parceiros nacionais (seja em volume de comércio externo seja enquanto mercados emissores de turistas) – Espanha, França, Alemanha, Holanda e Reino Unido espera-se uma recuperação lenta, mas sustentada.

É neste contexto macroeconómico que a economia portuguesa se insere. A sua evolução (da economia portuguesa) nos últimos anos da década de 90 e primeiros anos deste século é caracterizada por uma diminuição da sua posição competitiva e pelo surgimento de importantes desequilíbrios macroeconómicos, contrastando com a situação observada nos primeiros 10 anos após a adesão à Comunidade Europeia.

O aumento da concorrência externa, agravado pela entrada de países do centro e do leste europeu, com elevados níveis de qualificação dos recursos humanos, reduzidos custos salariais e uma localização geográfica próxima dos grandes mercados europeus, conjugado com um conjunto de debilidades estruturais que limitam o crescimento da produtividade e contribuem para a perda de competitividade da economia portuguesa, resultaram numa desaceleração acentuada do ritmo de crescimento das exportações de mercadorias. Simultaneamente assiste-se em Portugal a um forte crescimento da procura de bens de elevado valor acrescentado, que se traduz numa expansão significativa das importações.

De acordo com as projecções de Outubro último do FMI, em Portugal, em 2011 registar-se-á uma estagnação da sua economia. Note-se que, as últimas previsões apresentadas pelo FMI, já após a assinatura do *Memorandum* de entendimento entre Portugal e o FMI, BCE e Comunidade Europeia, indicam que o país deverá registar contracção do PIB quer em 2011, quer em 2012. Esta situação a ocorrer, deverá indiciar uma baixa da pressão sobre os recursos face às projecções efectuadas com base nas previsões apresentadas.

### 2.1.2. População e Condições sociais

Segundo as projecções da Eurostat, a população europeia representaria 10,6% da população mundial, em 2010. Esta população é caracterizada pelo seu envelhecimento apresentando, desta forma, um forte contraste com o rejuvenescimento da população mundial, caracterizada pelo forte crescimento populacional nos países em desenvolvimento.

Existem dois grandes factores responsáveis pelo acentuado envelhecimento populacional na Europa:

- Baixas taxas de fecundidade;
- Esperança média de vida elevada.

Estes pontos são fonte de debate constante para as economias europeias dado que a estrutura populacional de um país apresenta sérios impactos no mercado de trabalho, no sistema de saúde, serviços sociais, entre outros.

Tal como na Europa, Portugal é também marcado pelo envelhecimento demográfico apresentando um índice de envelhecimento de 118% (INE, 2009).

Em 2009, Portugal é também caracterizado por apresentar:

- Um ligeiro crescimento da população residente derivado essencialmente de um saldo migratório positivo, reflectido na taxa de crescimento migratório de 0,14% (0,09% em 2008);
- Um saldo natural negativo (- 4 943 indivíduos), de que resultou uma taxa de crescimento natural de -0,05% (0,00% em 2008).

As projecções do INE, para os próximos anos, evidenciam:

- A continuação do envelhecimento da população;
- Uma redução do índice de renovação da população em idade activa;
- O crescimento marginal da população.

Desta forma, estas projecções demonstram a mesma tendência que projecções feitas para a população da União Europeia.

### 2.1.3. Emprego e Dinâmica sectorial

O mercado de trabalho europeu encontra-se num período de fragilidade. A queda do PIB real da União Europeia em cerca de 5%, provocada pela recente recessão económica causou uma redução dos níveis de emprego em 1,9% e uma subida do desemprego em quase todos os Estados-Membros da União Europeia (Eurostat, 2009).

Em Portugal, o ano de 2009 é marcado por um decréscimo da população empregada, acompanhado por um decréscimo do número de horas habitualmente trabalhadas e pelo aumento da taxa de desemprego.

Segundo o INE, em 2009, nos três sectores de actividade económica, a população empregada sofreu algumas alterações:

- Nos sectores da agricultura, silvicultura e pesca (que representava 11,2% do emprego total) a população empregada decresceu 2,8%;
- Nos sectores da indústria, construção, energia e água (28,2% do emprego total) este valor foi reduzido em 6,5%;
- No sector dos serviços (60,6% do emprego total) diminuiu 0,9%.

Desta forma, é possível concluir que o maior choque se deu no sector secundário, seguido dos sectores primário e terciário.

Relativamente ao número total de horas de trabalho semanais, este valor apresentou uma taxa de variação anual negativa de 3,7% em 2009.

Nesse ano, a taxa de desemprego foi de 9,5%, em termos médios anuais, o que traduz um aumento de 1,9% quando comparada com o valor de 7,6% verificado no ano anterior. Este crescimento (da taxa de desemprego) afectou os indivíduos de ambos os sexos que passaram, no caso dos homens, de 6,5% para 8,9% e, no caso das mulheres, de 8,8% para 10,2%.

## 2.2. SÍNTESE

Na análise das macro-tendências que influenciam decisivamente as variáveis base dos cenários referente às pressões sobre os recursos hídricos na RH5 encontra-se:

- Evolução da economia;
- Evolução da população;
- Emprego e dinâmica sectorial.

Num momento de grande incerteza sobre a evolução das economias europeias e de volatilidade dos mercados, o contexto macro onde se insere a economia portuguesa apresenta uma tendência de recuperação que, de acordo com as previsões do FMI, deverá alcançar mais de 4,2% ao nível mundial já em 2012 e mais de 3% nos países mais dinâmicos da União Europeia.

Portugal não deverá acompanhar esta recuperação e o FMI nas previsões de Outono indicava que a economia portuguesa devia estagnar e recuperar em 2012, algo que, tal como referido anteriormente, foi revisto em baixa.

A população portuguesa deverá apresentar uma evolução relativamente semelhante à registada no Velho Continente, caracterizada por um envelhecimento resultante de baixas taxas de natalidade e de uma elevada esperança de vida. No

caso português a situação poderá apresentar uma tendência de agravamento resultante da passagem de um saldo migratório positivo a negativo, decorrente do regresso de imigrantes e de um surto migratório de cidadãos nacionais.

O mercado de trabalho na Europa apresentou um agravamento em 2009 e Portugal acompanhou essa tendência. De registar que o agravamento do desemprego em Portugal em 2009 foi maior no sector secundário e que no sector terciário não atingiu 1%. Este ritmo de crescimento do desemprego persistiu em 2010 e deverá perdurar até 2013 de acordo com as previsões governamentais, afectando mais o sector feminino e os jovens.

### 3. POLÍTICA PÚBLICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

A análise de políticas públicas nacionais e internacionais centrou-se no estudo das políticas sectoriais e regionais que contêm orientações para os sectores céntricos, tentando perceber de que modo estas interferem com a gestão dos recursos hídricos.

Foram igualmente analisados um conjunto de documentos de planeamento regional, nos quais se integram múltiplas acções destinadas a desenvolver os sectores referidos, assim como os principais planos e políticas da água e do ambiente.

#### 3.1. POLÍTICAS DA ÁGUA E AMBIENTE

Foram analisadas as seguintes políticas e programas:

- Políticas da água:
  - Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas nas Bacias Hidrográficas Luso-espanholas – Convenção de Albufeira;
  - Lei da Água;
  - Plano Nacional da Água;
  - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA)
  - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR 2007-2013).
- Políticas de ambiente:
  - Plano Nacional da Política de Ambiente;
  - Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e a Biodiversidade;
  - Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

As principais políticas e programas da água e ambiente pretendem, na sua maioria, contribuir para uma melhor gestão dos recursos hídricos, salvaguardando as necessidades de água dos diversos sectores, de forma a que os mesmos possam continuar a desenvolver-se e a contribuir para o crescimento económico, ao mesmo tempo que se implementam medidas para a salvaguarda dos valores ambientais e naturais associados aos recursos hídricos.

No que concerne aos recursos hídricos, são de salientar como principais orientações:

- Uma maior concertação entre Portugal e Espanha de forma a:
  - Prevenir, eliminar, mitigar ou controlar os impactos transfronteiriços;

- Assegurar que o aproveitamento dos recursos hídricos das bacias hidrográficas luso-espanholas seja sustentável;
  - Promover a racionalidade e a economia dos usos através de objectivos comuns e da coordenação de planos e programas de acções;
  - Prevenir, eliminar, mitigar ou controlar os efeitos das situações excepcionais de secas e de cheias e os efeitos dos incidentes de poluição ambiental;
  - Promover a segurança das infra-estruturas;
  - Estabelecer sistemas de controlo e avaliação do estado das águas com métodos e procedimentos equivalentes ou comparáveis;
  - Alcançar o bom estado das MA;
  - Prevenir a degradação das águas e controlar a poluição.
- Princípio da gestão integrada das águas e dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados e zonas húmidas deles directamente dependentes;
  - Princípio do valor social da água e da dimensão ambiental da água;
  - Princípio do valor económico da água;
  - Promover a sustentabilidade ambiental, económica e financeira das utilizações dos recursos hídricos, como garante da procura e das melhores condições ambientais futuras;
  - Promover a gestão da procura e da oferta de água, de acordo com as disponibilidades existentes em cada bacia hidrográfica e assegurar a gestão integrada das origens de água superficiais e subterrâneas;
  - Promover a definição de condicionantes ao uso do solo e às actividades, nas albufeiras e nos troços em que o uso não seja compatível com os objectivos de protecção dos recursos;
  - Promover a protecção de recursos hídricos subterrâneos, nomeadamente os estratégicos para o abastecimento humano.

### 3.2. OUTRAS POLÍTICAS SECTORIAIS

Analisaram-se os seguintes documentos, cuja área de incidência se encontra organizada da seguinte forma:

- Transversais:
  - Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2005-2015;
  - Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013;
  - Plano Operacional de Valorização do Território;
  - Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira;
  - Estratégia Nacional para o Mar;
  - Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo;
  - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007/2012;
  - Plano Nacional das Alterações Climáticas;

- Plano Estratégico dos Transportes;
- Programa Portugal Logístico;
- Plano Tecnológico.
- Agricultura e Pecuária:
  - Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural;
  - Programa de Desenvolvimento Rural do Continente (PRODER);
  - Lei de Bases da Política Florestal;
  - Estratégia Nacional para a Floresta;
  - Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-pecuários e Agro-Industriais;
  - Programa de Acção para as Zonas Vulneráveis.
- Indústria:
  - Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-pecuários e Agro-Industriais;
  - Plano Nacional para a Atribuição de Licenças de CO<sub>2</sub>;
  - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética.
- Energia:
  - Estratégia Nacional para a Energia;
  - Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico;
  - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética.
- Turismo, Golfe e Recreio e Lazer:
  - Orientações estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário;
  - Plano Estratégico Nacional do Turismo;
  - Programa Nacional do Turismo da Natureza.
- Pescas e Aquicultura:
  - Plano Estratégico Nacional para a Pesca;
  - Orientações estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário;
  - Plano de Gestão da Enguia Português.
- Navegação:
  - Orientações estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário;
  - Plano Estratégico dos Transportes;
  - Programa Portugal Logístico.

Com a análise de políticas e planos sectoriais, nomeadamente de âmbito nacional, pretendeu-se aferir quais as directrizes políticas existentes e identificar tendências nacionais que tenham impacto não apenas nos recursos hídricos, mas igualmente nos sectores económicos cuja cenarização se elabora neste relatório.

No que se refere aos recursos hídricos, são de salientar como principais orientações:

- Manter e atingir o bom estado e o potencial ecológico das MA;
- Aposta num conjunto de medidas que virão a diminuir a pressão sobre os recursos hídricos;
- Aposta na protecção dos recursos hídricos e ecossistemas associados, através da criação de zonas marinhas protegidas e da investigação e monitorização;
- Implementar perímetros de protecção das captações de água;
- Garantir o equilíbrio dos ciclos de água e dos nutrientes e a existência de corredores ecológicos;
- Melhorar o Ambiente e Paisagem Rural, o que obrigará a investimentos em boas práticas agrícolas e tecnologias de optimização de rega e de drenagem de afluentes com vista à protecção dos recursos hídricos;
- Apoiar iniciativas que promovam o uso eficiente da água, desde novos sistemas de rega até sistemas de monitorização da qualidade da água;
- Proteger a natureza e a conservação dos recursos hídricos;
- Recuperar a qualidade dos recursos ambientais;
- Reduzir as centrais de fuel existentes, o que causará uma redução na produção de resíduos, nomeadamente emissões atmosféricas que podem causar alterações ao estado das MA;
- Conservar os recursos naturais e ambientais, valorizando o seu potencial turístico dentro do total respeito pela conservação da natureza e a sustentabilidade ambiental.

### 3.3. POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Em matéria de planos e políticas de desenvolvimento e ordenamento do território, optou-se, na elaboração do presente exercício de cenarização, pela análise detalhada de um conjunto de instrumentos de gestão e de desenvolvimento, territorial, com incidência na área de estudo:

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-C);
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo (PROT-OVT);
- Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML);
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT-A);
- Programa Territorial de Desenvolvimento da Comunidade Urbana das Beiras;
- Estratégia de Desenvolvimento e Plano de Acção 2007/2013 da Beira Interior Sul;
- Plano Estratégico de Acção para o Território do Pinhal Litoral;
- Programa Territorial de Desenvolvimento para a Região do Pinhal Interior Norte (2008/2013);

- Programa Territorial de Desenvolvimento da Região Oeste 2020;
- Programa de Acção Oeste-Lezíria 2007/2013;
- Programa Territorial de Desenvolvimento do Médio Tejo e Pinhal Interior Sul: Estratégia 2020, Plano de Acção 2007/2013;
- Agenda 21 da Lezíria do Tejo;
- Programa Territorial de Desenvolvimento do Alentejo Central, Estratégia 2020, Plano de Acção 2007/2013;
- Programa Territorial de Desenvolvimento do Norte Alentejano, Estratégia 2020, Plano de Acção 2007/2013.

Salienta-se que os planos de ordenamento do território, sejam eles municipais ou sectoriais, também definem acções e estratégias para as sub-bacias em análise. As tipologias de planos analisadas foram as seguintes:

- Planos de Ordenamento de Orla Costeira;
- Planos de Ordenamento de Albufeiras e Águas Públicas;
- Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas.

A protecção dos recursos hídricos encontra-se contemplada tanto em políticas nacionais como em planos regionais. Estes últimos consideram que o desenvolvimento económico e social das regiões só será possível garantindo o respeito pelos valores naturais, e ambientais, em presença. Estes são, simultaneamente, factores de crescimento económico e factores condicionantes para a implementação e desenvolvimento de actividades, nomeadamente mais poluentes e causadoras de pressões nos recursos e nos ecossistemas.

Os Planos de Acção e os Programas de Desenvolvimento Territorial incidem maioritariamente no desenvolvimento económico e social das suas áreas de intervenção, centrando-se as estratégias apontadas no aproveitamento, e valorização, dos recursos e na potenciação dos mesmos, não tendo sido identificada, em nenhuma deles, qualquer eixo estratégico dedicado à valorização e protecção ambiental de *per si*. Salienta-se, no entanto, que estes planos e programas foram desenvolvidos ao abrigo dos Programas Operacionais Regionais e Temáticos, estando a implementação dos projectos neles contemplados sujeita ao definido nos instrumentos de gestão territorial, tanto regionais como municipais.

### 3.4. POLÍTICAS INTERNACIONAIS E OUTRAS RELEVANTES

Os documentos internacionais analisados foram subdivididos em duas tipologias distintas, a saber:

- Documentos de gestão dos recursos hídricos do Governo Espanhol;
- Documentos de política sectorial internacionais, dos quais se destacam, as elaboradas para o sector agrícola:
  - *Plan Nacional de Regadíos de España*;
  - *Agricultural Outlook 2010-2019*;
  - *Scenar 2020*.

Sendo as bacias portuguesas dos rios comuns quase todas a jusante da área da bacia em Espanha, com excepção do Minho e do Guadiana em que as bacias são comuns, repartindo-se a nacionalidade das mesmas em margem esquerda e margem direita, importa perceber quais as principais orientações dos documentos elaborados em articulação com as autoridades espanholas. No que se refere aos documentos de gestão dos recursos hídricos do Governo de Espanha, estes não dão indicações específicas para o lado português. Contudo contribuem para a implementação de medidas

que não ponham em causa o bom estado das MA e os caudais ambientais nos troços de jusante das bacias hidrográficas.

Ao nível dos documentos de política sectorial internacionais, elaborados para o sector agrícola, importa reter:

- O aumento da área de regadio em Espanha, através da implementação de um plano de desenvolvimento das áreas rurais, ao mesmo tempo que se criam mecanismos de promoção do uso de novas tecnologias para a gestão da água, de entre os quais destacamos:
  - A utilização de fontes alternativas de água, como a dessalinização e uso terciário de águas residuais tratadas;
  - Medidas que incentivem a poupança de água pelos agricultores.
- Quebra das terras aráveis na Europa (em cerca de 5%), e na RH5 entre -5% e -10%, o que contribuirá para um aumento de 3% das áreas agrícolas abandonadas. Ao considerar que a taxa de crescimento agrícola da Europa será cada menor, devido à maior estabilidade demográfica e às poucas expectativas de aumento do rendimento per capita na Europa nos próximos anos, este estudo da União Europeia, assume que, até 2020, 25% das explorações agrícolas europeias deverão encerrar, sendo essa quebra, nas NUTS III integrantes da região hidrográfica do Tejo, e no cenário base, de 5% no máximo, com excepção da Cova da Beira e da Beira Interior Norte, onde se assume que o número de explorações poderá vir a crescer até 5%.

No que se refere à Política Agrícola Comum (PAC), como esta se encontra em revisão, apenas foi avaliada a expectável tendência de evolução desta, com base na bibliografia consultada, dado que as estratégias e objectivos a definir no âmbito da revisão da PAC terão implicações no desenvolvimento da agricultura em Portugal.

Da bibliografia consultada, pode-se concluir que a nova PAC terá assim como objectivos até 2020:

- Contribuir para os rendimentos agrícolas e limitar a sua variabilidade;
- Melhorar a competitividade do sector agrícola e aumentar a sua quota de valor na cadeia alimentar;
- Compensar as dificuldades de produção em zonas com condicionantes naturais específicas;
- Garantir práticas de produção sustentável e o fornecimento melhorado de bens públicos ambientais;
- Promover o crescimento ecológico através da inovação, adoptando novas tecnologias, desenvolvendo novos produtos, alterando os modelos de produção e os modelos de procura;
- Prosseguir as acções de mitigação das alterações climáticas e de adaptação às mesmas;
- Apoiar o emprego rural e preservar o tecido social das zonas rurais;
- Melhorar a economia rural e promover a diversificação;
- Permitir a diversidade estrutural dos sistemas de produção agrícola, melhorar as condições de vida nas pequenas explorações e desenvolver os mercados globais.

De entre as medidas de apoio à agricultura que se apontam, a partir de 2010, como as mais prováveis de ocorrer, salientam-se as seguintes:

- Pagamentos directos ao agricultor;
- Promoção do desenvolvimento sustentável da agricultura em zonas com condicionantes naturais específicas;
- Apoios especiais em zonas onde a agricultura tem um papel social importante;

- Criação de um regime de apoios simples destinados aos pequenos agricultores;
- Manutenção da orientação global para o mercado da PAC, destacando-se a eliminação das quotas leiteiras, melhorando, racionalizado e simplificando os instrumentos de mercado e reforçando os instrumentos de gestão de risco.

#### 4. PRINCIPAIS INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES

A gestão dos sistemas de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais requer investimentos constantes, essenciais ao bem-estar e à saúde das populações e dos ecossistemas aquáticos. Em termos gerais, estes investimentos podem ter dois objectivos distintos principais:

- Expansão dos serviços a áreas não servidas;
- Manutenção/melhoria do desempenho das infra-estruturas existentes (ex. melhoria da qualidade de serviço).

Para a identificação de futuros investimentos localizados na região hidrográfica do Tejo foram analisados os documentos elaborados no âmbito das candidaturas aos fundos comunitários, através do Programa Operacional de Valorização do Território (POVT) e dos Programas Operacionais Regionais (POR).

A análise das candidaturas aprovadas permitiu identificar um investimento previsto, até 2015, de cerca de 201 milhões, nos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais.

Foram ainda identificados os seguintes potenciais investimentos estruturantes na região hidrográfica do Tejo:

- Novo Aeroporto de Lisboa;
- Terceira Travessia do Tejo;
- Linha de Alta Velocidade Lisboa-Porto;
- Linha de Alta Velocidade Lisboa-Madrid;
- Plataforma Logística do Poceirão;
- Plataforma Logística de Lisboa Norte (Castanheira do Ribatejo);
- Aproveitamento Hidroelétrico do Alvito;
- Novo Terminal de Contentores da Trafaria;
- Novo Terminal de Cruzeiros de Santa Apolónia;
- Ligação ferroviária ao Novo Aeroporto de Lisboa.

Os impactos destes investimentos na envolvente, nomeadamente nas MA, são distintos tanto em termos de necessidades como de pressões.

Estes projectos estruturantes para a região hidrográfica do Tejo, bem como para o país, fazem sentir a sua influência maioritariamente na sub-bacia Estuário, a qual estará sujeita, no futuro, para além da pressão causada directamente pela sua construção, a uma pressão urbanística elevada, em todas as valências da ocupação humana (urbana, turística, industrial, equipamentos, entre outras), que deverá ser acautelada em sede de PGRH e posteriormente em estudos Avaliação de Incidências Ambientais e Estudos de Impacte Ambiental.

Os projectos estruturantes aqui identificados terão impactos nas MA, tanto em termos de necessidades como de pressões, distintos, consoante se trate da:

- Fase de construção, na qual os impactos são temporários, pelo que deverão definir-se e implementar-se medidas que os tornem reversíveis;
- Fase de exploração, em que os impactos tenderão a ser permanentes.

## 5. CENÁRIOS

### 5.1. POPULAÇÃO TOTAL

Nos cenários base e de maior pressão, sobre os recursos hídricos, é expectável um crescimento da população total da região hidrográfica do Tejo, de 1,6% e 3% respectivamente, o que se traduz em 55 mil e 118 mil habitantes.

Pese embora a região hidrográfica como um todo apresente um crescimento da população nos cenários base e de maior pressão, a população de algumas sub-bacias apresenta um comportamento divergente do da região hidrográfica, como é o caso da sub-bacia rio Erges que, no cenário base apresenta um ligeiro decréscimo da população, em cerca de 14%. No cenário de maior pressão, as sub-bacias Ribeiras Costeiras do Sul, Rio Alenquer e Rio Grande de Pipa registam taxas de crescimento acima da taxa de crescimento da região hidrográfica.

No cenário de menor pressão, sobre os recursos hídricos, é expectável uma diminuição da população total da região hidrográfica de, aproximadamente, 5%, ou seja, em 184 mil habitantes. Também no cenário de menor pressão, existem sub-bacias com comportamentos divergentes do da região hidrográfica, como é o caso da sub-bacia Ribeiras Costeiras do Sul, em que é expectável um ligeiro aumento da população, em cerca de 4%.

A evolução da população total na RH5 encontra-se fortemente condicionada pela evolução da população residente.

Nos três cenários a população residente ronda os 97%, seguida da população sazonal (2%) e turistas (1%), percentagens estas que se mantêm relativamente constantes ao longo do período de análise, apesar do aumento significativo esperado no segmento do turismo.

### 5.2. AGRICULTURA

A análise da pressão do sector agrícola sobre os recursos hídricos é feita através da análise da área regada, quer ao nível de regadios individuais, quer ao nível de regadios colectivos (aproveitamentos hidroagrícolas), aos quais correspondem tendências de evolução distintas.

A análise efectuada permite concluir que apenas no cenário de maior pressão existe um ligeiro aumento das áreas regadas ao longo do período em análise.

Prevê-se uma manutenção da distribuição das necessidades por cultura explorada. Dado os níveis actuais de eficiência na utilização de água, pela agricultura, a melhoria desta, encontra-se, actualmente, fortemente dependente, de investimentos em infra-estruturas e da adopção de métodos de rega mais evoluídos do que os tradicionalmente utilizados.

A comparação entre as áreas regadas do RGA09 (cerca de 133 mil ha), disponibilizadas após a conclusão deste estudo, e as áreas regadas apuradas a partir do RGA99 (cerca de 145 mil ha), permite concluir que se verificou, na área do PGRH Tejo uma redução da ordem dos 8% das áreas regadas, estando em linha com as previsões efectuadas, com algum factor de segurança.

### 5.3. PECUÁRIA

De forma a estimar as necessidades futuras de água e a evolução prevista para as cargas poluentes presentes nas diferentes sub-bacias da região hidrográfica do Tejo associadas à Pecuária, utilizou-se o descritor “número de efectivos”.

Em todos os cenários prevê-se uma diminuição do número total de efectivos pecuários na região hidrográfica entre os 15% no cenário de menor pressão e os 12% no de maior pressão. Esta diminuição será distinta de espécie para espécie, sendo expectável que os caprinos diminuam quase para metade do efectivo contabilizado em 2009 pelo INE, enquanto a perda dos suínos é quase residual – menos de 1,5% em todos os cenários.

Comparando os três cenários considerados, é possível identificar sub-bacias onde a redução expectável, entre 2010 e 2027, é inferior a 10%, nomeadamente:

- Rio Maior;
- Estuário;
- Rio Alviela;
- Tejo Inferior;
- Ribeira de Muge.

As necessidades diárias de água por espécie pecuária irão manter-se constantes ao longo do tempo, variando as necessidades totais de água no sector em função da variação do número de efectivos pecuários.

A comparação entre os dados dos efectivos pecuários do RGA09 e do RGA99 permite concluir que, com excepção dos bovinos onde se verifica um aumento de 15%, a tendência foi para a redução de efectivos: em 2009 existiam 87% dos suínos presentes em 1999, percentagens que são de 71% para os ovinos e 75% para os caprinos, respectivamente.

Considera-se assim que as necessidades de água para a pecuária, calculadas com os valores do RGA'99 dado o RGA'2009 ter sido publicado muito recentemente, poderão estar sobrestimadas.

### 5.4. INDÚSTRIA

O sector da indústria é considerado um utilizador de água intensivo e como tal é fundamental efectuar projecções da dimensão da indústria transformadora para os próximos anos a fim de projectar as necessidades de água neste sector para o futuro.

Os três cenários estimados – cenário base, maior pressão e menor pressão, sobre os recursos hídricos – assumem diferentes comportamentos do descritor na região hidrográfica.

Entre 2010 e 2027, é expectável que no cenário de maior pressão a indústria transformadora cresça cerca de 38%. No que se refere aos cenários base e de menor pressão, antecipa-se uma tendência decrescente, de 10% e 60% respectivamente.

Note-se que, a projecção do descritor para o total da indústria transformadora considerou a tendência histórica recente associada ao conhecimento da actual situação da economia portuguesa, bem como diferentes cenários de recuperação projectados para a economia nacional.

Note-se que, nem todas as indústrias evoluem da mesma forma.

As necessidades de água foram estimadas com base na evolução do pessoal ao serviço das empresas da indústria transformadora ao longo dos anos, multiplicando o número de trabalhadores pelo consumo *per capita*, consumo este,

que se considera manter-se constante ao longo do período em análise. Como tal, este indicador também se manterá estável em termos relativos nos três cenários.

## 5.5. GOLFE

Ponderando as várias intenções de investimento, foi possível concretizar a pressão que esta actividade poderá vir a exercer sobre os recursos hídricos.

Considera-se que na região hidrográfica do Tejo estarão a funcionar, em 2015, os 20 campos de golfe já em funcionamento, aos quais se juntam 8 novos campos, dois com 9 buracos e 6 com 18 buracos. Entre 2015 e 2021 juntar-se-ão aos primeiros 3 novos campos, dois com 18 buracos e um com 12 buracos, situação que se repete no período 2021-2027.

## 5.6. ENERGIA

Para este descritor não foi considerado o cenário de menor pressão, pois representaria uma diminuição da capacidade instalada, o que não é expectável. Para qualquer um destes cenários preconizados – base e de maior pressão –, o maior crescimento será registado no período 2015-2021.

Entre 2010 e 2027, é expectável que no cenário base e de maior pressão a energia (produção em MW) cresça cerca de 5% e 6%, respectivamente.

## 5.7. NAVEGAÇÃO

Na região hidrográfica do Tejo, a navegação, entendida no presente contexto como navegação comercial (mercadorias e passageiros), realiza-se apenas no Porto de Lisboa (sub-bacia Estuário).

Tratando-se de um uso não consumptivo, importa perceber tendências de crescimento desta actividade na região hidrográfica, já que acréscimos nos volumes de mercadorias ou passageiros implicam um tráfego náutico mais intenso nas MA.

Considera-se que a movimentação de mercadorias crescerá a uma taxa média de crescimento anual (TMCA) que varia entre 3,52%, para o cenário de menor pressão, e 5,15% para o cenário de maior pressão.

No que concerne à movimentação de cruzeiros é expectável que entre 2010 e 2020 o número de navios de cruzeiros, para o cenário de maior pressão, aumente cerca de 60%, passando de cerca de 300 navios para 480. No que se refere ao cenário base, a variação expectável é menor, registando um crescimento de 40% entre 2010 e 2020, passando de cerca de 300 navios para 420. Em termos de movimentação de passageiros, entre 2010 e 2020, para o cenário de maior pressão, este aumentará cerca de 155%, ou seja, um incremento de 700 mil passageiros por ano. No cenário base, é expectável que o número médio de passageiros mais do que duplique, passando de 449 mil passageiros por ano, para 990 mil passageiros.

## 5.8. OUTRAS ACTIVIDADES

Existindo outras actividades com impacto no recurso, estas não adquirem expressão na região hidrográfica (extração de inertes), ou não têm carácter consumptivo (pescas, aquacultura, actividades de recreio e de lazer), pelo que a sua potencial pressão sobre o recurso, apenas foi efectuada de forma qualitativa.

### 5.8.1. Extracção de inertes

Actualmente existem na região hidrográfica do Tejo 140 pontos de extracção de inertes em meio hídrico, repartidos pelas sub-bacias Tejo Superior, Inferior, Rio Zêzere e Rio Sorraia.

Não se prevê qualquer crescimento relevante desta actividade na região hidrográfica nos próximos anos. Com vista à regularização de leitos e margens dos cursos de água e manutenção das condições de dinâmica fluvial, a ARH Tejo irá outorgar licenças de extracção de inertes nos locais mais adequados e cancelar aquelas que se considere terem efeitos negativos sobre os meios hídricos onde se inserem.

Qualquer operação de extracção deve ser objecto de Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente as levadas a cabo na sub-bacia Estuário, na qual a existência do Porto de Lisboa acarreta a movimentação de grandes volumes de sedimentos.

Como sinais de enfraquecimento desta actividade, salienta-se o futuro abrandamento previsto para o sector da construção civil, que poderá conduzir a uma diminuição da procura dos materiais extraídos.

### 5.8.2. Pescas

Para efeitos de cenarização considerou-se a verificação de um cenário de menor pressão que poderá ser potenciado pela diminuição das pressões decorrentes da retracção da pesca profissional, enquanto a ocorrência de um cenário de maior pressão, no futuro, poderá prender-se com o crescimento da pesca não profissional, que abrange a pesca desportiva e a pesca sem licença, que na sua maioria não são passíveis de serem controladas mas que possuem grande representatividade no contexto económico do sector.

### 5.8.3. Aquicultura

Na região hidrográfica do Tejo considera-se que serão o Estuário e as Ribeiras Costeiras do Sul, as sub-bacias que poderão vir a assistir a um aumento do número de unidades de produção estuarinas e marinhas. Em águas interiores considera-se como zonas preferenciais para a instalação destes unidades as sub-bacias Rio Zêzere e o Rio Sorraia, onde esta actividade já é desenvolvida. São estas as sub-bacias que se considera venham a conhecer um maior aumento das necessidades de água e das pressões sobre os recursos hídricos devido a esta actividade.

### 5.8.4. Actividades de recreio e lazer

Considera-se que a região hidrográfica conhecerá nos próximos anos um crescimento das actividades de recreio e lazer nas MA, pelo que verá as pressões associadas aumentarem, seja através da construção de novas infra-estruturas e equipamentos de apoio, seja através da intensificação da utilização das já existentes e das margens dos rios para acesso à água.

## 5.9. SÍNTESE

Os cenários apresentados foram desenvolvidos de forma a possibilitar a identificação e a análise da evolução das pressões e impactos decorrentes da utilização da água.

Apresenta-se uma síntese da evolução prevista para cada sector de actividade no cenário tendencial de base, para os períodos em análise e por sub-bacia.

Quadro 4.1 – Tendências de evolução na região hidrográfica do Tejo, por sub-bacia – Cenário base.

Período	População			Agricultura			Pecuária			Indústria			Golfe			Energia			Navegação		
	2009-15	2015-21	2021-27	2009-15	2015-21	2021-27	2009-15	2015-21	2021-27	2009-15	2015-21	2021-27	2009-15	2015-21	2021-27	2009-15	2015-21	2021-27	2009-15	2015-21	2021-27
Rio Erges	→	↘	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Ribeira do Aravil	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Pônsul	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Ocreza	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	→	→	→	→	↗	→	-	-	-
Rio Zêzere	→	→	→	↗	↗	↗	→	↘	↘	↘	↗	↗	→	→	→	→	↗	→	-	-	-
Rio Almonda	→	→	→	↘	↘	↘	→	↘	↘	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Alviela	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Maior	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	→	↗	↗	→	→	→	-	-	-
Rio Alenquer	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	→	→	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Grande de Pipa	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Trancão	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Grande Lisboa	→	→	→	↘	↘	↘	→	↘	↘	↘	↘	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Sever	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Ribeira de Nisa	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Vale de Alpiarça e Ribeira de Ulme	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↗	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Ribeira de Muge	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Ribeira de Magos	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↘	→	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Rio Sorraia	→	→	→	↘	↘	↘	→	↘	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→	-	-	-
Tejo Superior	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Tejo Inferior	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	→	→	→	→	→	→	-	-	-
Estuário	→	→	→	↘	↘	↘	→	→	→	↘	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→	→	↗	↗
Ribeiras Costeiras do Sul	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→	↗	↗	→	↗	↗	→	→	→	-	-	-
Água Costeira do Tejo	→	→	→	↘	↘	↘	→	↘	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→	-	-	-
<b>RH Tejo</b>	→	→	→	↘	↘	↘	→	↘	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→	→	↗	↗

**Legenda:** ↘ Inferior a -25.0%   ↘ Entre -25.0% e -5.0%   → Entre -5.0% e +5.0%   ↗ Entre +5.0% e +25.0%   ↗ Superior a +25.0%

Em suma, considera-se que para a generalidade dos sectores analisados as pressões exercidas sobre as MA não conhecerão alterações significativas. Importa, contudo, destacar as pressões relativas aos sectores da agricultura, pecuária e indústria, cuja evolução apresenta diferenças significativas face aos restantes.

Procedendo a uma síntese da análise exclusivamente centrada no cenário base, verifica-se que as pressões produzidas pelo sector da agricultura serão objecto de um decréscimo generalizado, exceptuando-se o caso da sub-bacia Rio Zêzere, resultado da evolução expectável das áreas regadas nos aproveitamentos hidroagrícolas colectivos de iniciativa pública, nomeadamente na Cova da Beira. Assistir-se-á a uma manutenção da distribuição das necessidades de água, por cultura explorada. No caso da pecuária, considera-se também vir a existir um claro decréscimo do número de efectivos e respectivas necessidades de água, no cenário base.

No sector da indústria, as disparidades são mais significativas entre cenários, constatando-se que no cenário base as pressões conhecerão um decréscimo a curto prazo de cerca de 10%, passando, porém, a aumentar no período 2021-2027.

## PARTE 5 - OBJECTIVOS

De acordo com o Artigo 24.º da Lei da Água, o planeamento de recursos hídricos, materializado no presente PGRH, tem como objectivo orientar a protecção e a gestão dos recursos hídricos, compatibilizando as necessidades de água para os usos com as disponibilidades de forma a:

- Garantir a utilização sustentável dos recursos hídricos, assegurando a satisfação das necessidades das gerações actuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades;
- proporcionar critérios de afectação dos vários tipos de usos, tendo em conta o valor económico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas sectoriais, os direitos individuais e os interesses locais;
- fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das águas.

Desta forma, importa que o processo de planeamento considere os objectivos estabelecidos no Artigo 1.º da Lei da Água relativos à protecção das águas superficiais interiores, de transição e costeiras, e das águas subterrâneas, nomeadamente:

- Prevenir a degradação e proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos e também dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente dependentes dos ecossistemas aquáticos, no que respeita às suas necessidades de água;
- promover uma utilização sustentável da água, baseada numa protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis;
- obter uma protecção reforçada e um melhoramento do ambiente aquático, designadamente através de medidas específicas que visem a redução gradual e a eliminação das descargas, das emissões e das perdas de substâncias prioritárias;
- assegurar a redução gradual da poluição das águas subterrâneas e evitar o agravamento da sua poluição;
- mitigar os efeitos das inundações e das secas;
- assegurar o fornecimento de água em quantidade e qualidade suficiente para uma utilização sustentável, equilibrada e equitativa do recurso;
- proteger as águas marinhas, incluindo as territoriais;
- assegurar o cumprimento dos objectivos dos acordos internacionais pertinentes, incluindo os que se destinam à prevenção e eliminação da poluição no ambiente marinho.

De seguida, são apresentados os objectivos estratégicos a adoptar para o planeamento dos recursos hídricos da RH5, os objectivos ambientais a atingir em 2015, ou em datas posteriores por razões justificadas, em cada massa de água, zona protegida, e ainda outros objectivos da Lei da Água no que diz respeito: à mitigação dos efeitos das inundações e secas; à certificação do fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial ou subterrânea de boa qualidade; à protecção das águas marinhas, incluindo as territoriais e cumprimento dos objectivos de acordos, considerando também os que se destinam à prevenção e eliminação da poluição no ambiente marinho.



Metodologia: Definição de objectivos estratégicos, ambientais e outros objectivos

## 1. OBJECTIVOS ESTRATÉGICOS

A dinamização de uma política de planeamento e gestão da água que permita responder aos objectivos da DQA e da Lei da Água, requer a adopção de uma visão integrada de desenvolvimento sustentável para a região hidrográfica.

O planeamento e a gestão dos recursos hídricos proposta para a RH5 assenta na valorização dos recursos hídricos como um factor de desenvolvimento social, económico e ambiental de toda a região, assumindo que a melhor forma de proteger os recursos é garantir a sua capacidade de utilização racional, necessariamente respeitadora das condições do meio natural, e permitindo gerar os recursos financeiros necessários à adequada gestão da água.

Este desígnio tem em consideração a articulação necessária entre orientações e objectivos expressos em diversos instrumentos, programas e planos em vigor, os quais, tendo em boa parte uma dimensão de actuação a nível nacional, interferem objectivamente com a protecção e valorização dos recursos hídricos da RH5.

Neste quadro de actuação, e tendo subjacente o diagnóstico efectuado, essa visão deve ser suportada pela definição de objectivos estratégicos, que permitam materializar a programação de medidas.

Neste sentido, tendo em conta os vectores de intervenção definidos para os recursos hídricos, foram estabelecidos os seguintes objectivos estratégicos para a RH5:

- Área Temática 1: Quadro institucional e normativo

Promover a racionalização, optimização e harmonização da intervenção do quadro institucional em matéria de recursos hídricos da região, criando condições para o cumprimento integral do normativo nacional e comunitário, para uma repartição de esforços entre os diferentes sectores utilizadores.

- Área Temática 2: Quantidade de água

Garantir a gestão sustentável da água, baseada na gestão racional dos recursos disponíveis e na optimização da eficiência da sua utilização, de modo a assegurar a disponibilidade de água para a satisfação das necessidades dos ecossistemas, das populações e das actividades económicas.

- Área Temática 3: Gestão de riscos e valorização do Domínio Hídrico

Assegurar uma gestão integrada do domínio hídrico, procedendo à prevenção e mitigação dos efeitos provocados por riscos naturais ou antropogénicos, com especial enfoque para as cheias, secas e poluição accidental.

- Área Temática 4: Qualidade da água

Promover o bom estado das massas de água através da protecção, melhoria e recuperação da qualidade dos recursos hídricos da região mediante a prevenção dos processos de degradação e a redução gradual da poluição, visando assim garantir uma boa qualidade da água para os ecossistemas e diferentes usos.

- Área Temática 5: Monitorização, investigação e conhecimento

Promover o aumento do conhecimento sobre os recursos hídricos da região, suportado pela monitorização do estado quantitativo e qualitativo das massas de água e na investigação aplicada às matérias relacionadas.

- Área Temática 6: Comunicação e governança

Promover a comunicação, sensibilização e envolvimento das populações, dos agentes económicos e de outros agentes com interesses directos ou indirectos no sector da água, no processo de planeamento e gestão dos recursos hídricos da região.

- Área Temática 7: Quadro económico e financeiro

Promover a sustentabilidade económica e financeira das utilizações dos recursos hídricos, contribuindo simultaneamente para a utilização racional dos recursos e para a valorização social e económica dos mesmos.

## 2. OBJECTIVOS AMBIENTAIS

A análise das condições das MA teve em consideração o estado/potencial ecológico e o estado químico das massas MA superficiais, o estado químico e o estado quantitativo para as MA subterrâneas, a avaliação de conformidade em relação aos objectivos de qualidade da legislação específica das zonas protegidas, bem como a origem (tópica ou difusa) da pressão existente que conjugado com as derrogações e prorrogações previstas no Artigo 4.º da DQA, resultaram na definição de objectivos ambientais.

Na DQA (Artigo 4.º) e na Lei da Água (Artigos 45.º a 48.º) são definidos os objectivos ambientais para as MA superficiais, para as MA subterrâneas e para as zonas protegidas, designadamente,

### para as MA superficiais:

- Evitar a deterioração do estado de todas as MA;
- alcançar o bom estado ecológico e o bom estado químico de todas as MA, com excepção das MAA e MAFM;
- alcançar o bom potencial ecológico e o bom estado químico das MAA e MAFM;
- reduzir progressivamente a poluição provocada por substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas e cessar as emissões, descargas e perdas de substâncias prioritárias perigosas

### para as MA subterrâneas:

- Evitar ou limitar a descarga de poluentes e evitar a deterioração do estado das MA;
- assegurar a protecção, melhoria e recuperação de todas as MA 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 actividade humana, com vista a reduzir gradualmente os seus níveis de poluição.

### para as zonas protegidas:

- Assegurar o cumprimento de normas e objectivos que justificaram a criação das zonas protegidas, observando-se integralmente as disposições legais estabelecidas com essa finalidade e que garantem o controlo da poluição.

Embora o objectivo principal seja o alcance do bom estado de todas as MA em 2015, a DQA prevê um alargamento do prazo (prorrogação) ou a definição de objectivos menos exigentes (derrogação). Assim, a definição dos objectivos para cada MA pressupõe a análise de risco de incumprimento dos mesmos, no sentido de antever a aplicação destas abordagens e de conseqüentemente fundamentar a utilização das mesmas.

Deste modo, de acordo com o n.º 4 do Artigo 4.º da DQA, os prazos estabelecidos podem ser prorrogados para a concretização gradual dos objectivos para as MA, desde que não se verifique mais nenhuma deterioração no estado da MA afectada ou se verifiquem todas as seguintes condições:

- As melhorias necessárias do estado das MA não possam ser todas razoavelmente alcançadas devido a, pelo menos, uma das seguintes razões:

- exequibilidade técnica, as medidas necessárias excedam o prazo estabelecido;
- custos desproporcionados, em que as melhorias não podem ser finalizadas no prazo estabelecido;
- condições naturais, em que não é possível a melhoria atempada do estado da massa de água;
- a prorrogação do prazo, bem como a respectiva justificação, sejam especificamente referidas e explicadas;
- as prorrogações sejam limitadas a períodos que não excedam o período abrangido por duas novas actualizações do PGRH (2021 e 2027), excepto nos casos em que as condições naturais sejam tais que os objectivos não possam ser alcançados nesse período;
- a inclusão no PGRH de uma breve descrição das medidas consideradas necessárias para que as MA venham progressivamente a alcançar o estado exigido no final do prazo da prorrogação, a justificação de eventuais atrasos significativos na aplicação dessas medidas, bem como o calendário previsto para a respectiva execução.

Os Estados-Membros podem também, de acordo com o n.º 5 do Artigo 4.º da DQA, procurar alcançar objectivos ambientais menos exigentes para determinadas MA, quando estas estejam tão afectadas pela actividade humana, ou o seu estado natural seja tal, que se revele inexecutável ou desproporcionadamente dispendioso alcançar esses objectivos, e desde que se verifique um conjunto de condições.

Tendo em consideração o n.º 6 do Artigo 4.º da DQA, a deterioração temporária do estado das MA não é considerada uma violação dos objectivos fixados se resultar de circunstâncias imprevistas ou excepcionais, de causas naturais ou de força maior que sejam excepcionais ou não possam razoavelmente ser previstas, particularmente inundações extremas e secas prolongadas, ou de circunstâncias devidas a acidentes que não possam razoavelmente ser previstos, desde que se verifique um conjunto de condições.

De acordo com o n.º 7 do Artigo 4.º da DQA, não se considerará que os Estados-Membros tenham incorrido numa violação do objectivo quando o facto de não se restabelecer o bom estado das águas subterrâneas, o bom estado ecológico ou, quando aplicável, o bom potencial ecológico, ou de não se conseguir evitar a deterioração do estado de uma MA de superfície ou subterrânea, resultar de alterações recentes das características físicas de uma MA de superfície ou de alterações do nível de MA subterrâneas; ou o facto de não se evitar a deterioração do estado de uma MA de excelente para bom resultar de novas actividades humanas de desenvolvimento sustentável e ser respeitado um conjunto de condições.

Relativamente às zonas protegidas, a Lei da Água refere que devem ser assegurados os objectivos que justificaram a sua criação, observando-se integralmente as disposições legais estabelecidas com essa finalidade e que garantem o controlo da poluição.

De acordo com o Artigo 4.º da Lei da Água, existem actualmente cinco tipos de zonas protegidas com objectivos específicos:

- Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano:
  - cujo objectivo é a protecção e melhoria da qualidade das águas doces que sejam utilizadas ou estejam destinadas a serem

**Conformidade no cumprimento dos objectivos das captações (2009):**

- 3 origens da categoria A1;
- 17 origens da categoria A2;
- 2 origens da categoria A3;
- 3 origens da categoria superior a A3.

**Conformidade no cumprimento dos objectivos das águas piscícolas (2010):**

- 16 troços piscícolas conformes;
- 3 troços piscícolas não conformes.

**Conformidade no cumprimento dos objectivos das águas balneares (2010):**

- 30 águas balneares costeiras e de transição com classificação **excelente**;
- 22 zonas balneares interiores com classificação **excelente**;
- 3 zonas balneares interiores com classificação **boa**;
- 2 zonas balneares interiores com classificação **aceitável**.

utilizadas, após tratamento adequado, para a produção de água para consumo humano;

- zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico:
  - águas piscícolas – o objectivo é proteger e melhorar a qualidade das águas doces onde vivem ou poderão viver, peixes pertencentes a espécies indígenas ou migradoras; cuja presença constitua um indicador útil para a gestão qualitativa das águas; exóticas de interesse económico já introduzidas nas águas doces nacionais;
  - águas conquícolas – o objectivo é proteger e melhorar a qualidade das águas a fim de permitir a vida e o crescimento de moluscos (bivalves e gastrópodes) equinodermes, tunicados e crustáceos, contribuindo para a boa qualidade dos produtos conquícolas passíveis de consumo pelo homem;
- MA designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como zonas balneares:
  - todas as águas balneares devem ser classificadas como “aceitável” até ao final da época balnear de 2015, devendo ser tomadas as medidas que se considerem adequadas para aumentar o número de águas balneares classificadas como “excelente” ou “boa”. Pese embora este objectivo, uma água balnear pode ser classificada temporariamente como “má” e continuar a ser conforme com o Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho, desde que sejam tomadas medidas de gestão adequadas, com efeito a partir da época balnear que se segue à classificação;
- zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo zonas vulneráveis e zonas designadas como zonas sensíveis:
  - zonas vulneráveis – o objectivo é reduzir a poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição;
  - zonas sensíveis – o objectivo é proteger o ambiente dos efeitos nefastos das descargas das águas residuais urbanas e das águas residuais de determinados sectores industriais;
- zonas designadas para a protecção de habitats ou espécies, incluindo os sítios relevantes da Rede Natura 2000:
  - ZPE – protecção, gestão e controle das espécies de aves que vivem naturalmente no estado selvagem;
  - SIC – garantir a conservação ou o restabelecimento dos habitats naturais e das espécies selvagens de interesse comunitário num estado de conservação favorável.

No que diz respeito à compatibilização dos objectivos ambientais da DQA/Lei da Água e das zonas protegidas, é importante analisar os parâmetros comuns para a avaliação do estado e da qualidade na zona protegida. Importa comparar as normas de qualidade estabelecidas para as várias zonas protegidas e os limiares máximos estabelecidos para o bom estado das MA superficiais no âmbito da DQA/Lei da Água. Os parâmetros exclusivamente associados às zonas protegidas são analisados no contexto da respectiva legislação.

Da análise referida anteriormente, resulta que as normas de qualidade da legislação específica das zonas protegidas são, em regra, mais exigentes do que os limiares para o bom estado definidos no âmbito da DQA/Lei da Água, nomeadamente para as águas de ciprinídeos e salmonídeos, e as águas destinadas a produção de água para consumo humano (Classe A1 e A2).

De seguida, apresentam-se os objectivos para todas as MA, tendo em consideração a análise de incumprimento dos objectivos e os critérios para zonas protegidas.

## 2.1. RESULTADOS

### 2.1.1. Águas de superfície

No que se refere ao estabelecimentos dos objectivos ambientais, e tendo em conta a metodologia aplicada, verifica-se que:

- 279 MA – bom estado em 2015
- 331 MA – bom estado em 2021
- 354 MA – bom estado em 2027
- 71 MA – estado não classificado e pelo facto pelo qual não foram definidos objectivos ambientais

O Quadro 5.1 apresenta os objectivos ambientais por categoria de massas de água.

Quadro 5.1 – Objectivos ambientais por categoria de massa de água.

Ano	Categorias de MA superficiais											
	Rio								Costeira		Transição	
	MA Naturais		MAFM a jusante de barragens		MAFM a montante de barragens – albufeiras		MA Artificiais		MA Naturais		MA Naturais	
	n.º MA	% de MA	n.º MA	% de MA	n.º MA	% de MA	n.º MA	% de MA	n.º MA	% de MA	n.º MA	% de MA
2010	197	54%	0	0%	12	50%	0	0%	1	50%	0	0%
2015	44	12%	16	62%	8	34%	0	0%	1	50%	0	0%
2021	39	11%	5	19%	2	8%	6	86%	0	0%	0	0%
2027	17	5%	5	19%	0	0%	1	14%	0	0%	0	0%
Indeterminado	65	18%	0	0%	2	8%	0	0%	0	0%	4	100%
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

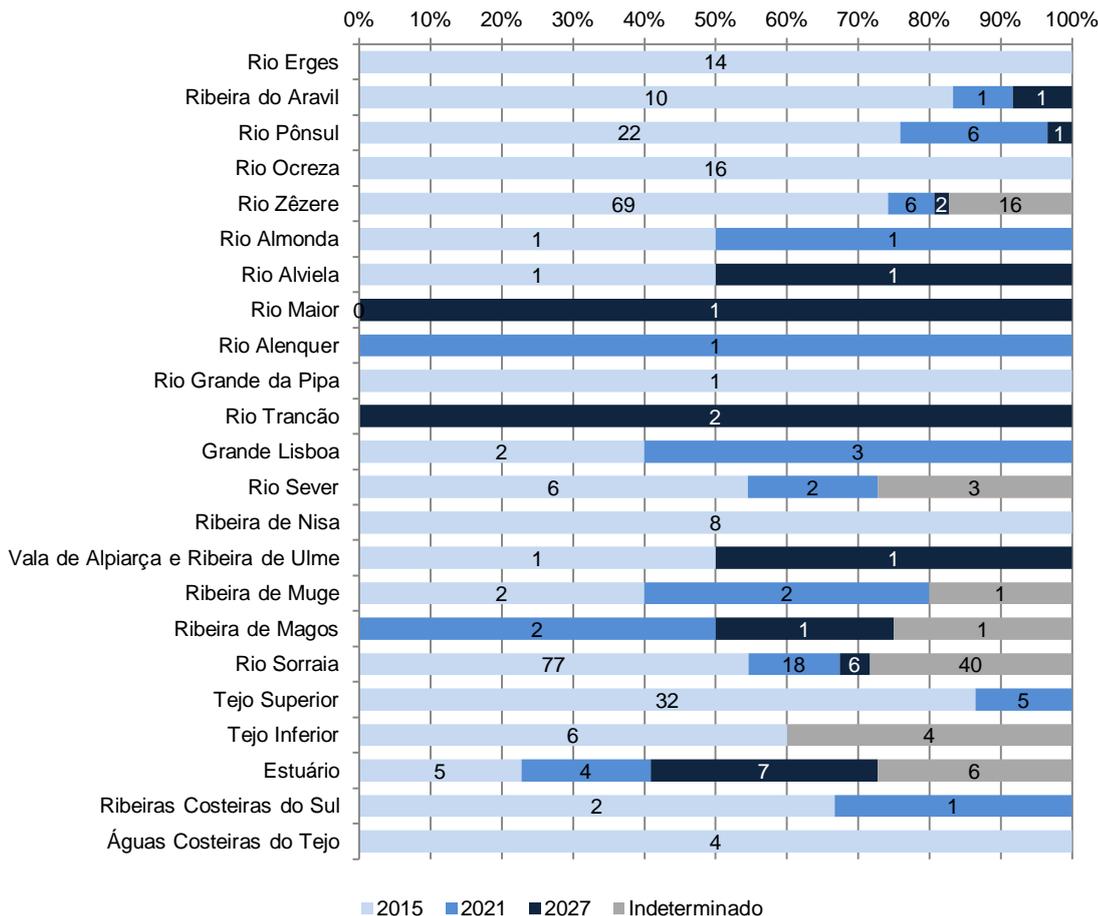


Figura 5 1 – Objectivos ambientais por sub-bacia.

Da análise da Figura 5.1, verifica-se que todas as MA localizadas nas sub-bacias Rio Erges, Rio Ocreza, Rio Grande da Pipa, Ribeira de Nisa e Água Costeira do Tejo atingirão o bom estado/potencial em 2015, representando 10% do total das MA da região hidrográfica. Por outro lado, para a totalidade das MA localizadas nas sub-bacias Rio Trancão e Rio Maior foram definidos objectivos ambientais para 2027, correspondente apenas a 0,7% das MA da região hidrográfica.

Importa referir que, embora as MA PT05TEJ0885 e PT05TEJ0852, na sub-bacia Rio Ocreza, cumpram os objectivos ambientais em 2015, ser-lhes-á aplicada a derrogação constante no n.º 7 do Artigo 4.º da DQA, dado que a previsível construção da barragem do Alvito, provocará alterações das características físicas das referidas MA.

Verifica-se que, do comprimento total das MA (6 757 km), apenas em 29% (1 984 km) desta extensão, é aplicada a prorrogação de prazo estabelecida no n.º 4 do Artigo 4.º da DQA, pois revela-se tecnicamente inexecutável a aplicação de medidas no prazo estabelecido (2015 ou 2021). Em termos de área, esta prorrogação é aplicada a 1% (7 km<sup>2</sup>) da área total das MA (897 km<sup>2</sup>).



Mapa 81 – Prorrogações de acordo com o Artigo 4(4) da DQA (águas superficiais)



Mapa 82 – Derrogações de acordo com o Artigo 4(7) da DQA (águas superficiais)



Mapa 83 – Prorrogações de acordo com o Artigo 4(4) da DQA (águas subterrâneas)

Quanto à derrogação constante no n.º 7 do Artigo 4.º da DQA, relativa a alterações recentes das características físicas das MA de superfície, esta é aplicada a apenas 1% (55 km) da extensão total das MA da região hidrográfica do Tejo. A extensão referida (55 km) corresponde ao comprimento das massas de água PT05TEJ0885 e PT05TEJ0852 influenciado pela construção da barragem do Alvito (ao NPA).

Quadro 5.2 – Extensões e as áreas das MA nas quais as prorrogações foram aplicadas.

Prorrogações	Categoria	2021				2027				Total				Justificação
		km	%	km <sup>2</sup>	%	km	%	km <sup>2</sup>	%	km	%	km <sup>2</sup>	%	
Artigo 4.º (n.º 4)	MA Rios - Naturais	643	10	-	-	746	11	-	-	1388	21	-	-	Exequibilidade Técnica
	MAFM rios - Jusante de barragens	52	1	-	-	-	-	-	-	53	1	-	-	
	MAFM rios - a montante de barragens - Albufeiras	-	-	7	1	41	1	-	-	41	1	7	1	
	MA rio - Artificiais	496	7	-	-	6	0,1	-	-	502	7	-	-	
	Costeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Transição	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<b>Total</b>		<b>1191</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>793</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1984</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	

Quadro 5.3 – Extensões e as áreas das MA nas quais as derrogações foram aplicadas.

Derrogação	Categoria	Massas de água	Extensão (km)	Extensão total (km)	%	Justificação
Artigo 4.º (n.º 7)	Rios - naturais	PT05TEJ0852	5	55	1	Alterações recentes das características físicas das massas de água
		PT05TEJ885	50			

## 2.1.2. Águas subterrâneas

No Quadro seguinte apresentam-se os objectivos ambientais para as MA subterrânea da RH5, assim como a justificação para a aplicação das prorrogações previstas na DQA e na Lei da Água.

Quadro 5.4 – Objectivos ambientais para as MA subterrâneas.

Massa de água subterrânea	Estado	Objectivo ambiental			Justificação da prorrogação
		2015	2021	2027	
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo	Bom	X			
Escusa	Bom	X			
Monforte-Alter do Chão	Mediocre	X			
Estremoz-Cano	Mediocre		X		Exequibilidade técnica
Orla Ocidental Indiferenciada da Bacia do Tejo	Bom	X			
Ourém	Bom	X			
Ota-Alenquer	Bom	X			
Pisões-Atrozela	Mediocre		X		Exequibilidade técnica

Massa de água subterrânea	Estado	Objectivo ambiental			Justificação da prorrogação
		2015	2021	2027	
Bacia do Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo	Bom	X			
Bacia do Tejo-Sado/Margem Direita	Bom	X			
Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda	Bom	X			
Aluviões do Tejo	Medíocre			X	Exequibilidade técnica

Relativamente à massa de água Monforte-Alter do Chão, que apresenta estado medíocre e cujo objectivo de atingir o estado bom é 2015, verifica-se que:

- Existem problemas de qualidade apenas para o elemento químico responsável pelo estado medíocre da massa ( $\text{NO}_3$ ), verificando-se que nos pontos de monitorização onde foram identificadas concentrações superiores à NQA, o valor médio médio mais elevado é 73,4 mg/l;
- Verifica-se existir tendência estatisticamente significativa já decrescente do  $\text{NO}_3$ ;
- É uma massa de água cársica/fissurada, pelo que apresenta de um modo geral boa dinâmica de escoamento.

No que respeita às MA em que se prevê que o estado bom apenas seja atingido em 2021, refere-se que:

Estremoz-Cano:

- O  $\text{NO}_3$  é o único parâmetro responsável pelo estado medíocre da massa de água, verificando-se que foi excedida a NQA em cinco estações de monitorização e que em quatro dessas estações foram obtidos resultados acima da NQA para todas as análises efectuadas;
- A concentração de  $\text{NO}_3$  apresenta tendência estatisticamente significativa de subida;
- A zona vulnerável de Estremoz-Cano, que abrange grande parte da área desta massa de água, foi delimitada em Março de 2010, encontrando-se o respectivo Programa de Acção em elaboração, para posterior aprovação e implementação;
- É uma massa de água cársica/porosa, pelo que apresenta de um modo geral boa dinâmica de escoamento.

Pisões-Atrozela:

- Existem diversos problemas de qualidade, limitados no espaço, e responsáveis pelo estado medíocre da massa de água, designadamente no que respeita aos parâmetros  $\text{NH}_4$  (valor médio de 0,7 mg/l), As (valor médio de 0,019 mg/l), Pb (valor médio de 0,016 mg/l) e pesticidas (concentração de 110,38  $\mu\text{g/l}$  em apenas uma determinação analítica);
- Por existir escassez de dados para o período considerado, não foi possível avaliar tendências da concentração de poluentes. No entanto os resultados relativos aos pesticidas existentes para outras amostras analisadas desde 2000 confirmam a presença de molinato em elevadas concentrações, sempre que foi realizada uma análise;
- É uma massa de água cársica, pelo que apresenta boa dinâmica de escoamento.

Quanto à massa de água Aluviões do Tejo, admite-se que o bom estado apenas seja atingido em 2027, atendendo a que:

- O NO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub> são os parâmetros responsáveis pelo estado medíocre da massa de água, sendo a média dos valores médios superior à NQA e LQ, respectivamente 58,2 mg/l e 1,6 mg/l;
- A Condutividade eléctrica e o SO<sub>4</sub> apresentam tendências estatisticamente significativas de subida;
- O Programa de Acção da zona vulnerável do Tejo, que abrange praticamente a totalidade da área desta massa de água, foi aprovado apenas em Fevereiro de 2010, encontrando-se em fase de implementação;
- Apresenta uma dinâmica de escoamento relativamente lenta, devido à suas características hidrogeológicas.

No Quadro seguinte apresentam-se as situações onde foi aplicada a prorrogação dos prazos para atingir o bom estado.

Quadro 5.5 – MA subterrâneas objecto de aplicação da prorrogação de prazos.

Massa de água subterrânea	% do n.º de MA onde se aplica a prorrogação	Justificação	% da massa de água subterrânea onde se aplica a justificação
Estremoz-Cano	24,9	Exequibilidade técnica	100
Pisões-Atrozela			
Aluviões do Tejo			

De acordo com as prorrogações e derrogações previstas na Lei da Água, verifica-se que apenas o Artigo 50.º da Lei da Água é aplicado às MA subterrânea, dado que se prevê que todas as MA apresentem estado bom no máximo até 2027.

Da análise efectuada verifica-se que apenas três MA subterrâneas não se encontram em condições de atingir o bom estado até 2015, designadamente Estremoz-Cano, Pisões-Atrozela e Aluviões do Tejo, que correspondem a cerca de 24,9% do número total de MA subterrâneas da RH5.

### 3. OUTROS OBJECTIVOS

#### 3.1. MITIGAR OS EFEITOS DAS INUNDAÇÕES E DAS SECAS

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro, são estabelecidos os objectivos para mitigar os efeitos das inundações, nomeadamente a definição de unidades de gestão de riscos de inundação, a elaboração de cartas de zonas inundáveis ou ameaçadas por cheias (incluindo nestas últimas as zonas ameaçadas pelo mar) e a elaboração de cartas de riscos de inundações, indicativas das potenciais consequências prejudiciais associadas a diferentes cenários de ocorrência destes fenómenos, incluindo a avaliação das actividades que provocam o aumento dos riscos dos mesmos.

Outros objectivos para mitigar cheias centram-se no desenvolvimento de planos de gestão dos riscos de inundações, centrados na prevenção, protecção, preparação e previsão destes fenómenos. Os planos de gestão de riscos de inundações devem ter em conta as características próprias das zonas a que se referem e prever soluções específicas para cada caso, bem como o disposto nos planos de emergência de protecção civil.

Relativamente ao objectivo de mitigar os efeitos das secas, importa elaborar e implementar um plano de mitigação dos efeitos da seca e definir limites admissíveis de sobre-exploração e deterioração da qualidade temporária da água em situações de seca.

### 3.2. ASSEGURAR O FORNECIMENTO EM QUANTIDADE SUFICIENTE DE ÁGUA DE ORIGEM SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA DE BOA QUALIDADE

Relativamente ao objectivo específico que visa garantir a qualidade e quantidade de água na origem até 2015 importa:

- Garantir a qualidade da água nas origens superficiais e subterrâneas para os diferentes usos, acautelando a gestão sustentável e integrada das origens subterrâneas e superficiais;
- assegurar a quantidade de água na origem de forma a garantir o nível de atendimento de 95% às populações e o desenvolvimento das actividades económicas, mesmo para períodos mais secos e promover o aumento da capacidade de reserva nos sistemas públicos de abastecimento de água de acordo com a dimensão dos aglomerados;
- assegurar 80% das necessidades no abastecimento para rega, garantindo o volume anual correspondente às necessidades de água para rega das culturas permanentes e 95% das necessidades estimadas para o abastecimento dos efectivos pecuários;
- promover até 2015 a redução das perdas nos sistemas públicos de abastecimento para 15%;
- promover a delimitação de perímetros de protecção às origens destinadas à produção de água para consumo humano, contemplando a implementação das condicionantes definidas;
- articulação das condicionantes dos vários perímetros de protecção das diferentes origens, destinadas à produção de água para consumo humano, considerando as necessidades quantitativas de cada origem.

### 3.3. PROTEGER AS ÁGUAS MARINHAS, INCLUINDO AS TERRITORIAIS E ASSEGURAR O CUMPRIMENTO DOS OBJECTIVOS DOS ACORDOS INCLUINDO OS QUE SE DESTINAM À PREVENÇÃO E ELIMINAÇÃO DA POLUIÇÃO NO AMBIENTE MARINHO

Através da implementação da DQA/Lei da Água, pretende-se contribuir para o cumprimento dos objectivos dos vários acordos e compromissos internacionais referentes à protecção do ambiente marinho.

A protecção das águas marinhas no âmbito das convenções internacionais relaciona-se não só com os aspectos ecológicos e a importância do mar no processo de conservação e de desenvolvimento das espécies, mas também com a importância que os aspectos socioeconómicos relacionados com a navegação e transportes marítimos têm no desenvolvimento e funcionamento do Mercado Interno.

Para promover a protecção das águas marinhas, a Comunidade Europeia e os Estados-Membros são signatários de vários acordos internacionais, nomeadamente a Convenção para a Protecção do Meio Marinho na Zona do Mar Báltico (HELCOM), a Convenção para Protecção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste (OSPAR) e a Convenção para a Protecção do Mar Mediterrâneo contra a Poluição.

No contexto das Convenções referidas, importa às Partes Contratantes tomar medidas, legislativas e administrativas, com o objectivo de prevenir e combater a poluição, proteger e melhorar os meios marinhos abrangidos. A estratégia da Convenção OSPAR consiste no desenvolvimento de programas para identificar, priorizar, monitorizar e controlar estas substâncias, através da redução e/ou eliminação das descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas susceptíveis de atingirem as águas marinhas. Os objectivos definidos na Convenção OSPAR são: “*reduzir continuamente as descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas com o objectivo último de atingir concentrações no ambiente marinho próximas do valor de referência para as substâncias que ocorrem naturalmente e próximas de zero para as substâncias sintéticas*” e que todos os esforços devem ser feitos para atingir o objectivo de “*cessação das descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas no ano 2020*”.

### 3.4. APLICAÇÃO DA ABORDAGEM COMBINADA

O Artigo 10.º da DQA estabelece que os Estados-Membros devem assegurar que as descargas para os meios hídricos de superfície estarão sujeitas a um controlo com base na “abordagem combinada”, que consiste na implementação de controlos de emissão baseados nas melhores técnicas disponíveis, valores-limite de emissão ou melhores práticas ambientais. Como não é incluída na DQA uma definição dos controlos ou práticas mencionados, é definido o conjunto de normas comunitárias onde a “abordagem combinada” já é em certa medida considerada e que serve de referência para a aplicação da referida abordagem no âmbito da presente Directiva:

- Directiva 96/61/CE (prevenção e controlo integrados da poluição);
- Directiva 91/271/CEE (tratamento de águas residuais urbanas);
- Directiva 91/676/CEE (poluição causada por nitratos de origem agrícola);
- Futuras Directivas adoptadas ao abrigo do Artigo 16.º da presente Directiva;
- Directivas-filhas da Directiva 76/464/CEE;
- outra legislação Comunitária relevante.

Sempre que uma norma de qualidade, estabelecida no âmbito da DQA, nas Directivas incluídas no Anexo IX (isto é Directivas-filhas da Directiva 76/464/CEE) ou noutra legislação comunitária, exija condições mais exigentes do que aquelas resultantes da aplicação dos controlos de emissões especificados nas Directivas referidas no Artigo 10.º, devem ser estabelecidos controlos de emissões mais restritivos.

### 3.5. CONVENÇÃO SOBRE COOPERAÇÃO PARA A PROTECÇÃO E O APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS LUSO-ESPAÑHOLAS (CONVENÇÃO DE ALBUFEIRA)

No âmbito do cumprimento da Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas, foi estabelecido o regime de caudais necessários para garantir o bom estado das águas na RH5 e os usos actuais e futuros. As estações de controlo do regime de caudais no Tejo são a secção à saída da Barragem de Cedilho e Ponte de Muge.

Neste âmbito, deve assegurar-se o cumprimento dos objectivos previstos na Convenção de Albufeira, nomeadamente o cumprimento dos caudais apresentado no sub-capítulo 1.3.2.2.

## PARTE 6 – PROGRAMA DE MEDIDAS

### 1. ENQUADRAMENTO

De acordo com o Artigo 11.º da DQA, cada região hidrográfica deve estabelecer um programa de medidas que tenha em conta os resultados da caracterização da região hidrográfica, o estudo do impacto da actividade humana sobre o estado das águas, a análise económica das utilizações da água e os objectivos ambientais definidos no Artigo 4.º da mesma Directiva. O programa de medidas deve incluir medidas de base e, se necessário, medidas suplementares e medidas adicionais. No âmbito da DQA, são também previstos os Planos Específicos de Gestão das Águas (PEGA). A Lei da Água estabelece ainda um conjunto de medidas complementares para o cumprimento dos objectivos mais abrangentes associados à gestão dos recursos hídricos.

Foram definidas as seguintes áreas temáticas para a identificação de medidas:

**AT1 - Quadro Institucional e Normativo** - Integram-se medidas referentes à publicação e implementação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos, do regime de utilização de recursos hídricos, do regime de exercício da actividade industrial e pecuária e a regulamentação da Lei da Água.

**AT2 - Quantidade de Água** - O programa de medidas visa promover a aplicação eficaz do Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), assim como condicionar, restringir e interditar as utilizações susceptíveis de comprometer o cumprimento dos objectivos específicos em termos de quantidade e de qualidade das massas de água, nomeadamente com o controlo das captações de águas superficiais e subterrâneas e outras infra-estruturas hidráulicas, através do estabelecimento de um regime de licenciamento ou registo.

**AT3 - Gestão de Riscos e Valorização do Domínio Hídrico** - Enquadram-se medidas que permitem minimizar riscos de poluição e, por outro lado, promover a valorização do domínio hídrico, dando ênfase ao *contínuum* dos rios e à requalificação e renaturalização dos mesmos, assim como assegurar a implementação de um regime de caudais ecológicos para cada aproveitamento hidráulico.

**AT4 - Qualidade da Água** - O programa de medidas visa proteger, melhorar e recuperar as massas de água, tendo em conta o objectivo de atingir o bom estado/ potencial. Destaca-se o controlo das descargas de águas residuais, através do estabelecimento de um regime de licenciamento. Salienta-se ser ainda objectivo deste programa promover a aquisição de informação que permita classificar o estado das massas de água para as quais não foi possível inferir o seu estado.

No respeitante às águas subterrâneas acrescem ainda medidas regulamentares para fixar limiares para todos os poluentes e indicadores de poluição, de acordo com os critérios a que se refere o Artigo 3.º, alínea b), e o Anexo II da Directiva 2006/118/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro de 2006.

**AT5 - Monitorização, Investigação e Conhecimento** - Integram-se medidas que promovem a obtenção de informação tanto pela via da monitorização como da investigação. De entre estas medidas destacam-se as que visam otimizar os programas de monitorização, tendo em conta aspectos de cariz económico e técnico, com vista ao preenchimento de lacunas de dados que impossibilitam o conhecimento aprofundado da realidade em termos de recursos hídricos. Outra aposta consiste no desenvolvimento de estudos-piloto, que permitem um verdadeiro teste à aplicação de determinadas medidas no terreno, nomeadamente no que se refere aos meios técnicos e financeiros necessários, especificações técnicas aplicadas, impacto nas actividades económicas e análise dos benefícios associados.

**AT6 - Comunicação e Governança** – Identificam-se medidas para promover programas de comunicação, informação ao cidadão, educação cívica e de apoio à governança.

**AT7 - Quadro Económico e Financeiro** – O programa de medidas contempla acções para recuperação dos custos dos serviços da água, incluindo os custos ambientais e de escassez. Estas medidas visam assegurar o contributo adequado dos diversos sectores económicos, tendo em conta o princípio do utilizador-pagador e o estabelecimento de uma política de preços da água.

Para cada área temática foram identificadas Medidas de Base, Medidas de Base DQA, Medidas Suplementares, Medidas Adicionais e Medidas Complementares. Esta diferenciação das medidas é estabelecida pela legislação em vigor, sendo o seu enquadramento seguidamente apresentado:

**Medidas de Base** – Medidas para garantir o cumprimento da legislação comunitária, correspondentes à alínea a) do n.º 3 do Artigo 11.º da DQA e especificadas na Parte A do Anexo VI da mesma Directiva e alíneas c), g), h), i), j), l), m), n), o), p) e q) do n.º 3 do Artigo 30.º da Lei da Água.

Importa ainda considerar, no âmbito das medidas de base, caso exista a necessidade de imposição de valores limite de emissão de poluentes mais estritos, o Artigo 53.º da Lei da Água, que diz respeito à abordagem combinada.

**Medidas de Base DQA** – Medidas correspondentes aos requisitos mínimos para cumprir os objectivos ambientais ao abrigo da legislação em vigor e que englobam as medidas, os projectos e as acções previstas no n.º 3 do Artigo 11.º da DQA (com exclusão da alínea a) que se refere às medidas de base) e no n.º 3 do Artigo 30.º da Lei da Água e são estruturadas da seguinte forma:

- Medidas para recuperação dos custos dos serviços de água;
- medidas para promoção do uso eficiente e sustentável da água;
- medidas para protecção das captações de água para consumo incluindo as definidas para reduzir o nível de tratamento requerido para a produção de água potável;
- controlo das captações de água doce de superfície e subterrânea e armazenamento de águas doces de superfície ou registo(s) das captações e obrigatoriedade de autorização prévia extracção e armazenamento;
- controlo das autorizações de recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas;
- obrigatoriedade de regulação das descargas de fontes pontuais passíveis de causar poluição;
- medidas de prevenção e controlo de entrada de poluentes provenientes de fontes difusas;
- medidas de controlo de qualquer outro impacto adverso no estado da água, em particular impactos hidromorfológicos;
- proibição de descargas directas de poluentes nas águas subterrâneas;
- medidas para eliminar a poluição das águas de superfície por substâncias prioritárias e reduzir a poluição de outras substâncias que possam prevenir o cumprimento dos objectivos previstos na DQA e Lei da Água;
- quaisquer medidas para prevenir perdas significativas de poluentes de instalações técnicas e prevenir ou reduzir o impacto de casos de poluição accidental.

**Medidas Suplementares** - visam garantir uma maior protecção ou melhoria adicional das massas de água, sempre que tal seja necessário, nomeadamente para cumprimento de acordos internacionais relevantes, de acordo com o n.º 6 do Artigo 30.º da Lei da Água e medidas aplicadas para além das básicas, com a finalidade de alcançar os objectivos estabelecidos no Artigo 4.º da DQA e estabelecidas no Anexo VI da Parte B. As medidas suplementares podem consistir em:

- Instrumentos legislativos;
- instrumentos administrativos
- instrumentos económicos ou fiscais;
- acordos ambientais negociados;
- controlos das emissões;
- códigos de boas práticas;
- recriação e recuperação de zonas húmidas;
- controlos das captações;
- projectos de construção;
- projectos de reabilitação;
- projectos educativos;
- projectos de investigação, desenvolvimento e demonstração;
- outras medidas relevantes.

**Medidas Adicionais** – São medidas aplicadas às massas de água em que não é provável que sejam alcançados os objectivos ambientais, medidas previstas no n.º 5 do Artigo 11.º da DQA e Artigo 55.º da Lei da Água. Foram consideradas os seguintes tipos de medidas adicionais:

- A investigação das causas do eventual não cumprimento;
- revisão e o ajustamento dos programas de controlo, conforme adequado;
- estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas, segundo procedimentos fixados no Anexo V da DQA e no Anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

**Medidas Complementares** – Conjunto de medidas para sistemática protecção e valorização dos recursos hídricos para alcançar os objectivos previstos no n.º 2 do Artigo 32.º da Lei da Água. São as medidas previstas nos Artigos 33.º ao 43.º da Lei da Água. Tendo em conta os resultados do diagnóstico do estado actual das massas de água da região hidrográfica do Tejo e os cenários prospectivos para 2015 por sector económico responsável pelas pressões sobre as massas de água, avaliou-se, para as massas de água com estado inferior a bom, a necessidade de implementação de novas medidas para atingir os objectivos ambientais para cada massa de água, isto é, o bom estado em 2015.

A definição do programa de medidas para 2009 - 2015 teve como base um processo de selecção de medidas exaustivo, que contemplou o levantamento de medidas em curso ou previstas desde 2009, e uma proposta de medidas a implementar até 2015. A Figura 6.1 apresenta a percentagem de medidas propostas e previstas por tipo de medida identificada. Salienta-se a não existência de medidas adicionais no Programa de Medidas do PGRH Tejo.

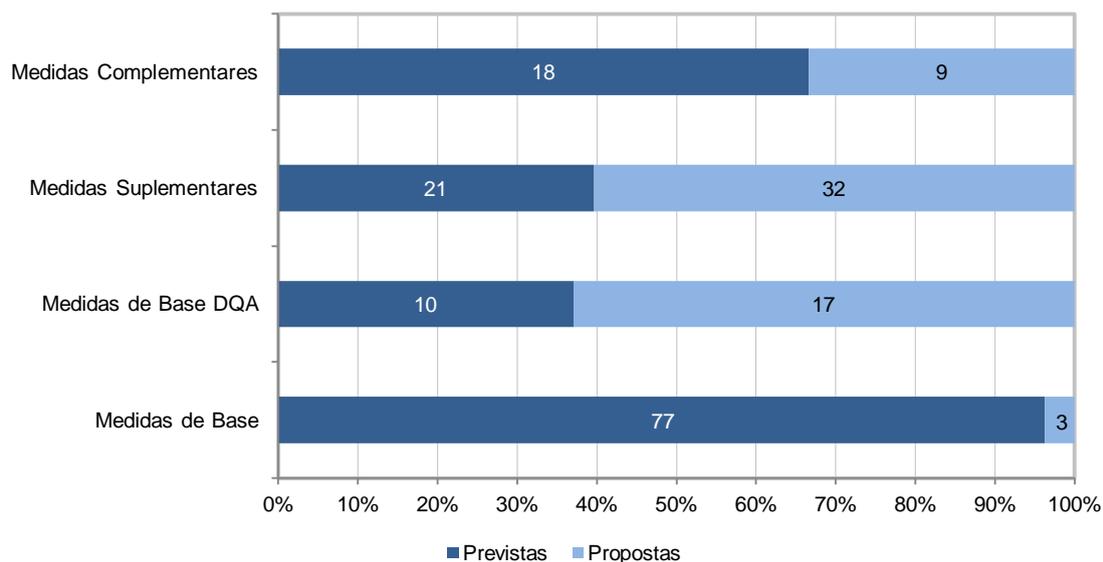


Figura 6.1 – Percentagem de medidas propostas e previstas por tipo de medida identificada.

A selecção de medidas foi realizada recorrendo a um conjunto alargado de ferramentas, utilizadas em função das especificidades de cada uma, de onde se destaca a exequibilidade técnica e a análise custo-eficácia (ACE). A partir desta análise foi possível avaliar investimentos e proceder a uma priorização, sendo seleccionadas as medidas com melhor relação custo-eficácia. Procura-se, desta forma, promover uma optimização do orçamento disponível.

O levantamento das medidas previstas (em curso) baseou-se nas medidas constantes no programa do QREN, no PRODER, nas Declarações de Impacte Ambiental (DIA), dos Planos e Relatórios de Actividades da ARH Tejo nos Planos Estratégicos Nacionais e no Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH). Em simultâneo, foi desenvolvido um levantamento dos incumprimentos da legislação comunitária e do ponto de situação dos processos de infracção comunitários levantados contra Portugal pela Comissão Europeia. Para os casos em que se demonstre que, mediante o catálogo de medidas disponíveis, mesmo assim, ainda não será possível atingir o bom estado em 2015, são aplicadas derrogações ou prorrogações, acompanhadas da devida justificação, e são propostas medidas suplementares para fazer face à situação em causa.



Metodologia: Definição do programa de medidas

## 2. MEDIDAS POR TIPO

O Programa de Medidas inclui um total de 187 medidas distribuídas por 80 medidas de base, 27 medidas de base DQA, 53 medidas suplementares e 27 medidas complementares. O Quadro 6.1 apresenta o número de medidas por tipo de medida e por área temática associada aos tipos de massas de água aplicadas.

Quadro 6.1 – Número de medidas por tipo de medida e por área temática associada aos tipos de massas de água aplicadas.

Área Temática	Tipo de Massa de Água	Medida de Base	Medida de base DQA	Medida Suplementar	Medida Complementar
AT1	Sup_Sub	-	5	-	-
	Superficiais	-	2	2	1
	Subterrâneas	-	-	-	-
AT2	Sup_Sub	-	1	-	-
	Superficiais	-	1	3	1
	Subterrâneas	-	4	-	1
AT3	Sup_Sub	-	-	-	2
	Superficiais	24	3	7	15
	Subterrâneas	-	-	-	-
AT4	Sup_Sub	7	5	5	-
	Superficiais	42	2	18	2
	Subterrâneas	2	2	2	-
AT5	Sup_Sub	3	-	5	-
	Superficiais	1	-	6	3
	Subterrâneas	1	-	1	-
AT6	Sup_Sub	-	-	1	-
	Superficiais	-	-	1	2
	Subterrâneas	-	-	-	-
AT7	Sup_Sub	-	2	-	-
	Superficiais	-	-	2	-
	Subterrâneas	-	-	-	-
<b>Total</b>		80	27	53	27

O Quadro 6.2 apresenta o número de Medidas de Base, medidas para dar cumprimento a legislação comunitária e nacional, contempladas no Programa de Medidas e associadas a cada norma comunitária. Estas medidas são na sua maioria medidas previstas, isto é, em curso para resolver problemas relacionados com as pressões tóxicas, difusas, regulações de caudal e alterações morfológicas. No que se refere às medidas referentes à Directiva das Águas Residuais Urbanas, estas reportam, nomeadamente, intervenções em sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas (construção, recuperação e ampliação de estações de tratamento de águas residuais urbanas e sistemas de drenagem).



Ficha detalhada de caracterização de medidas

Quadro 6.2 – Número de Medidas de Base identificadas para cada norma comunitária.

Norma Comunitária	Medidas de Base (n.º)
Directiva das Águas Balneares (2006/7/CE)	1
Directiva Aves (79/409/CEE)	-
Directiva das Águas de Consumo Humano (80/778/CEE) alterada pela Directiva 98/83/CE	-
Acidentes Graves (Seveso) (96/82/CE)	7
Directiva para Avaliação de Impactos Ambientais (85/337/CEE)	24
Directiva relativa à Utilização Agrícola de Lamas de Depuração (86/278/CEE)	2
Directiva das Águas Residuais Urbanas (91/271/CEE)	40
Directiva dos Produtos Fitofarmacêuticos (91/414/CEE)	-
Directiva Nitratos (91/676/CEE)	2
Directiva Habitats (92/43/CEE)	3
Directiva relativa à Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (96/61/CE)	1
<b>Total</b>	<b>80</b>

As Medidas de Base DQA são medidas de aplicação obrigatória e estão associadas a um conjunto específico de objectivos e/ou tipo de pressões (Quadro 6.3).

Quadro 6.3 – Medidas de Base DQA associadas a um conjunto específico de objectivos e/ou tipo de pressões.

Objectivo/tipo de pressão	Medidas								
Eliminação da poluição das águas de superfície por substâncias prioritárias e reduzir a poluição de outras substâncias perigosas	<p>Reavaliação do Título de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH) emitidos para os sectores de actividades susceptíveis de causar poluição por substâncias perigosas.</p>								
Prevenção de perdas significativas de poluentes de instalações técnicas e prevenir ou reduzir o impacto de casos de poluição accidental									
Prevenção e controlo da emissão de poluentes provenientes de fontes tóxicas	<p>Regularização excepcional das utilizações dos recursos hídricos do Decreto-Lei n.º 226A/2007, de 31 de Maio.</p>	<p>Publicação do Regime de Utilização dos Recursos Hídricos e respectiva implementação - Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio.</p>	<p>Regulamentação da Lei da Água.</p>	<p>Aplicação conjunta das disposições previstas na legislação relativa à responsabilidade ambiental.</p>	<p>Implementação e acompanhamento do Regime de Exercício da Actividade Industrial (REAL).</p>	<p>Aplicação da recomendação IRAR n.º 1/2007, gestão de fossas sépticas no âmbito de soluções particulares de disposição de águas residuais.</p>	<p>Plano de Controlo de infestantes aquáticas - Azolla sp.</p>	<p>Implementação e acompanhamento do Regime de Exercício da Actividade Pecuária (REAP).</p>	Proibição de rejeição de águas residuais urbanas através de sistemas de infiltração no solo.
Prevenção e controlo da emissão de poluentes provenientes de fontes difusas									Definir limites de descarga para as unidades industriais ligadas aos colectores municipais.
Proibição de descargas directas de poluentes nas águas subterrâneas									Aplicação da obrigatoriedade de impermeabilização artificial de sistemas de tratamento e/ou armazenamento de águas residuais.
Controlo de qualquer outro impacto adverso no estado da água, em particular impactos hidromorfológicos									Identificação das áreas condicionadas à utilização agrícola de lamas de depuração e efluentes pecuários.
Recuperação dos custos dos serviços de água									Elaboração de Planos de Extração de Inertes.
Promoção do uso eficiente e sustentável da água									Definição de um regime de caudais ecológicos para cada aproveitamento hidráulico.
Protecção das captações de água doce superficiais e subterrâneas									Estudo para definição de regime de caudais ecológicos no rio Tejo.
Controlos das captações de água doce de superfície e subterrâneas									Abertura da Lagoa de Albufeira ao mar.
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas									Avaliação do nível de implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) previstas nas Licenças Ambientais.
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas									Implementação da recomendação tarifária ERSAR n.º 2/2010.
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Publicação do Diploma do regime económico e financeiro dos recursos hídricos e respectiva implementação.								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Balanço e reprogramação do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA).								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Delimitação e publicação dos perímetros de protecção das captações de água superficiais e subterrâneas para abastecimento público.								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Aplicação das portarias relativas aos perímetros de protecção das captações para abastecimento público.								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Substituição da comunicação prévia de início de utilização de águas subterrâneas pela autorização.								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Alargamento do abastecimento ao Médio Tejo.								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Projecto de abastecimento em alta ao concelho da Covilhã.								
Controlo da recarga artificial ou aumento das massas de água subterrâneas	Remodelação da captação e estação elevatória de Olho do Tordo e instalação de condutas entre a captação do Olho do Tordo e os reservatórios da Serra e do Bofinho.								

O Quadro 6.4 apresenta as medidas suplementares para as massas de água superficiais e subterrâneas agrupadas por área temática.

Quadro 6.4 – Medidas suplementares para as massas de água superficiais e subterrâneas agrupadas por área temática.

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
<b>Massas de água superficiais e subterrâneas</b>							
AT4	SUP_SUB_P2_AT4 - Garantia de boas condições agrícolas e ambientais.	2012	2015	Tópicas e difusas	IFAP	IFAP, DRAP	RH5
	SUP_SUB_P339_AT4 - Implementação de planos de segurança da água para consumo humano.	2012	2015	Aplicável a todas	Entidades gestoras dos serviços de água em "alta" e em "baixa"	ERSAR	RH5
	SUP_SUB_P269_AT4 - Implementação de um sistema integrado de gestão dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH).	2010	2015	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
	SUP_SUB_P28_AT4 - Implementação e acompanhamento da Estratégia Nacional de Efluentes Agro-pecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI) no actual enquadramento legal.	2009	2015	Tópicas e difusas	Produtores Pecuários e Entrepósitos	DRAP, ARH Tejo, DGV, Autoridade Nacional da Água	RH5
	SUP_SUB_P368_AT4 - Integração dos dados relativos aos níveis de tratamento das águas destinadas ao consumo humano.	2012	2013	Captações de água	Autoridade Nacional da Água, ERSAR	Autoridade Nacional da Água, ERSAR	RH5
AT5	SUP_SUB_P32_AT5 - Definição de programa plurianual de fiscalização.	2012	2015	Tópicas	ARH Tejo, IGAOT, Municípios, SEPNA, Polícia Marítima	ARH Tejo	RH5
	SUP_SUB_P445_AT5 - Desenvolvimento e implementação de estudo piloto.	2011	2012	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_SUB_P427_AT5 - Optimização das redes de monitorização de avaliação do estado das massas de água e das zonas protegidas.	2012	2012	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
	SUP_SUB_P346_AT5 - Reforço da monitorização da qualidade da água para abastecimento público.	2011	2015	Tópicas e difusas	ARH Tejo, Entidades gestoras dos serviços de água "em alta" e em "baixa"	ARH Tejo	RH5
	SUP_SUB_P489_AT5 - Revisão da delimitação de massas de água subterrâneas e superficiais.	2012	2012	Outras pressões	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT6	SUP_SUB_P337_AT6 - Desenvolvimento de ações de sensibilização e formação.	2009	2015	Tópicas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
<b>Massas de água superficiais</b>							
AT1	SUP_P361_AT1 - Complemento dos sistemas de classificação do estado ecológico e do potencial ecológico das massas de água superficiais.	2010	2015	Aplicável a todas	ARH Tejo, Autoridade Nacional da Água	ARH Tejo	RH5
	SUP_P431_AT1 - Elaboração de um Manual sobre o Regime Jurídico da Utilização dos Recursos Hídricos na Perspectiva Contra-Ordenacional.	2012	2013	Tópicas e difusas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
AT2	SUP_P358_AT2 - Desenvolvimento de estudos de simulação de albufeiras dos aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II.	2012	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
	SUP_P37_AT2 - Desenvolvimento de um estudo para identificação das zonas potenciais para a reutilização de águas residuais urbanas tratadas e de águas pluviais.	2013	2014	Tópicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E462_AT2 - Promoção do uso eficiente da água e controlo dos consumos de pesticidas e fertilizantes no regadio.	2010	2013	Difusas e Captações de água	DGADR	DGADR	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_P488_AT3 - Atualização do levantamento do potencial de produção em mini-hídricas.	2013	2014	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
	SUP_P438_AT3 - Caracterização e desenvolvimento de propostas para a requalificação e valorização das margens do rio Tejo.	2012	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E309_AT3 - Defesa contra cheias da ETAR de Alcanena - Projecto Alviela.	2009	2015	Tópicas e difusas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P439_AT3 - Elaboração do Plano Estratégico de Protecção e Valorização do Rio Tejo.	2010	2011	Aplicável a todas	ARH Tejo, Municípios	ARH Tejo, Municípios	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P441_AT3 - Implementação do Plano de Gestão da Enguia para Portugal.	2011	2021	Aplicável a todas	DGPA, ARH Tejo, Autoridade Nacional da Água, AFN, FCUL, IO, Polícia Marítima, ICNB, EDP, Associação de Regantes, Outros Concessionários de Aproveitamentos Hidráulicos	AFN, ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E44_AT3 - Reabilitação e requalificação da Vala das Braquenizes e zona envolvente.	2011	2012	Aplicável a todas	Câmara Municipal da Golegã	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P433_AT3 - Reforço de Meios de Fiscalização do SEPNA para o combate à pesca ilegal de espécies migradoras.	2010	2015	Outras pressões	ARH Tejo, AFN	ARH Tejo, AFN	RH5
AT4	SUP_E307_AT4 - Adaptação da Unidade de tratamento de resíduos industriais ("raspas verdes") - Projecto Alviela.	2009	2011	Tópicas	AUSTRA	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E491_AT4 - Alargamento do saneamento ao Médio Tejo	Não disponível	Não disponível	Tópicas	Águas do Centro	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E252_AT4 - Ampliação dos Sistemas de Saneamento de Arruda dos Vinhos.	2015	2019	Tópicas	Águas do Oeste	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P494_AT4 - Aumento do nível de atendimento dos sistemas de drenagem de águas residuais.	2011	2015	Tópicas	Entidades gestoras dos serviços de água "em baixa".	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P359_AT4 - Aumento do nível de atendimento dos sistemas de tratamento de águas residuais.	2011	2015	Tópicas	Entidades gestoras dos serviços de água "em alta".	Autoridade Nacional da Água	RH5
	SUP_E250_AT4 - Construção da ETAR de S. João da Ribeira/Ribeira de S. João.	2009	2011	Tópicas	Águas do Oeste	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E483_AT4 - Construção do sistema de drenagem e tratamento da Banática.	2015	2020	Tópicas	SMAS de Almada	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
	SUP_E482_AT4 - Construção do sistema de drenagem e tratamento de Porto Brandão.	2015	2020	Tópicas	SMAS de Almada	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E256_AT4 - Construção, ampliação ou remodelação de estações de tratamento de efluentes pecuários.	2010	2015	Tópicas	Produtores pecuários, AdP	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E492_AT4 - Construção/remodelação de ETAR do município de Montemor-o-Novo e de Arraiolos.	2013	2018	Tópicas	Águas Públicas do Alentejo	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E460_AT4 - Construção/remodelação de ETAR, sistemas interceptores e estação elevatória da zona geográfica da Raia, Zêzere e Nabão: Atalaia (Pedrógão Grande), Louriceira, Vila Facaia, Trízio (Mosteiro de S. Tiago/Casal dos Bufos) e Álvaro.	2010	2011	Tópicas	Águas do Centro	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P343_AT4 - Estudo complementar para avaliação do impacte das pressões.	2011	2015	Tópicas e difusas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
	SUP_E306_AT4 - Melhoria da eficiência do sistema de tratamento da ETAR de Alcanena - Projecto Alviela.	2010	2012	Tópicas	AUSTRA	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E308_AT4 - Reabilitação da célula de lamas não estabilizadas - Projecto Alviela.	2009	2012	Tópicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E487_AT4 - Reabilitação da Conduta e Estação Elevatória do Sistema de Drenagem do Raposo – Tagol.	2011	2012	Tópicas	SMAS de Almada	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E247_AT4 - Remodelação da ETAR de Urra.	2009	2013	Tópicas	Águas do Norte Alentejano	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E305_AT4 - Remodelação da rede de colectores de águas residuais - Projecto Alviela.	2010	2013	Tópicas	ARH Tejo, AUSTRA	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E493_AT4 - Remodelação e optimização processual da ETAR de Frielas.	2013	2016	Tópicas	Simtejo	Autoridade Nacional da Água	Massa(s) de água específica(s)
AT5	SUP_P446_AT5 - Estabelecer um programa de descarga de caudais sólidos nos grandes aproveitamentos hidráulicos de Fratel e Belver.	2012	2014	Regularização de caudais e alterações morfológicas	EDP, ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E276_AT5 - Estudo da hidrodinâmica fluvial do Tejo.	2012	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_P430_AT5 - Estudo do impacto das alterações climáticas no cumprimento dos objectivos ambientais.	2012	2012	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
	SUP_P270_AT5 - Implementação de redes de monitorização de caudal sólido.	2012	2013	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUP_E86_AT5 - Integração de programas de monitorização desenvolvidos na Região Hidrográfica do Tejo.	2010	2015	Tópicas e difusas	ARH Tejo, ERSAR	ARH Tejo	RH5
	SUP_E280_AT5 - Recuperação das populações de peixes migradores no rio Tejo.	2012	2015	Outras pressões	ARH Tejo	ARH Tejo e AFN	Massa(s) de água específica(s)
AT6	SUP_P437_AT6 - Implementação do Projecto ENVITEJO - Sistema de Informação e Gestão Ambiental do Estuário do Tejo e Região Envolvente.	2011	2015	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo, SIMTEJO, SIMARSUL	Massa(s) de água específica(s)

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
AT7	SUP_P434_AT7 - Análise da viabilidade de implementação de um plano para restabelecimento da conectividade dos cursos de água para a fauna piscícola.	2012	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	AFN, ARH Tejo, Dono de obra	AFN, ARH Tejo	RH5
	SUP_P332_AT7 - Estudo para avaliação de custos de escassez e aplicação de coeficientes de escassez diferenciados por sub-bacia no cálculo da Taxa Recursos Hídricos (TRH).	2012	2012	Tópicas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
<b>Massas de água subterrâneas</b>							
AT4	SUB_P410_AT4 - Estabelecimento de condicionantes à construção de novas captações de água subterrânea.	2011	2013	Captações de água	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
	SUB_P400_AT4 - Projecto de recuperação ambiental dos terrenos da antiga Sociedade Portuguesa de Explosivos (SPEL).	2012	2015	Tópicas e difusas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT5	SUB_P393_AT5 - Sistema de monitorização dos ecossistemas aquáticos e terrestres dependentes de águas subterrâneas.	2012	2015	Tópicas e difusas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)

O Quadro 6.5 apresenta as medidas complementares para as massas de água superficiais e subterrâneas agrupadas por área temática.

Quadro 6.5 – Medidas complementares para as massas de água superficiais e subterrâneas agrupadas por área temática.

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
<b>Massas de água superficiais e subterrâneas</b>							
AT3	SUP_SUB_P364_AT3 - Identificação de reservas estratégicas para fazer face a situações de escassez.	2013	2014	Fenómenos extremos (cheias/secas) e Captações de água	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
AT3	SUP_SUB_P440_AT3 - Sistema de Previsão e Gestão de Secas.	2012	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
<b>Massas de água superficiais</b>							
AT1	SUP_P423_AT1 - Elaboração de uma estratégia para protecção e valorização do litoral e respectiva implementação.	2009	2015	Outras pressões	ARH Tejo, Municípios	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT2	SUP_E466_AT2 - Valorização ambiental dos espaços florestais.	2010	2013	Difusas	DGADR	DGADR	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E123_AT3 - Caracterização e Valorização da Baía do Seixal.	2010	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	Município do Seixal	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_P451_AT3 - Classificar e realizar Planos de Emergência Internos (PEI) para todas as barragens de classe 1.	2009	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	Dono de obra	Autoridade Nacional de Segurança de Barragens	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_P448_AT3 - Definição de áreas a preservar ao nível da região hidrográfica / das bacias hidrográficas.	2013	2015	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
AT3	SUP_P449_AT3 - Demarcação de troços navegáveis e flutuáveis.	2012	2013	Outras pressões	Autoridade Nacional da Água, ARH Tejo	Autoridade Nacional da Água, ARH Tejo	RH5
AT3	SUP_P360_AT3 - Desenvolvimento de Planos de Gestão dos Riscos de Inundações.	2012	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo, ANPC	RH5
AT3	SUP_P317_AT3 - Elaboração de Planos de Ordenamento de Albufeira (POA).	2011	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	Autoridade Nacional da Água	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E54_AT3 - Elaboração do projecto do "Guia metodológico para elaboração do Plano de Gestão de Risco de Inundações para Zonas Urbanas".	2012	2013	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
AT3	SUP_E286_AT3 - Obras de Emergência de reparação de diques e reperfilamento de travessões e margens do rio Tejo.	2010	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E128_AT3 - Prevenção e Gestão de Riscos de Cheias e Inundações - Torres Novas.	2010	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	Município de Torres Novas	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E87_AT3 - Prevenção e gestão de riscos naturais e tecnológicos do município de Cascais.	2010	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	Câmara Municipal de Cascais	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E312_AT3 - Reabilitação dos diques do Vale do Tejo: Malã, Labruja, S. João, Lezíria e Lezírião.	2010	2010	Aplicável a todas	ARH Tejo, Câmara Municipal da Golegã	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E279_AT3 - Reabilitação e requalificação de linhas de água.	2011	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo, Municípios, Associações de Regantes	ARH Tejo	RH5
AT3	SUP_E65_AT3 - Realização de parcerias no âmbito da reabilitação das linhas de água.	2010	2012	Tópicas e difusas	ARH Tejo, Municípios, Associações de Regantes	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E310_AT3 - Reconstrução da cascata de Mouchão de Pernes - Projecto de Requalificação e Valorização da Bacia do Alviela.	2010	2011	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT3	SUP_E121_AT3 - Valorização ambiental dos recursos hídricos do Município de Santarém.	2010	2015	Tópicas e difusas	Município de Santarém	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT4	SUP_E486_AT4 - Elaboração e implementação do Plano Municipal de Emergência do Município de Almada.	2010	2016	Fenómenos extremos (cheias/secas)	Câmara Municipal de Almada	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT4	SUP_E124_AT4 - Plano Municipal de Emergência do Seixal.	2010	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	Município do Seixal	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT5	SUP_E292_AT5 - Criação e Implementação de Sistema de Monitorização do Litoral.	2011	2015	Regularização de caudais e alterações morfológicas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT5	SUP_E277_AT5 - Levantamento com tecnologia LIDAR aerotransportada de alta precisão da área de inundação do rio Tejo.	2011	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)
AT5	SUP_P362_AT5 - Sistema de informação, fiável, sobre as origens superficiais.	2012	2015	Fenómenos extremos (cheias/secas)	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5 da categoria Albufeiras
AT6	SUP_E45_AT6 - Elaboração do Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo.	2010	2012	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	Massa(s) de água específica(s)

Área temática	Medida	Ano início	Ano fim	Tipo de pressão	Entidade responsável pelo investimento /operação	Entidade responsável pela monitorização	Local
AT6	SUP_E311_AT6 - SIARL - Sistema de Informação de Apoio à Reposição da Legalidade.	2009	2015	Aplicável a todas	ARH Tejo	ARH Tejo	RH5
<b>Massas de água subterrâneas</b>							
AT2	SUB_E394_AT2 - Delimitação das zonas de infiltração máxima.	2012	2015	Difusas	Municípios	CCDR, ARH Tejo	RH5

Do conjunto de medidas anteriormente apresentado importa destacar, pela sua importância, as medidas relacionadas com os seguintes temas: alterações climáticas, uso eficiente da água e energia.

As alterações climáticas produzem impactos significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas, aos quais acrescem os efeitos indirectos resultantes das respostas das actividades económicas e sociais a um novo cenário climático, como seja o aumento da procura de água.

Enquadradas pela Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA), a mitigação e a adaptação constituem dois vectores de resposta a estas mudanças, preconizando a redução das emissões de gases com efeito de estufa, ou a redução dos impactos económicos, sociais e ambientais das alterações climáticas, respectivamente.

Neste âmbito, e tendo em conta a estreita relação entre as alterações climáticas e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, destaca-se no Programa de Medidas do PGRH Tejo o *Estudo do impacto das alterações climáticas no cumprimento dos objectivos ambientais*, que tem como objectivos, identificar os factores críticos ao cumprimento dos objectivos ambientais estabelecidos para as MA, identificar as MA da RH5 cujos objectivos ambientais possam estar comprometidos em função dos cenários de alterações climáticas e identificar as medidas de adaptação e mitigação por MA. Importa ainda salientar a implementação do *SIARL – Sistema de Informação de Apoio à Reposição da Legalidade*, que permitirá, nomeadamente, melhorar o conhecimento sobre os processos costeiros através da recolha sistemática de informação multidisciplinar de forma antecipar o conhecimento do risco e os desafios originados pelas alterações climáticas.

Também num contexto de alterações climáticas, a valorização do recurso água pela melhoria da eficiência de utilização deste, torna-se ainda mais premente, não só pela sua importância para o desenvolvimento humano e económico, mas também para a preservação do meio natural numa óptica de desenvolvimento sustentável e respeito pelas gerações futuras. É neste âmbito que, a partir do trabalho anteriormente desenvolvido no período 2000 – 2008 e com um importante esforço interministerial e coordenação do extinto Instituto da Água, apoiado tecnicamente pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e pelo Instituto Superior de Agronomia entre outros, foi apresentada à consulta pública, a versão provisória do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA).

O PNUEA subordinado ao lema “Água com futuro” é uma peça fundamental para uma nova política de água em Portugal. Centrado na redução das perdas e na optimização do uso da água, o PNUEA tem como principal objetivo a promoção do uso eficiente da água especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para minimizar os riscos de escassez hídrica e para melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico do país.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> <http://www.apambiente.pt/>

Dado que a eficaz implementação do PNUEA e do PGRH Tejo requer uma efectiva articulação entre estes dois mecanismos de gestão, foram definidas no Programa de Medidas do PGRH Tejo algumas acções neste âmbito, das quais se destacam: *Balanço e reprogramação do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA)*, com a qual se pretende efectuar um diagnóstico do estado de implementação do PNUEA por sector na RH5 e, se necessário, ajustar o mesmo; *Promoção do uso eficiente da água e controlo dos consumos de pesticidas e fertilizantes no regadio*, com a qual se pretende, nomeadamente, modernizar infra-estruturas e incentivar a utilização de novas tecnologias no sentido de adequar e tornar mais eficientes, por exemplo, o transporte de água ou os métodos de rega; e, implementação de um *Sistema de Previsão e Gestão de Secas*, o qual permitirá tornar mais eficiente a gestão das origens de água em situações críticas de seca, a partir de um conhecimento detalhado dos aspectos qualitativos e quantitativos do tipo de utilizações que se fazem das mesmas, abrangendo as respectivas variações temporais dos valores ambientais, económicos e sociais, que podem estar em causa.

Relacionado com os aspectos anteriormente referidos surge a energia, dada a conexão indissociável entre esta e os recursos hídricos. Assim, revela-se extremamente essencial promover uma abordagem integrada destes aspectos, que tem como base a articulação do PGRH Tejo com o PNUEA ou com o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER) e a conjugação dos objectivos de cada um, como a protecção e a utilização sustentável dos recursos naturais e a diminuição da dependência energética face ao exterior, pelo aumento de produção nacional nomeadamente a partir de energias renováveis. Esta interdependência torna-se mais complexa à medida que o crescimento económico, o aumento da população, a crise energética e os impactos das alterações climáticas se intensificam.

No mesmo sentido, no Programa de Medidas do PGRH Tejo está prevista uma *Actualização do levantamento do potencial de produção em mini-hídricas da RH5*, tendo em conta, os estudos elaborados anteriormente, os aproveitamentos hidroeléctricos em exploração e concessionados, a viabilidade de ligações à rede eléctrica nacional, e as "no go areas", ou seja, troços ou cursos de água a preservar, troços de rio ou rios em condições pristinas, ou que constituam o "melhor disponível" para cada tipo de rio.

### 3. ANÁLISE CUSTO EFICÁCIA

A análise custo-eficácia (ACE), deve ser o instrumento prioritário para selecção de uma combinação de medidas que consiga, através do menor custo, atingir os objectivos propostos.

Como tal, através desta análise, foram encontradas as medidas com melhor relação custo-eficácia, definindo prioridades em termos espaciais ou temporais. A ACE teve em conta os seguintes aspectos:

- Custos financeiros de investimento;
- custos financeiros de operação e manutenção;
- outros custos relevantes para a(s) promotora(s) da medida;
- custos económicos (se aplicável);
- eficácia na redução de pressões.

Note-se que este instrumento é obrigatório para a análise de medidas suplementares e complementares, que não estejam já previstas para o cumprimento de objectivos ambientais, ao contrário das medidas de base, uma vez que estas têm carácter obrigatório (excepto nos casos em que a legislação aplicável permita alguma flexibilidade nas soluções a adoptar).

A eficácia das medidas (impactos físicos devidamente quantificados que contribuam para o cumprimento dos objectivos) foi avaliada na componente de definição dos pacotes de medidas alternativas, tendo sido estimada pericialmente.

As medidas sujeitas a ACE foram previamente seleccionadas do catálogo de medidas, através de avaliação pericial, e sujeitas a um procedimento de triagem que permitiu identificar as medidas com maior potencial de resolução dos problemas verificados na massa de água.

A ACE utilizada, na análise das medidas seleccionadas, de forma a cumprir rigorosamente os seus objectivos, teve em consideração os seguintes passos:

- Identificação das massas de água com estado inferior a bom em 2015;
- identificação dos parâmetros responsáveis pelo estado inferior a bom;
- quantificação do desvio entre estado estimado em 2015 e bom estado ecológico (GAP analysis);
- identificação de medidas técnicas específicas com maior potencial de resolução;
- avaliação das medidas em termos de eficácia na redução de pressões;
- quantificação e avaliação dos custos das medidas;
- ordenação de medidas pelo seu custo;
- cálculo de indicadores – rácio custo-eficácia, redução obtida e percentagem de cumprimento do objectivo,
- elaboração de um ranking das medidas mais custo-eficazes.

A definição do programa de medidas e a elaboração de um *ranking* de medidas de base, e suplementares, baseado no critério custo-eficácia é o contributo económico chave para o PGRH Tejo.

A necessidade de alcançar até 2015 as metas de qualidade da água fixadas na DQA para todas as massas de água da região hidrográfica do Tejo, obriga todos os agentes com responsabilidades na região a preparar intervenções que possam garantir uma evolução positiva do estado de qualidade das massas de água.

Compreendendo a importância de todas as medidas para a promoção de uma melhor gestão das massas de água, nem todas as medidas têm um impacto efectivo na redução das pressões e, conseqüentemente, no estado das mesmas.

Neste âmbito podemos identificar dois grandes segmentos de medidas:

- As medidas focadas apresentam uma incidência directa sobre uma ou mais massas de água, visando corrigir parâmetros relevantes para a qualidade dessas massas de água. Podem ser desenvolvidas por diversos promotores públicos, ou privados, sobre quem recai a competência e/ou a responsabilidade de corrigir a situação identificada;
- as medidas estruturais têm uma relevância fundamental para o estado da qualidade das massas de água, apresentando uma incidência genérica sobre os agentes da sociedade, moldando comportamentos e intervenções, apresentando efeitos mensuráveis a médio e longo prazo. A sua incidência é directa sobre as causas estruturais que geram os problemas na qualidade da massa de água e, no limite, a sua eficácia plena conduziria a um nível elevado do estado de qualidade das massas de água da RH5.



Exemplo análise custo-eficácia para a sub-bacia rio Alviela.

Estas medidas podem ser sistematizadas nos seguintes grupos:

- Sensibilização / comunicação;
- monitorização;
- fiscalização;
- legislação / licenciamento;
- instrumentos de Gestão;
- projectos de requalificação;
- prevenção (riscos, armazenamento, cheias).

#### 4. INVESTIMENTO TOTAL

O conjunto de medidas apresentado no PGRH Tejo obriga à mobilização de recursos financeiros avultados. O valor total de investimento associado à implementação do programa de medidas anteriormente apresentado (previstas e propostas) encontra-se seguidamente especificado por tipologia de medidas.

Quadro 6.6 – Valor total de investimento por tipologia de medidas.

Tipo de medida	Custos totais das medidas (€)	Comentários
Medidas de base	446 487 149	Não foi possível apurar a totalidade de todos os custos, dada a natureza de algumas medidas
Medidas de base DQA	30 794 569	
Medidas suplementares	276 559 719	
Medidas complementares	27 663 514	

A implementação do programa de medidas representa um investimento total de 781 504 952 euros.

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

No Quadro seguinte é apresentado o custo por entidade responsável. De salientar que, por questões de relevância estatística, apenas são apresentados os volumes totais de investimento, por entidade responsável, cujo peso no total do investimento é superior a 1%, excepto nos casos em que a ARH Tejo é parte envolvida.

Quadro 6.7 – Valor total de investimento, por entidade responsável.

Entidade responsável	Custos totais das medidas (€)
<b>Medidas previstas</b>	
Câmara Municipal de Almada*	264 698 554
DGADR	146 727 925
Águas do Ribatejo	53 473 108
SIMARSUL	46 468 788
Águas de Santarém	29 971 480
ICOVI	28 204 435
ARH Tejo	15 568 625

Entidade responsável	Custos totais das medidas (€)
EGF, SNESGES, URBINDÚSTRIA, A.C.E.	13 474 400
Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada e SIMARSUL	11 542 500
AUSTRA	8 600 000
Águas Públicas do Alentejo	7 000 000
EDM S.A. - Empresa de Desenvolvimento Mineiro	6 192 494
ARH Tejo, AUSTRA	5 903 100
Município do Fundão	5 755 410
Águas do Oeste	5 306 000
Produtores pecuários, AdP	5 000 000
EGF, Quimiparque ACE	4 855 303
Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica	3 000 000
ARH Tejo, Municípios, Associações de Regantes	2 461 000
Outras**	11 463 098
<b>Total</b>	<b>675 666 219</b>
<b>Medidas propostas</b>	
Entidades gestoras dos serviços de água "em baixa".	70 761 859
Entidades gestoras dos serviços de água "em alta".	17 681 728
ARH Tejo	12 049 946
Autoridade Nacional da Água	955 000
Entidades gestoras dos serviços de água em "alta" e em "baixa"	800 000
ARH Tejo, Entidades gestoras dos serviços de água "em alta" e em "baixa"	673 200
Dono de obra	630 000
Entidades gestoras dos serviços de água "em baixa"	500 000
Outras***	1 787 000
<b>Total</b>	<b>105 838 734</b>

\* Ao montante total de investimento apresentado, está associado o custo da medida SUP\_SUB\_E485\_AT4 (261 400 000 €), que representa a maior parte do investimento da Câmara Municipal de Almada, mas à qual estão associadas outras entidades responsáveis pelo investimento, nomeadamente: Promotores Privados e Concessionárias e Operadoras de Transporte.

\*\*Outras, inclui as seguintes entidades: Águas do Centro; Águas do Norte Alentejano; SIMTEJO; Câmaras Municipais de Sesimbra, Golegã, Santarém, Vendas Novas, Seixal, Covilhã, Cascais e Torres Novas; EDP; ICNB; Operadores e produtores de lamas.

\*\*\* Outras, inclui as seguintes entidades: ERSAR; AFN; APA; IGAOT; SEPNA; FCUL; IO; Polícia Marítima; ICNB; EDP; Associações de Regantes; Municípios e Outros Concessionários de Aproveitamentos Hidráulicos.

A maior parte do esforço financeiro necessário para implementar o programa de medidas será da responsabilidade de diversas entidades para além da ARH Tejo, como por exemplo Entidades Gestoras ou Municípios, entre outras.

Esta distribuição justifica-se na medida em que são estas as entidades responsáveis pela construção de infra-estruturas, às quais estão associados recursos financeiros significativos. Note-se que cerca de 84% do valor de investimento das medidas propostas correspondem ao cumprimento dos objectivos do PEAASAR II (aumento do nível de atendimento dos sistemas de recolha e tratamento de águas residuais para níveis próximos dos 90%).

No que se refere à ARH Tejo, esta é inteiramente responsável por cerca de 4% do valor de investimento total necessário, sendo que 56% corresponde a medidas previstas e 44% a medidas propostas. Na Figura seguinte é apresentado o peso relativo do esforço de investimento da ARH Tejo, por tipo de medidas.

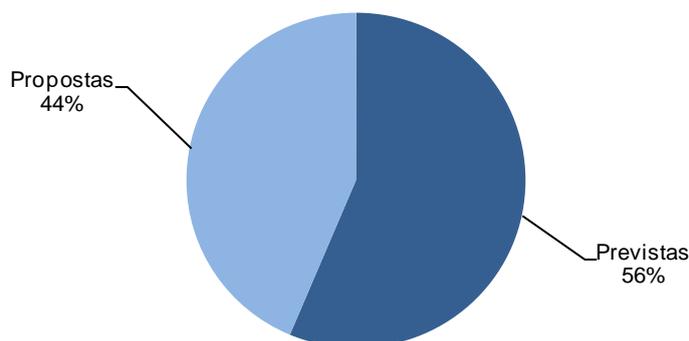


Figura 6.2 – Peso relativo do esforço de investimento da ARH Tejo, por tipo de medida.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição do investimento por área temática (englobando medidas previstas e propostas).

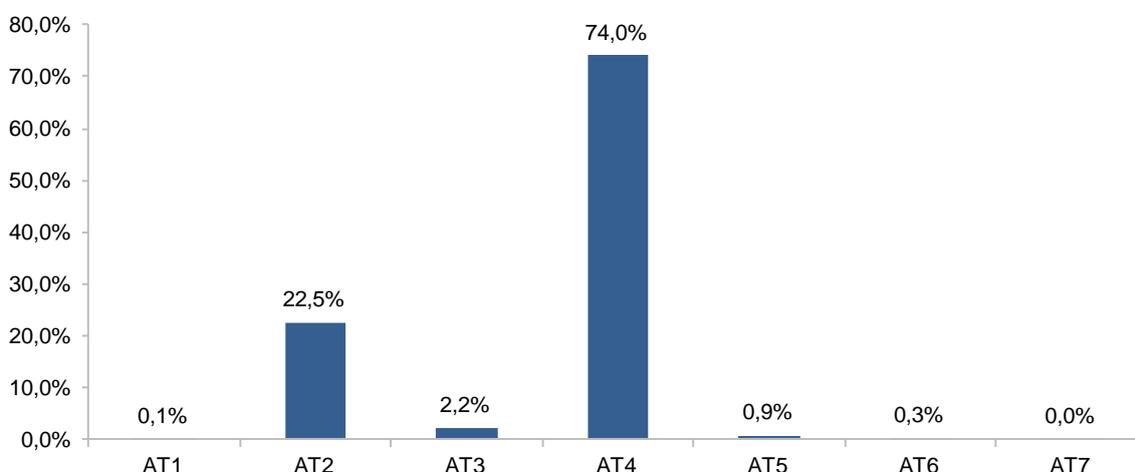


Figura 6.3 – Distribuição do investimento por área temática.

Como seria de esperar, a área temática que mobiliza mais investimento é a AT4 – Qualidade da água, apresentando um peso bastante significativo no total do investimento, de cerca de 74%, ou seja, 578 Milhões de euros. Esta área temática congrega medidas de controlo de pressões que obrigam a investimentos avultados, como estações de tratamento de águas residuais, redes de saneamento e recuperações de passivos ambientais.

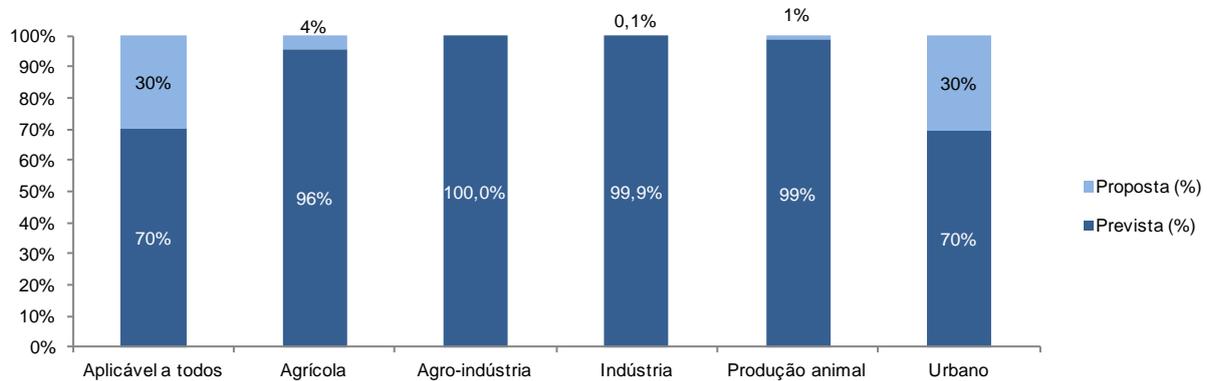
As áreas temáticas Quantidade de Água (AT2) e Gestão de Riscos e Valorização do Domínio Hídrico (AT3) apresentam também alguma expressão em termos de investimento, 176 Milhões de euros e 17 Milhões de euros, respectivamente.

No que se refere ao investimento total afecto aos sectores (medidas prevista e propostas) este representa cerca de 99,9% do valor total de investimento, ou seja, 781 Milhões de euros.

Os sectores com maior representatividade são o urbano e indústria, que representam cerca de 77% do total do investimento por sectores (39% e 38%, respectivamente), correspondendo a 589 Milhões de euros. O que é justificável, no caso do sector urbano, pelo facto das entidades associadas a este sector serem responsáveis pela construção de infraestruturas, as quais têm associadas necessidades elevadas de recursos financeiros, e no caso da indústria, pelo elevado custo associado à medida SUP\_SUB\_E485\_AT4 – Recuperação do Passivo Ambiental da Lisnave através da

concretização do Plano de Urbanização de Almada Nascente. A agro-indústria e a produção animal são os sectores com menor peso no investimento total, correspondendo a 0,90% e 0,69%, respectivamente.

A Figura seguinte apresenta a distribuição do investimento por sector (medidas previstas e propostas).



Nota: Aplicável a todos – investimento transversal, i.e., aplicável a todos os sectores

Figura 6.4 – Distribuição do investimento por sector por tipo de medida.

Note-se que, para o sector da agro-indústria, apenas existem medidas previstas.

## 5. FINANCIAMENTO

O programa de medidas apresentado deverá ser, para a sua efectivação, suportado por um conjunto de fontes e instrumentos financeiros que garantam o adequado grau de cobertura em termos orçamentais. Deste modo, no âmbito da programação financeira de medidas é fundamental, dados os condicionalismos que poderão provocar na implementação do plano de medidas:

- A realização de um exercício de projecção de fontes de receita válidas para o financiamento da sua implementação;
- a identificação/conhecimento das regras para atribuição de financiamento;
- o conhecimento dos prazos de encerramento dos programas de financiamento e níveis de comparticipação.

O financiamento de cada medida depende, em grande parte, do promotor e objectivo da mesma, apresentando-se, nas fichas de medidas, as potenciais fontes de financiamento das mesmas, as quais poderão, e para além dos fundos próprios da ARH Tejo serem:

- Fundos próprios de entidades públicas nacionais com interesses e responsabilidades na implementação da medida;
- Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos;
- FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, através dos Programas Operacionais Temáticos ou Regionais;
- FEADER – Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural;
- Fundos privados.

No caso da ARH Tejo, uma parte do programa de medidas será financiado através do recurso a receitas próprias. De acordo com a informação disponibilizada pela ARH Tejo, é expectável que a Taxa de Recursos Hídricos (TRH), principal fonte de receitas próprias (em 2009 e 2010 representou cerca de 82% e 96% do total de receitas próprias, respectivamente), varie entre 5 e 7,5 Milhões de euros por ano, para o período de 2011 a 2015. No que se refere ao FPRH, e tendo em conta as verbas afectas à ARH Tejo nos últimos anos, é expectável que as candidaturas a submeter possam representar anualmente, pelo menos, um montante de financiamento nacional da ordem dos 2 a 3 Milhões euros, para o período em análise (2011-2015).

Contudo, em resultado do elevado esforço financeiro associado ao programa de medidas, será necessário recorrer a recursos exógenos à ARH Tejo para que a globalidade do programa seja concretizado, podendo-se recorrer, por exemplo, em função da natureza/tipologia das medidas, a capitais próprios de entidades gestoras de sistemas de saneamento.

Note-se que, o confronto das necessidades com as disponibilidades financeiras é fundamental para aferir da razoabilidade de implementação do programa de medidas. Dados os condicionalismos actuais, resultado da situação desfavorável em que Portugal se encontra, acrescido do facto de alguns dos programas comunitários estarem em revisão, o programa apresentado teve em consideração não apenas a exequibilidade técnica das medidas, mas a sua razoabilidade económica e financeira.

No Quadro seguinte apresenta-se o investimento total anualizado e actualizado a preços de 2011 (para efeitos de cálculo foi considerada uma taxa de desconto de 12% - considerando um diferencial/*spread* entre as obrigações do Tesouro português a 10 anos e as *bund* alemãs de 998 pontos base, acrescido de uma taxa de inflação de 2% e uma distribuição homogénea ao longo do tempo do investimento), referente às medidas propostas, entre 2011 e 2015.

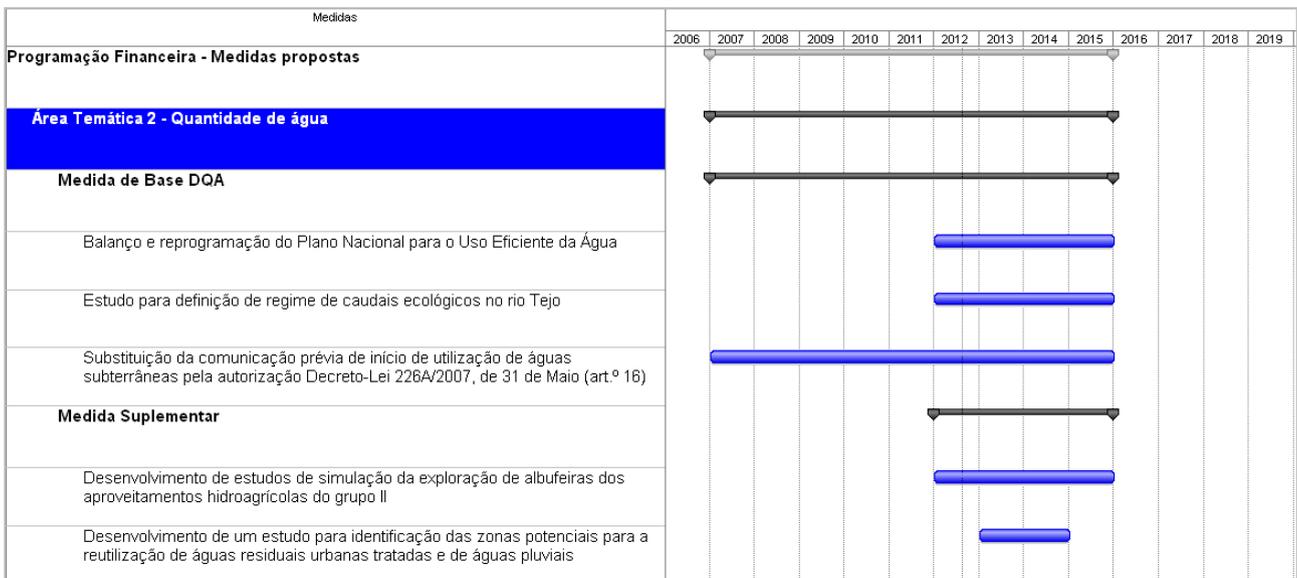
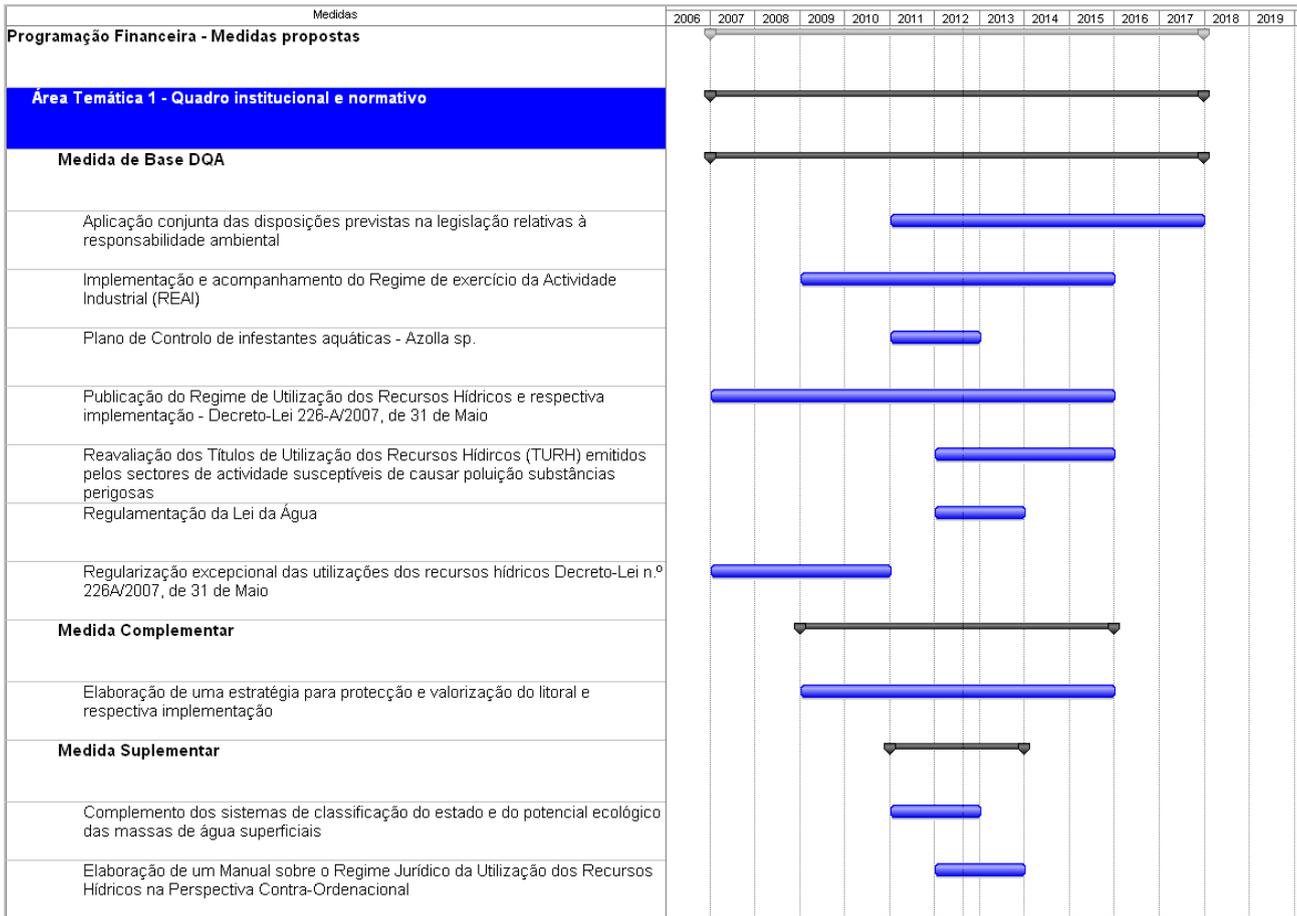
Quadro 6.8 – Investimento total anualizado, medidas propostas.

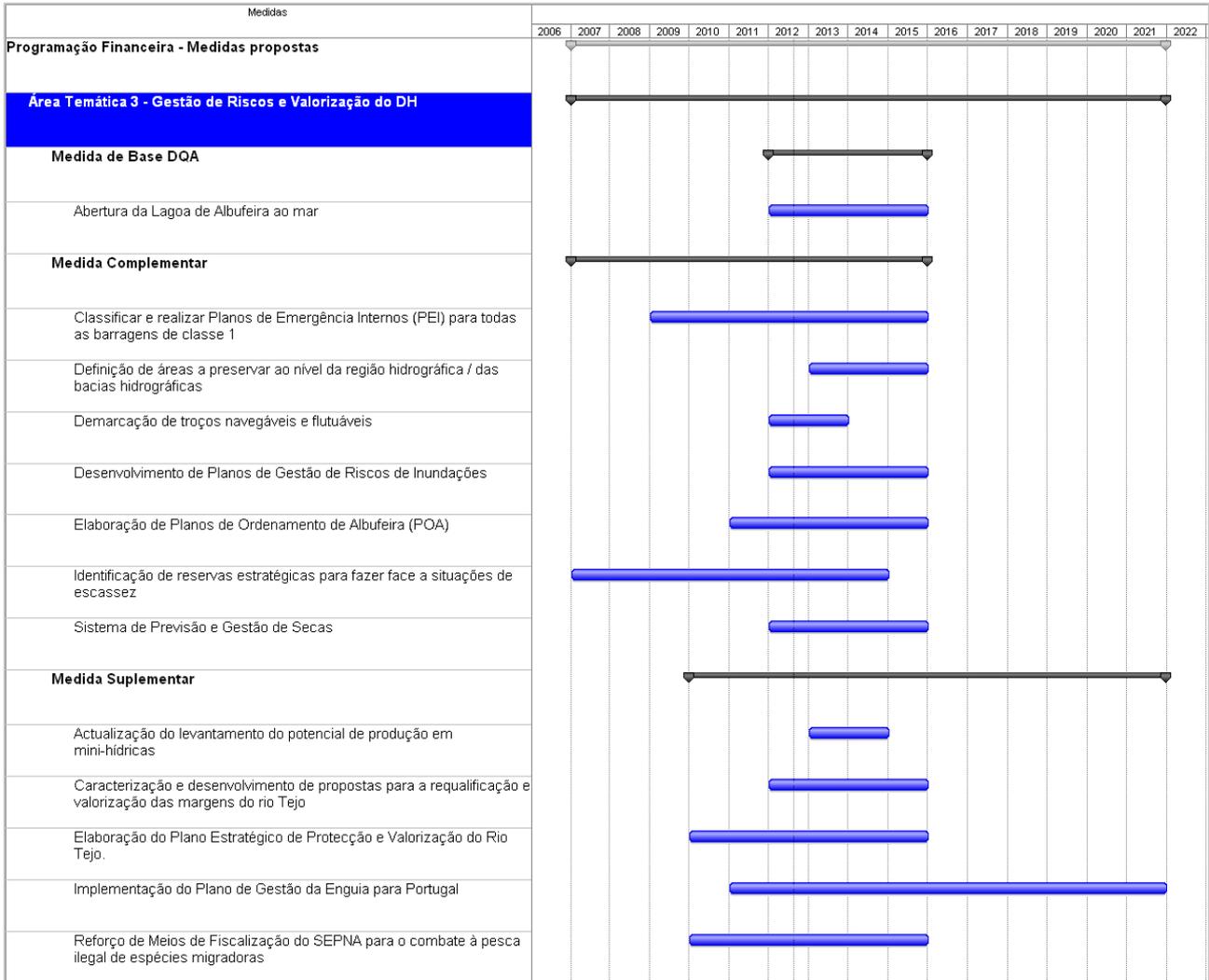
	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Investimento anualizado</b>	20 021 033 €	24 650 652 €	27 387 065 €	29 735 904 €	32 555 301 €

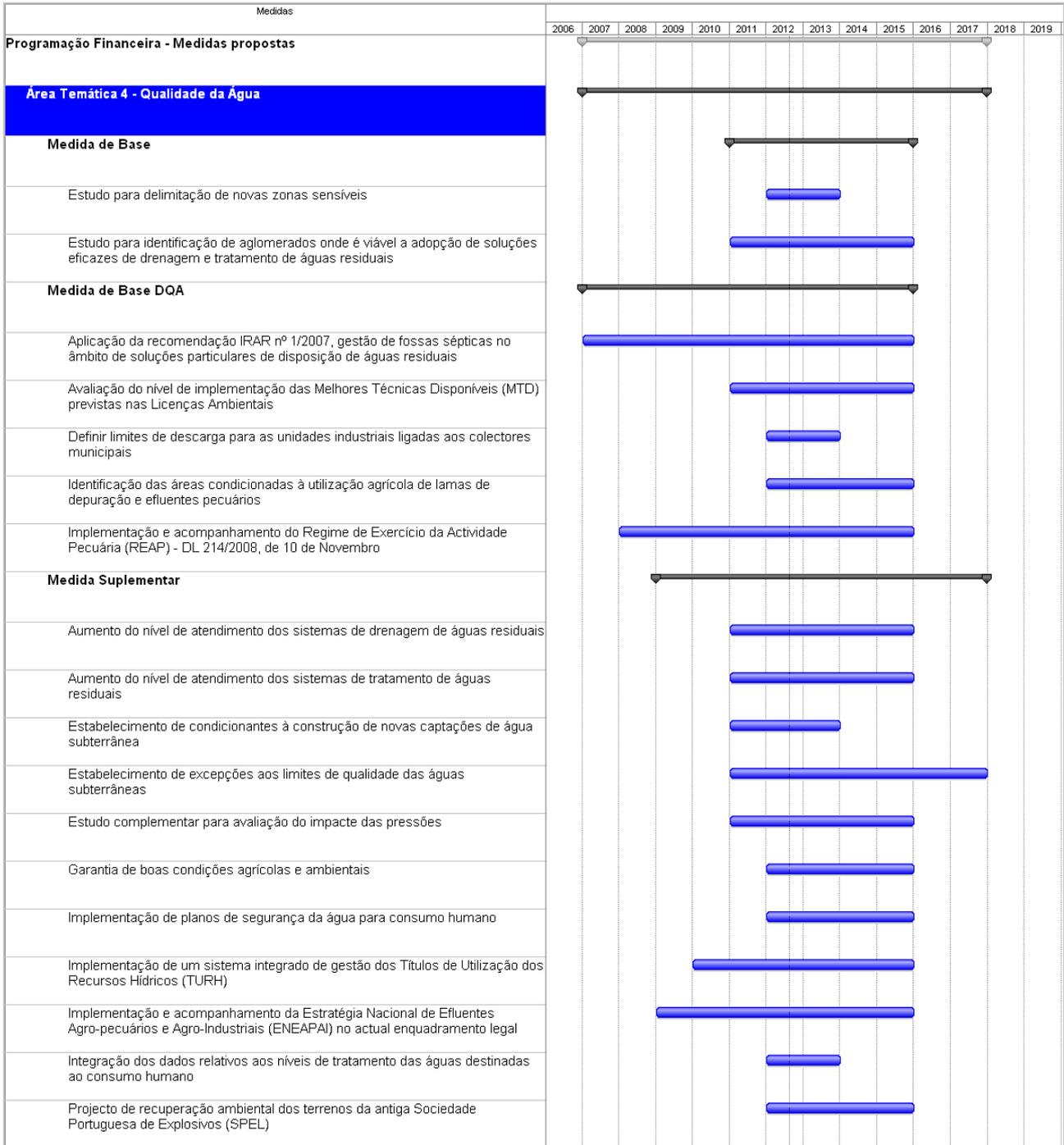
## 6. PROGRAMAÇÃO FÍSICA E FINANCEIRA

A programação financeira constitui-se como a componente operacional do PGRH, apresentando-se no presente sub-capítulo o cronograma do programa de medidas, por área temática, para as medidas propostas (ver Figura 6.4). Note-se que, a programação financeira teve em consideração:

- Contributo de cada medida para o alcance do objectivo;
- orçamento disponível na ARH Tejo;
- tipologias de medidas.







Medidas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Programação Financeira - Medidas propostas</b>										
<b>Área Temática 5 - Monitorização, Investigação e Conhecimento</b>										
<b>Medida de Base</b>										
Acompanhamento dos impactes nas massas de água em resultado da implementação do Decreto-Lei n.º 276/2009, de 2 de Outubro										
<b>Medida Complementar</b>										
Sistema de informação, fiável, sobre as origens superficiais										
<b>Medida Suplementar</b>										
Definição de programa plurianual de fiscalização										
Desenvolvimento e implementação de estudo piloto										
Estabelecer um programa de descarga de caudais sólidos nos grandes aproveitamentos hidráulicos de Fratel e Belver										
Estudo do impacto das alterações climáticas no cumprimento dos objectivos ambientais										
Implementação de redes de monitorização de caudal sólido										
Optimização das redes de monitorização de avaliação do estado das massas de água e das zonas protegidas										
Reforço da monitorização da água para abastecimento público										
Revisão da delimitação das massas de águas subterrâneas e superficiais										
Sistema de monitorização dos ecossistemas aquáticos e terrestres dependentes de águas subterrâneas										

Medidas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Programação Financeira - Medidas propostas</b>										
<b>Área Temática 6 - Comunicação e Governança</b>										
<b>Medida Suplementar</b>										
Desenvolvimento de acções de sensibilização e formação										
Implementação do Projecto ENVITEJO - Sistema de Informação e Gestão Ambiental do Estuário do Tejo e Região Envolvente										

Medidas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Programação Financeira - Medidas propostas</b>										
<b>Área Temática 7 - Quadro Económico e Financeiro</b>										
<b>Medida Suplementar</b>										
Análise da viabilidade de implementação de um plano para restabelecimento da conectividade dos cursos de água para a fauna piscícola										
Estudo para avaliação de custos de escassez e aplicação de coeficientes de escassez diferenciados por sub-bacia no cálculo da Taxa Recursos										

Figura 6.5 – Plano de acção/implementação, por área temática, medidas propostas.

## PARTE 7 – SISTEMA DE PROMOÇÃO, ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

### 1. ENQUADRAMENTO

A implementação do PGRH Tejo deve ser realizada considerando um sistema de promoção, acompanhamento e avaliação adequado. O processo de acompanhamento e avaliação do PGRH Tejo tem como objectivo averiguar de que forma a sua implementação está em conformidade com as linhas de orientação e objectivos definidos pelo Plano e medir e avaliar o grau de execução das medidas propostas durante o período de aplicação do Plano.

Esta proposta inclui, em particular, um conjunto de indicadores de avaliação e um modelo de promoção e acompanhamento, suficientemente detalhado para a sua possível aplicação.

### 2. INDICADORES DE AVALIAÇÃO

Entende-se que a implementação adequada do PGRH Tejo só será possível através de um sistema de promoção, acompanhamento e avaliação adequado que se apoie num conjunto de indicadores de forma a precisar uma maior objectividade e consistência do processo de planeamento. Por esse facto, sugere-se que todo o processo de planeamento e de implementação esteja suportado por esse modelo de indicadores.

Existindo vários modelos conceptuais ou conjuntos de indicadores, desenvolvidos por várias organizações, que podem ser utilizados para a caracterização dos recursos hídricos da região, considerou-se que o sistema deve ser completo, mas simples, garantindo-se a capacidade efectiva para produção de indicadores. É necessário ainda ser assegurada a recolha da informação de forma fácil e não onerosa, devendo igualmente assegurar-se que os indicadores são mensuráveis e auditáveis, dado que será necessário garantir a qualidade de informação utilizada.

São exemplos de modelos de indicadores o modelo PSR: Pressão – Estado – Resposta, desenvolvido pela OCDE ou o modelo DPSIR: Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, desenvolvido pela APA. Pela natureza do exercício de planeamento que constitui o PGRH Tejo optou-se por adoptar o modelo DPSIR.

Os indicadores de **forças motrizes** caracterizam as principais variáveis geradoras de pressões. Os **indicadores de pressão** têm como objectivo caracterizar as pressões que se verificam sobre os recursos hídricos da região. São caracterizadas as pressões antropogénicas de origem doméstica ou das actividades económicas. Os **indicadores de estado** devem descrever o estado geral da qualidade das MA. Enquanto os indicadores de estado se focam nas características físicas mensuráveis do ambiente, os **indicadores de impacto** visam capturar os efeitos que as pressões podem ter sobre esse estado. Finalmente, os **indicadores de resposta** devem encontrar-se directamente relacionados com os projectos definidos no PGRH Tejo, e visam, por um lado, caracterizar quais as respostas que estão a ser obtidas, e por outro, avaliar o desempenho das medidas propostas.

Todavia, deve notar-se que os indicadores são ferramentas relevantes mas devem ser analisados dentro do seu contexto, dado que a simplificação de realidades complexas a números simples acarreta a necessidade de perfeita compreensão dos conceitos em uso e de uma contextualização para evitar análises erróneas.

O sistema de indicadores de medição da eficácia e eficiência dos Planos irá contemplar os níveis e âmbitos da região hidrográfica, sub-bacia e MA, e permitir avaliar a evolução do estado, das pressões, das respostas e do progresso conducente ao cumprimento dos objectivos ambientais. Neste âmbito, importa assegurar que os indicadores seleccionados são passíveis de determinar nomeadamente a escalas supra região hidrográfica. Uma vez que o processo de elaboração do PNA não está concluído, será conveniente compatibilizar o modelo de indicadores proposto para o PGRH Tejo com o modelo que vier a ser estabelecido no PNA.

Foi seleccionado um conjunto de indicadores que permitem caracterizar de que forma o estado da região hidrográfica evolui.

Para além destes indicadores gerais, são ainda identificados indicadores de avaliação específica da aplicação de medidas, também apresentados em cada uma das fichas caracterizadoras de medidas. Estes indicadores serão muito relevantes para o exercício de reporte à Comissão Europeia.

### 3. MODELO DE PROMOÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Para além da definição do conjunto de indicadores que deve ser caracterizado para efeitos do acompanhamento do PGRH Tejo, importa definir de que forma esse acompanhamento será feito, para além de se estabelecer a forma de promover a implementação do Plano.

#### 3.1. RESPONSABILIDADE

A implementação dos PGRH deve atender especificamente às responsabilidades previstas na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água).

A ARH Tejo tem como responsabilidade “*elaborar e executar os planos de gestão de bacias hidrográficas e os planos específicos de gestão das águas*”. Cabe-lhe em particular, promover as medidas sob sua responsabilidade e fomentar o cumprimento de medidas pelas restantes entidades abrangidas.

Cabe também à ARH Tejo promover a divulgação da informação relevante sobre a implementação do PGRH Tejo.

O CRH é o órgão de carácter consultivo das ARH, cujas competências gerais estão também definidas na Lei da Água. Em particular, ao CRH compete especificamente “*apreciar e acompanhar a elaboração do plano de gestão da bacia hidrográfica e os planos específicos de gestão das águas, devendo emitir parecer antes da respectiva aprovação*”.

O CRH do Tejo deve ter também a responsabilidade de assegurar o envolvimento de todos os interessados na gestão da água, utilizando a representatividade das entidades e personalidades envolvidas, para criar sinergias e vontades que permitam uma adequada implementação do Plano.

Ao INAG, Autoridade Nacional da Água, compete especificamente “*promover a protecção e o planeamento das águas, através da elaboração do plano nacional da água e da aprovação dos planos específicos de gestão de águas e dos planos de gestão de bacia hidrográfica*”.

#### 3.2. ÂMBITO DA PROMOÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O âmbito e natureza da promoção e acompanhamento do plano devem incluir nomeadamente os seguintes aspectos:

- Dinamização e implementação de medidas

A responsabilidade da dinamização das medidas previstas no PGRH Tejo será da competência de cada entidade responsável pelas medidas. As medidas sob responsabilidade directa da ARH Tejo devem ser incluídas no respectivo plano de actividades anual.

As restantes medidas, da responsabilidade de outras entidades deverão ser acompanhadas pela ARH Tejo e em particular discutidas no âmbito do CRH.

- Divulgação e discussão do progresso da implementação

De acordo com o estabelecido no Artigo 15.º da DQA “no prazo de três anos a contar da publicação de cada plano de gestão de bacia hidrográfica ou da sua actualização nos termos do Artigo 13.º, os Estados-Membros apresentarão um relatório intercalar em que se descrevam os progressos realizados na execução do programa de medidas planeado”.

A apresentação do progresso de implementação do programa de medidas do Plano não tem por objectivo avaliar a eficácia das medidas, nem avaliar de que forma o estado tem evoluído. Essas análises são feitas a cada ciclo de elaboração dos PGRH. Tem concretamente em vista a avaliação do estado de aplicação do programa de medidas.

Tendo em conta as orientações da Comissão Europeia, a apresentação de informação sobre aplicação dos programas de medidas deve assentar em informação qualitativa para todas as medidas apresentadas. Esta informação deve respeitar as regras de reporte, nomeadamente (código, nome da medida, descrição, responsabilidade, estado: não iniciada, em curso mas com atrasos, em curso e no calendário e implementada). Para além desta informação deve ainda ser seleccionado um conjunto de medidas para as quais deve ser apresentada informação quantitativa sobre a sua implementação. Por esse facto, são apresentados indicadores de avaliação de medida para algumas medidas.

Entende-se, todavia, que, para além destas obrigações de *reporte*, a ARH Tejo deve proceder à produção anual de informação que permita avaliar de que forma o PGRH Tejo está a ser implementado. A informação a produzir deve ser sintética e versar a comparação dos objectivos previstos com o estado das MA, assim como o estado de aplicação concreta das medidas. A utilização do modelo de indicadores do Plano permitirá esse acompanhamento.

As reuniões de CRH deverão ser um fórum por excelência para discussão do progresso da implementação do PGRH devendo a ARH preparar numa base anual informação da evolução da aplicação do Plano.

Em paralelo, deverão ser mantidas reuniões periódicas com autoridades espanholas, com uma periodicidade não inferior a anual, com o mesmo fim.

### 3.3. PRAZOS

A DQA apenas exige a elaboração de um relatório intercalar, ao fim de três anos da publicação do PGRH Tejo (n.º 3 do Artigo 15.º da DQA). Todavia entende-se ser desejável que seja publicada com periodicidade inferior, informação sobre a evolução da aplicação do Plano e dos resultados atingidos. Desta forma, observando-se o calendário necessário para a revisão do PGRH, sugere-se a seguinte calendarização para o acompanhamento do mesmo (Quadro 7.1).

Quadro 7.1 – Calendário para o acompanhamento do PGRH Tejo.

Datas	Calendário para o acompanhamento do PGRH Tejo
2012	Publicação do PGRH Avaliação da implementação do programa de medidas
2013	Revisão da Caracterização da Região Hidrográfica Divulgação anual de informação
2014	Revisão de conteúdos do PGRH Publicação do PGRH revisto (versão para Consulta Pública) Divulgação anual de informação
2015	Publicação do PGRH revisto Divulgação anual de informação

### 3.4. PRODUTOS

Para além da produção de relatórios síntese, compilando a informação relevante – indicadores e sua análise – são utilizadas as tecnologias de informação e comunicação para permitir um acompanhamento eficaz do Plano.

Em particular, o sítio de Internet do PGRH Tejo, acessível através do sítio da ARH Tejo constituiu o repositório principal de informação, a qual é actualmente acessível através do sítio da APA, devendo continuar a funcionar após a conclusão da sua elaboração, constituindo-se como uma plataforma central de acompanhamento do Plano.

No sítio consta a informação mais actual sobre o PGRH Tejo, nomeadamente o seu conteúdo, as pressões, o estado das MA, os objectivos bem com a identificação e estado de implementação das medidas.

Para a melhor análise da informação produzida no âmbito dos indicadores de desempenho, foram produzidas diferentes fichas, a disponibilizar no sítio de Internet do PGRH Tejo:

- Ficha de sub-bacia – com indicadores de caracterização geral da sub-bacia, com a identificação dos sectores mais relevantes no que toca a pressões e com informação sobre o estado das MA da sub-bacia;
- Ficha de MA – com indicadores caracterizadores da MA, nomeadamente sobre características gerais, usos, principais pressões e estado.

Complementarmente, desenvolveu-se igualmente uma ficha de medida que apresenta a informação mais relevante sobre a aplicação de cada medida, sendo um instrumento relevante para a sua monitorização:

- Ficha de caracterização de medida – com indicação do âmbito e descrição da medida, entidades responsáveis, custos e cronograma de implementação.

Para além dos contributos informativos, o sítio tem uma componente de participação pública, permitindo a recolha de comentários, sugestões, denúncias, etc. O sítio permite ainda a participação pública possibilitando a identificação de situações concretas que careçam de intervenção por parte da ARH Tejo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### PARTE 2 – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

#### 1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

##### 1.1. TERRITORIAL E INSTITUCIONAL

###### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro. Diário da República n.º 202 Série I. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

INAG. (2001). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo Temático 8 – Usos e Ocupação do Domínio Hídrico*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

INE. (2008). *Anuários Estatísticos Regionais, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

###### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Confederación Hidrográfica del Tajo. (2005). *Informe resumen de los artículos 5 y 6 de la DMA en la demarcación hidrográfica del Tajo*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Espanha.

Confederación Hidrográfica del Tajo. (2007). *Estudio General sobre la Demarcación Hidrográfica - Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Espanha.

Confederación Hidrográfica del Tajo. (2008). *Esquema provisional de temas importantes - Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Espanha.

INAG (1999). *Plano Nacional da Água. Volume I. Capítulo II – Caracterização e Diagnóstico da Situação Actual dos Recursos Hídricos*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

##### 1.2. CLIMATOLOGIA

###### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Instituto de Meteorologia. *Normais climatológicas correspondentes a 1961-1990*. Instituto de Meteorologia.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. (1991). *O Clima de Portugal (Fascículo XLIX). Normais climatológicas da região de «Alentejo e Algarve», correspondentes a 1951-1980*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. (1991). *O Clima de Portugal (Fascículo XLIX). Normais climatológicas da região de «entre Douro e Minho» e «Beira Litoral», correspondentes a 1951-1980*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. (1991). *O Clima de Portugal (Fascículo XLIX). Normais climatológicas da região de «Ribatejo e Oeste», correspondentes a 1951-1980*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Mendes, J. C.; Bettencourt, M. L. (1982). *Contribuição para o Estudo do Balanço Climatológico de Água no Solo e da Classificação Climática de Portugal Continental*. O Clima de Portugal – Fascículo XXIV.

Thorntwaite, C.W. (1948). *An approach towards a rational classification of climate*. Geographical Review, London, v.38, pp.55-94.

Thornthwaite, C.W.; MATHER, J.R. (1955). *The Water Balance*. Centerton. NJ: Drexel Institute of Technology – Laboratory of Climatology. 104 pp. (Publications in Climatology, v.8, n.1)

### 1.3. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C., Taborda, R., Marques, F., Freitas, M. C., Antunes, C., Mendes, T., e Carreira, D. (2009). *Zonas Costeiras. em: PECSAC. Alterações Climáticas - Sintra. Plano Estratégico do Concelho de Sintra face às Alterações Climáticas. Relatório Executivo e Integrador*. F.D. Santos E R. Aguiar (Eds). Câmara Municipal de Sintra, Sintra. 48 pp.
- Andrade, C., Taborda, R., Marques, F., Freitas, C., Antunes, C., Mendes, T. & Carreira, D. (2009) - *Plano estratégico de Sintra face às alterações climáticas. Zonas costeiras*. 62p.
- Andrade, C.; Taborda, R.; Marques, F.; Freitas, M. C.; Antunes, C.; Mendes, T.; Pólvara, D. (2010). *Plano estratégico de Cascais face às alterações climáticas*. Sector Zonas Costeiras. Câmara Municipal de Cascais.
- Brandão, C., Rodrigues, R. e Costa, J. (2001). *Análise de fenómenos extremos de precipitações intensas em Portugal Continental*. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. Instituto da Água, I. P. Lisboa.
- Consulmar. (2003). *Plano Director do Porto da Ericeira*. Relat. Técnico (não publicado), IPTM.
- Crispim, J. A. (2010). *Os aquíferos das Bacias Hidrográficas do Rio Tejo das Ribeiras do Oeste - Saberes e Reflexões*. Tágides. Publicação da Administração da Região Hidrográfica do Tejo (ARH do Tejo, I.P.). Departamento de Recursos Hídricos Interiores (DRHI).
- Crispim, J.A. (s.d). *A nascente do Alviela no Sinclinal de Monsanto*. Departamento e Centro de Geologia da Universidade de Lisboa.
- Freitas, M.C., Andrade, C. & Pinto, C. (1993) – *Dispersão da glaucónia no arco litoral Caparica – Cabo Espichel – 1<sup>os</sup> Resultados*. 3<sup>a</sup> Reunião do Quaternário Ibérico. Coimbra. pp. 257-265.
- Hidrotécnica Portuguesa. (1988). *Problemas Litorais. Troço Cascais - S. Julião da Barra*. Direcção-Geral de Portos. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Volume 1, pp.105.
- INAG. (2003). *Caudais Ecológicos em Portugal*. Direcção de Serviços do Planeamento. Instituto da Água, I. P. Lisboa.
- Ministerio de Medio Ambiente Español. (2007). *Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía en la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Anejo VI – Modelización*. Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. Dirección General del Agua. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Espanha.
- Oliveira, I.M. (1992). Porto de Lisboa – *Melhoria das Condições de Acesso ao Porto de Lisboa através da Barra Sul*. Proceedings of the *International Conference on Coastal Engineering*. Veneza, Itália.
- Oliveira, I. M. (1992) – *Port of Lisbon – Improvement of the access conditions trough the Tagus estuary entrance*. Proceedings of the 23<sup>rd</sup> International Conference of Coastal Engineering. ASCE. pp. 2745-2757.
- Pinto, C., Taborda, R. & Andrade, C. (2007) – *Evolução recente da linha de costa no troço Cova do Vapor – S. J. da Caparica*. 5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira. PIANC. AIPCN. Lisboa.13p.
- Russel, G. (1988). *Use of the Fish and Wildlife Service's New England Flow Method to determine instream flow needs at hydroelectric projects*. 8th Annual International Symposium of the North American lake Management Society. St. Louis. Missouri.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Almeida, C., Mendonça, J. L., Barbosa, C., Gomes, A. J. (2000). *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Instituto da Água, I. P. Lisboa.
- Alves, H. e Henriques, A. (1994). *O caudal ecológico como medida de minimização. Métodos para a sua determinação*. Actas do 6º SILUSB/1º SILUSBA, Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa. Lisboa, 11 a 14 de Abril de 1994. APRH/ABRH, pp. 177-190.
- Biodesign. (2005). *Câmara Municipal do Sabugal. Plano de Ordenamento da Albufeira Do Sabugal – Discussão Pública – Resumo Não Técnico*.
- Brandão, C. (1995). *Análise de Precipitações Intensas*. Dissertação para a obtenção do grau Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos. Instituto Superior Técnico. Lisboa.
- Crispim, J. A. (1986). *Traçagens com Uranina em Minde*. 2º Congresso Nacional de Geologia, Maleo, 2 (13), pp. 16-17. Lisboa
- Crispim, J. A. (1995). *Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvalos e Minde*. Ph.D. Thesis. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa.
- Cruces, A., Lopes, I., Freitas, M.C. & Andrade, C. (2002). *A Geologia Litoral – Parte I: Do Tejo à Lagoa de Albufeira*. Geologia no Verão 2002 – Guia de Excursão. pp.34.
- David, J.S. (1976). *Drenagem de estradas, caminhos-de-ferro e aeródromos*. Estudo Hidrológico. Determinação de caudais de ponta de cheia em pequenas bacias hidrográficas. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- Fragoso, M. (1994). *Aspectos da variabilidade espacial da precipitação na Estremadura*. Dissertação de mestrado em geografia física e planeamento regional. Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Freitas, M.C., Andrade, C. & Pinto, C. (1993). *Dispersão da Glaucónia no arco litoral Caparica – Cabo Espichel*. Primeiros resultados. 3ª Reunião do Quaternário Ibérico. Coimbra, pp. 257-265.
- Gordon, N., McMahon, T. e Finlayson, B. (1992). *Stream Hydrology: An introduction for Ecologists*. John Wiley & Sons. Chichester. Reino Unido.
- INAG. (1995). *Bacia Hidrográfica do Tejo. Avaliação de recursos hídricos*. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. Instituto da Água, I. P. Lisboa.
- Instituto Superior Técnico. (2001). *Geo-codificação das bacias hidrográficas de Portugal Continental*. Relatório elaborado no âmbito de protocolo INAG-IST.
- Lencastre, A. e Franco, F.M. (2006). *Lições de Hidrologia*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. 3.ª Edição.
- Mederos, C. (2005). *Geografia de Portugal – O ambiente físico*. Círculo de leitores.
- Oliveira, R. (1998). *XLWAT: Um add-in para Excel. Modelo precipitação-escoamento*. Chiron. Monte da Caparica.
- Quintela, A. (1967). *Recursos de Águas superficiais em Portugal Continental*. Imprensa Portuguesa. Porto.
- SNIRH (2010). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Instituto da Água, I.P. Acedido em: <http://snirh.pt>
- Wesche, T. e Rechard, P. (1980). *A summary of Instream Flow Methods for Fisheries and Related Research Needs*. Eisenhower Consortium Bulletin N.º 9. Eisenhower Consortium for Western Environmental Forestry Research.

## 1.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, C., Mendonça, J.J.L., Jesus, M.R. e Gomes, A.J. (2000). *Actualização do Inventário dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Centro de Geologia e Instituto da Água, 661 pp.

Ribeiro A, Antunes, M.T., Ferreira, M.P., Rocha, R.B, Soares, A.F., Zbyszewski, G., Moitinho de Almeida, F., Carvalho, D., Monteiro, D. (1979) – *Introdução à la Géologie Générale du Portugal*. Serviços geológicos de Portugal. Lisboa, 1979;

## 1.5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÓMICA

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DGADR. (2010). *Aproveitamentos Hidroagrícolas em exploração*. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Acedido em 23 de Dezembro de 2010, em: <http://www.dgadr.pt/>.

DGEG. (2010). *Energia Eléctrica – Estatísticas. Produção/Consumos*. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em 25 de Novembro de 2010, em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).

DGEG. (2010). *Energias renováveis – Estatísticas. Renováveis – estatísticas rápidas*, Agosto/Setembro 2010. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).

DGEG. (2010). *Pedreiras – Estatísticas. Produção Anual – Por Subsectores (1999-2007) – Produção de Rochas Industriais*. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).

DGEG. (2010). *Potência Instalada nas Centrais Produtoras de Energia Eléctrica*. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em 25 de Novembro de 2010, em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).

IEFP. *Concelhos, Estatísticas Mensais*, Maio de 2010. Instituto de Emprego e Formação Profissional.

INE. (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura 1999*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

INE. (2001). *Recenseamento Geral da População e Habitação, Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI)*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

INE. (2010). *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

INE. (2010). *Estatísticas da Pesca 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.

INE. Base de dados *online*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em: [www.ine.pt](http://www.ine.pt) (várias consultas).

MTSS. *Quadros de Pessoal 2008*. Informação disponibilizada por *e-mail*. Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.

Turismo de Portugal. *Caracterização geral da oferta de Golfe em Portugal*. Acedido em 3 de Novembro de 2010, em: [http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/AreasActividade/ProdutoseDestinos/Documents/Doc2\\_CaracterizaoGolfePortugal.pdf](http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/AreasActividade/ProdutoseDestinos/Documents/Doc2_CaracterizaoGolfePortugal.pdf).

Turismo de Portugal. *Informação georeferenciada relativa aos empreendimentos turísticos classificados e previstos*. Informação disponibilizada por *e-mail*.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- APL. (2000). *Impacto Sócio-económico do porto de Lisboa*. Administração do Porto de Lisboa, S.A.
- APL. (2007). *Plano Estratégico do porto de Lisboa*. Administração do Porto de Lisboa, S.A.
- Correia, A. e Martins, V. (2004) *Competitividade Eficiência na Indústria do Golfe: O Caso do Algarve*. Acedido em 3 de Dezembro de 2010, em: [http://www.apdr.pt/siteRPER/numeros/RPER07/art\\_5.pdf](http://www.apdr.pt/siteRPER/numeros/RPER07/art_5.pdf).
- Gaspar, J., Leite, A.N., Abreu, D., Machado, J.F. e Costa, N.M. (1997). *População, Economia e Território: Cenários de desenvolvimento*. Plano Nacional da Água. Relatório-parecer.
- INAG, I.P. (2010). *Planos de Gestão de Região Hidrográfica – Análise económica das utilizações da água - Lista de verificação dos principais indicadores*. Instituto da Água, I. P. Lisboa.
- INE. (2002). *Conceitos e Metodologias – Medidas de Especialização Regional*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. *Revista de Estudos Regionais*, 2.º Semestre 2002, p. 65-71.
- INE. (2010). *Estatísticas Agrícolas 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2010). *Estatísticas dos Transportes 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2003*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2003*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2003*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2005*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2005*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2005*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuários Estatísticos Regionais, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- LNEC. (2005). *Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico do Rio Tejo. Estudo realizado para a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- MADRP-GPP. (2009). *Agricultura, Silvicultura e Pesca – Indicadores 2009*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Gabinete de Planeamento e Políticas
- MOPTC. (2006). *Orientações estratégicas para o Sector Marítimo Portuário*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicação, Secretaria de Estado dos Transportes. Lisboa.

Turismo de Portugal. Golfe – *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo de Portugal*. Estudo realizado por Asesores en Turismo Hotelaría y Recreación, S.A.

Turismo de Portugal. *Matriz de Campos de Golfe*. Acedido em 3 de Dezembro de 2010, em: [http://www.turismodeportugal.pt/PORTUGUÊS/AREASACTIVIDADE/PRODUTOSEDESTINOS/Documents/Doc3\\_BaseDadosCamposGolfe.pdf](http://www.turismodeportugal.pt/PORTUGUÊS/AREASACTIVIDADE/PRODUTOSEDESTINOS/Documents/Doc3_BaseDadosCamposGolfe.pdf).

## 1.6. SOLOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IGP. (2000). *CORINE Land Cover 2000*. Instituto Geográfico Português. Lisboa

IGP. (2006). *CORINE Land Cover 2006*. Instituto Geográfico Português. Lisboa

INE. (2008). *Anuário Estatístico da Região Alentejo – 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa

INE. (2008). *Anuário Estatístico da Região Centro – 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa

INE. (2008). *Anuário Estatístico da Região Lisboa e Vale do Tejo – 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa

SROA. (1973). *Carta dos solos de Portugal*. II Volume: classificação e caracterização morfológica dos solos. Ministério da Economia, Secretaria de Estado da Agricultura, Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Volume II, 6ª Edição.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Abreu, A.O.C. (1977). *Análise Biofísica do Solo*. Universidade de Évora. Évora. Acedido em: <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/Pages/Solosportugueses.aspx>

Carvalho, C. (1965). *Dicionário de Solos*. Acedido em: [http://agricultura.isa.utl.pt/agribase\\_temp/solos/default.asp](http://agricultura.isa.utl.pt/agribase_temp/solos/default.asp)

CCDR Alentejo. (2010). *Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo – versão aprovada*. CCDR Alentejo. Évora

CCDR Centro. (2010). *Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro – Elementos disponíveis*

CCDR LVT. (2010). *Plano de Ordenamento do Território para o Oeste e Vale do Tejo – Versão aprovada*. CCDR LVT. Lisboa.

CCDR LVT. (2010). *Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa – Versão objecto de discussão pública*. CCDR LVT. Lisboa.

DGOTDU. (2007). *Programa Nacional do Plano de Ordenamento do Território – Programa de Acção*. Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Lisboa.

DGOTDU. (2010). *Planos de Ordenamento do Território em Vigor*. Website da Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano – Sistema Nacional de Informação Territorial. Acedido em: <http://www.dgotdu.pt>.

IGP. (2007). *Nomenclatura CORINE Land Cover*. Instituto Geográfico Português - Grupo de Detecção Remota. Acedido em: <http://www.igeo.pt/gdr/projectos/clc2006>.

INAG. (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e diagnóstico da situação de referência. Volume III – Análise*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

INAG. (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

Oliveira, M.M. (2004). Recarga de águas subterrâneas: Métodos de avaliação. Doutoramento em Geologia (Hidrogeologia), Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia, 440 pp. Também Teses e Programas de Investigação - TPI 42, ISBN 972-49-2093-3, Editora LNEC, 2006.

## 1.7. USOS E NECESSIDADES DE ÁGUA

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Águas de Portugal. (2007). *Planos Directores para a Criação dos Sistemas Multimunicipais de baixa de Abastecimento de água e Saneamento do Norte, Centro e Sul*. Relatório 2 – Concepção das Soluções e Investimentos. Volume I – Abastecimento de Água. Lisboa.

Aqualogus. (2009). *Avaliação do Potencial Hidroeléctrico da Região Hidrográfica do Tejo e das Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste*. Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. Lisboa.

DGADR. (2009). *Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II, em Exploração*. Elementos Estatísticos 1986-2008. [CD-ROM]. Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Divisão de Planeamento, Documentação e Informática (DSIGA). Lisboa.

DGADR. (2010). *Aproveitamentos Hidroagrícolas em exploração*. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Acedido em 23 de Dezembro de 2010, em: <http://www.dgadr.pt/>.

EDP. (2011). *Centros Produtores*. Acedido em 17 de Janeiro de 2011, em: <http://www.a-nossa-energia.edp.pt>.

EDP Produção. (2006). *EDP. Centros Produtores*. EDP Produção, Gestão da Produção de Energia, Gabinete de Comunicação – GCM. Lisboa.

FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC. (2009). *Harmonized World Soil Database (version 1.1)*. FAO, Rome, Italy and IIASA, Luxemburg, Austria. Acedido em 1 de Setembro de 2010, em: <http://www.iiasa.ac.at>.

Gaspar, J., Leite, A.N., Abreu, D., Machado, J.F. e Costa, N.M. (1997). *População, Economia e Território: Cenários de desenvolvimento*. Plano Nacional da Água. Relatório-parecer.

IGP. (2010). *CORINE Land Cover – 2006*. Instituto Geográfico Português. Acedido em 1 de Março de 2010, em: <http://www.igeo.pt>.

IM. *Anuários Climatológicos do período de 1959 a 1988*. Instituto de Meteorologia, I.P. Lisboa.

INAG. (2001). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 – Utilizações e Necessidades de Água. Tomo 6A – Avaliação das Necessidades Actuais de Água. Parte II – Consumos de Água na Agricultura*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

INE. (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura – Alentejo – 1999*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em 16 de Agosto de 2010, em: <http://www.ine.pt>.

INE. (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura – Beira Interior – 1999*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em 16 de Agosto de 2010, em: <http://www.ine.pt>.

INE. (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura – Beira Litoral – 1999*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em 16 de Agosto de 2010, em: <http://www.ine.pt>.

INE. (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura – Ribatejo e Oeste – 1999*. Instituto Nacional de Estatística, I.P., Acedido em 16 de Agosto de 2010, em: <http://www.ine.pt>.

Serra A., Ribeiro K., Mamouros L., Mendes D., Machado L. e Ribeiro R. (2010). *A criação das parcerias das “baixas” – 2. O acompanhamento técnico da Águas de Portugal*. 10.º Congresso da Água. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Alvor.

Teixeira, J.L. (1994), *ISAREG. Manual do Utilizador*, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Alegre, H., Hirner, W., Baptista, J.M. e Parena, R. (2004) – *Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água*. Série “Guias Técnico”. LNEC/ERSAR. Acedido em 1 de Outubro de 2010, em: <http://www.ersar.pt>.

INAG. (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 – Utilizações e Necessidades de Água. Tomo 6A – Avaliação das Necessidades Actuais de Água. Parte I – Abastecimento Urbano e Industrial*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

INAG. (2000). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo Temático 3 A – Análise de variáveis climatológicas*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

## **1.8. ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUAS**

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto. *Diário da República n.º 164 – I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de Abril. *Diário da República n.º 70 – I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto. *Diário da República n.º 161 – I Série A*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

ERSAR. (2010). *Entidades gestoras de sistemas de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais*. Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. Acedido em 14 de Junho de 2010, em: <http://www.ersar.pt>.

INAG, I.P. (2010). *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos: INSAAR 2009*. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

INE. (2010). *População residente (N.º) por Local de residência, Sexo e Grupo etário (Por ciclos de vida) - Anual*. Instituto Nacional de Estatística. Acedido em 14 de Junho de 2010, em: <http://www.ine.pt>.

MAOTDR. (2007). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013: PEASAR II*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Decreto-Lei n.º 372/93, de 29 de Outubro. *Diário da República n.º 254 – I Série A*. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro. *Diário da República n.º 259 – I Série A*. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro. *Diário da República n.º 233 – Suplemento – I Série A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de Agosto. *Diário da República n.º 161 – I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

ERSAR. (2010). *Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal: RASARP 2009*. Entidade Reguladora de Águas e Resíduos. Lisboa.

Lei n.º 88-A/97, de 25 de Julho. *Diário da República n.º 170 – Suplemento – I Série A*. Assembleia da República. Lisboa.

Lei n.º 58/98, de 18 de Agosto. *Diário da República n.º 189 – I Série A*. Assembleia da República. Lisboa.

Lei n.º 53-F/2006, de 29 de Dezembro. *Diário da República n.º 249 – Suplemento – I Série*. Assembleia da República. Lisboa.

## 1.9. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VULNERABILIDADES

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C.; Taborda, R.; Marques, F.; Freitas, M. C.; Rodrigues, R.; Antunes, C.; Pólvora, C. (2010). *Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas – Sector Zonas Costeiras*. Câmara Municipal de Cascais. Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março. *Diário da República n.º 63, Série I*. Ministério da Indústria e Energia. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março. *Diário da República n.º 65 Série I*. Ministério do Planeamento e da Administração do Território. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro. *Diário da República n.º 19 Série I-A*. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho. *Diário da República n.º 163 Série I-A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro. *Diário da República n.º 222 Série I-A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Leitão, T.E.; Barbosa, A. E.; Henriques, M.J.; Ikävälko, V.M. e Menezes, J. T. (2005) - Avaliação e gestão ambiental das águas de escorrências de estradas. Relatório Final. Relatório 109/05 - NAS, LNEC.

Loureiro, J.M. (2009). *Rio Tejo, As grandes cheias: 1800-2007*. Coleção Tágides. Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. Lisboa.

Marques, F.M.S.F. (1997a). *As arribas do litoral do Algarve. Dinâmica, Processos e Mecanismos*. Dissertação de Doutoramento em Geologia, Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pp. 556

Marques, F.M.S.F. (1997b). *Evolução de arribas litorais: Importância de estudos quantitativos na previsão de riscos e ordenamento da faixa costeira*, in Colectânea de Ideias sobre a Zona Costeira de Portugal. Associação EUROCOAST-PORTUGAL, Porto, pp. 67-86.

Marques, F. & Andrade, C. (2009). *Parecer sobre risco associado às arribas do Algarve*. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, pp. 25

[http://www.arh Algarve.pt/site/parameters/arh Algarve/files/File/upload/R\\_H Litoral/Parecer\\_da\\_Faculdade\\_de\\_Ciencias\\_da\\_Universidade\\_de\\_Lisboa.pdf](http://www.arh Algarve.pt/site/parameters/arh Algarve/files/File/upload/R_H Litoral/Parecer_da_Faculdade_de_Ciencias_da_Universidade_de_Lisboa.pdf)

NMED/DWB (Appendix E – WRASTIC index: Watershed vulnerability estimation using WRASTIC. Gallegos, P.E.D., Lowance, P.E.J. & Thomas, C. ([http://www.nmenv.state.nm.us/dwb/Documents/SWAPP\\_2000.PDF](http://www.nmenv.state.nm.us/dwb/Documents/SWAPP_2000.PDF))

Oliveira, M.M. e Lobo Ferreira, J.P. (2002) – *Proposta de uma Metodologia para a Definição de Áreas de Infiltração Máxima*", Recursos Hídricos, vol. 23 (1), Maio de 2002, p. 63-74.

Oliveira, R.P., Simões, J., Lopes, J.P. (2010). *Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos (ENAA-RH). Cenários Climáticos para Portugal Continental de acordo com o Projecto ENSEMBLES* (versão de trabalho). Lisboa.

Rocha J.S. (1998). *O risco das inundações e a sua gestão. Uma visão nacional e uma visão europeia*. 4.º Congresso da Água. Lisboa.

Rodrigues, R., Brandão, C. e Costa, J.P. (2003). *Breve nota sobre as cheias no Tejo e o seu Sistema de Vigilância e Alerta*. Direcção dos Serviços dos Recursos Hídricos. Instituto da água, I.P.

Santos, F. D., Forbes, K. Moita, R. (editores). (2001). *Mudança Climática em Portugal. Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação – SIAM*. Sumário Executivo e Conclusões. Gravada. Lisboa

Sunamura, T. (1992). *Geomorphology of Rocky Coasts*. Wiley, New York, 302p.

Teixeira, S.B. (2006). *Slope mass movements on rocky sea-cliffs: A power-law distributed natural hazard on the Barlavento Coast, Algarve, Portugal*. *Continental Shelf Research* 26. Elsevier. pp.1077-1097.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Azevedo, T.M., Nunes, E. e Ramos, C. (2004). *Some morphological aspects and hydrological characterization of the Tagus floods in the Santarem region, Portugal*. *Natural Hazards*, 31 (3), Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 587-601.

Azevedo, T.M., Nunes, E., Ramos, C. e Ramos Pereira, A. (2003). *Historical floods of the Tagus River in the Santarém region, Portugal*. Abstracts. Ciências da Terra, Vol. Especial, N.º V. VI Congresso Nacional de Geologia, Universidade Nova Lisboa, Costa de Caparica, p. 92 (CD-ROM Ed., p. H10-H13).

Azevedo, T.M., Nunes, E., Ramos, C., Pereira, A., Freitas, C., Andrade, C. e Pereira, D.I. (2006). *The Tagus River and its historical floods (Santarém, Portugal)*. Abstracts. Tagus Floods '06 Workshop, Lisbon, Portugal, pp. 64-67.

Brandão, C., Rodrigues, R. e Costa, J. (2001). *Análise de fenómenos extremos de precipitações intensas em Portugal Continental*. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. Instituto da Água, I. P. Lisboa.

Câmara Municipal da Amadora. (2007). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil do Concelho da Amadora*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho da Amadora.

Câmara Municipal da Batalha. (2006). *Plano Municipal de Emergência do Concelho da Batalha*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho da Batalha.

Câmara Municipal de Alcobaça. (1999). *Plano Municipal de Emergência do Concelho de Alcobaça*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Alcobaça.

Câmara Municipal de Alenquer. (2008). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil do Concelho de Alenquer*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Alenquer.

- Câmara Municipal de Benavente. (2008). *Plano Municipal de Emergência de Benavente*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Benavente.
- Câmara Municipal de Cascais. (2007). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil do Concelho de Cascais*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Cascais.
- Câmara Municipal de Cascais. (2008). *Plano Municipal de Emergência para o Centro Urbano Histórico*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Cascais.
- Câmara Municipal de Odivelas. (2002). *Estudo para Conhecimento do Risco de Cheias no Município de Odivelas*. Odivelas, Portugal.
- Câmara Municipal de Odivelas. (2009). *Plano Director Municipal de Odivelas – Caracterização do Território – Componentes Ambientais. Factores de risco*. Volume 4.1. Odivelas Portugal.
- Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra. (2007). *Plano Municipal de Emergência do Concelho de Pampilhosa da Serra*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Pampilhosa da Serra.
- Câmara Municipal de Pedrógão Grande. (2009). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil*. Comissão Municipal de Protecção Civil de Pedrógão Grande.
- Câmara Municipal de Penamacor. (2004). *Plano Municipal de Emergência de Penamacor*. Serviço Municipal de Protecção Civil.
- Câmara Municipal de Sertã. (2006). *Plano Municipal de Emergência do Município da Sertã*. Serviço Municipal de Protecção Civil.
- Câmara Municipal de Sintra. (2010). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil*. Serviço Municipal de Protecção Civil.
- Câmara Municipal de Tomar. (1998). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil*. Serviço Municipal de Protecção Civil.
- Câmara Municipal do Barreiro. (2007). *Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil do Concelho do Barreiro*. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho do Barreiro.
- Cardoso, J.C., Bessa, M.T., Marado, M. B. (1973). *Carta dos Solos de Portugal (1:1 000 000)*. Separata da Agronomia Lusitana, Volume XXXIII – Tomos I-IV, Estação Agronómica Nacional, Oeiras. pp. 481-602
- Certitecna. (2008). *Plano Municipal de Emergência*. Câmara Municipal do Bombarral. Lisboa.
- Certitecna. (2010). *Plano Municipal de Emergência*. Câmara Municipal da Azambuja. Lisboa.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. e Mays, L.W. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering series. New York.
- Coutinho, M.A., Tomás, P.P. (1986). *Erosividade da precipitação*. II Simpósio Luso-Brasileiro de Hidráulica e Recursos Hídricos. Lisboa.
- Cunha, L.V., Oliveira, R., Nunes, V.B. *Impactos das alterações climáticas sobre os recursos hídricos de Portugal*. Acedido em: [http://alojamiento.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/sevilla3veiga.pdf](http://alojamiento.us.es/ciberico/archivos_acrobat/sevilla3veiga.pdf)
- David, J.S. (1976). *Drenagem de estradas, caminhos-de-ferro e aeródromos. Estudo Hidrológico. Determinação de caudais de ponta de cheia em pequenas bacias hidrográficas*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 344/2007, de 10 de Outubro. Regulamento de Segurança de Barragens (RSB).

- Hidroprojecto. (2007). *Plano Estratégico do Ambiente. 2.ª fase. Actualização do Diagnóstico da 1.ª fase*. Câmara Municipal de Vila Franca de Xira. Algés. Portugal.
- INAG. (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e diagnóstico da situação de referência. Volume I. Síntese*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I.P. Lisboa.
- INAG. (2000). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e diagnóstico da situação de referência. Volume III. Parte C – Subsistema ambiental*. Instituto da Água, I.P. Lisboa.
- Irvem, A., Topaloglu, F. e Uygur, V. (2007). *Estimating spatial distribution of soil loss over Seyhan River Basin in Turkey*. Journal of Hydrology. 336, pp- 30-37.
- Jenny, (1983). The soil resource. Origin and behaviour. *Ecological Studies*, 37. Springer-Verlag.
- Larras, P. J. (1972). *Prévision et prédétermination des étiages et des crues*. Collection Du B.C.E.O.M. (Bureau Central d'Études pour les Equipements d'Outre-mer). Éditions Eyrolles, Paris.
- Lencastre, A. e Franco, F.M. (2006). *Lições de hidrologia*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. 3.ª Edição.
- LNEC. (1992). *As cheias em Portugal. Caracterização das zonas de risco. 4.º Relatório: Bacia Hidrográfica do Rio Tejo*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- LNEC. (2005). *Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes no Domínio Hídrico do Rio Tejo*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- Lobo-Ferreira, J.P., Oliveira, M. Mendes e Ciabatti, P.C. (1995). *Desenvolvimento de um Inventário das Águas subterrâneas de Portugal*, Vol. 1. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- Loureiro e Van Zeller de Macedo. (1984). *Expressão para o cálculo do caudal máximo de cheia na bacia hidrográfica do Tejo*. Direcção-Geral dos Recursos Hídricos e Aproveitamentos Hidráulicos.
- Nunes, E., Azevedo, T.M., Ramos, C., Andrade, C. e Freitas, M.C. (2000). *O rio Tejo e as suas cheias no Ribatejo (Santarém, Portugal)*. Resumos das comunicações. Seminário sobre Geologia Ambiental. Braga.
- Nunes, E.V., Azevedo, T.M. e Ramos, C. (1999). *Preliminary Studies of the River Tagus Floods in the Santarém Area (Ribatejo, Portugal)*. Resumos das comunicações. The Second International Paleoflood Conference. Prescott. Arizona. EUA. pp. 33.
- Nunes, E.V., Azevedo, T.M. e Ramos, C. (2000). *The Lower River Tagus Basin (Ribatejo, Portugal) and its floods. Preliminary results*. Resumos das comunicações. II Congreso Latinoamericano de Sedimentología / VIII Reunión Argentina de Sedimentología. Mar del Plata. Argentina. pp. 133-134.
- Oliveira, R.P., Simões, J., Lopes, J.P. (2010). *Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos (EN AAC-RH). Impactos das alterações climáticas relacionadas com os recursos hídricos – Região hidrográfica do Tejo (RH5) e bacia hidrográfica do rio Tejo em território espanhol (versão de trabalho)*. Lisboa.
- Pereira, A.R., Ramos, C., Azevedo, T.M. e Nunes, E. (2003). *Tagus River floods in the Late Holocene (Sedimentology, Geochemistry, Hydrology)*. Abstracts. Ciências da Terra, Vol. Especial, N.º V. VI Congresso Nacional de Geologia, Universidade Nova de Lisboa, Costa da Caparica, p. 101 (CD-ROM Ed., p. H88-H91).
- Pimenta, M. (1998). *Erosão Hídrica dos Solos em pequenas bacias Hidrográficas – Aplicação da Equação Universal de Degradação dos Solos*. Instituto Superior Técnico. Lisboa.

Portaria n.º 246/98, de 21 de Abril. *Diário da República n.º 93/98 – I Série – B.* Ministérios da Defesa Nacional, da Administração Interna, do Equipamento do Planeamento e da Administração do Território, da Economia, da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente.

Portaria n.º 846/93, de 10 de Setembro. *Diário da República n.º 213/93 – I Série – B.* Ministérios da Defesa Nacional, da Administração Interna, da Agricultura, da Indústria e energia, das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e do Ambiente e Recursos Naturais.

Portaria n.º 847/93, de 10 de Setembro. *Diário da República n.º 213/93 – I Série – B.* Ministérios da Defesa Nacional, da Administração Interna, da Agricultura, da Indústria e energia, das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e do Ambiente e Recursos Naturais.

Portela, M.M. (1995). *Modelação hidrológica*. Departamento de Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico. Lisboa.

Portela, M.M. (2000). *Hydrologic aspects related to flash floods. The Portuguese experience*. Euroconference 2000: Flash floods. Instituto Superior Técnico. Lisboa.

Prossistemas. (2004). *Plano de Emergência, em Situação de Cheia, do Concelho de Loures*. Câmara Municipal de Loures. Vol. 1, Tomo 1, Parte B - Anexos. Serviço Municipal de Protecção Civil do Concelho de Loures.

Renard, K. G., Foster, G. A., Weesies, G.A., McCool, D.K. e Yoder, D.C. (1997). *Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)*. USDA Agricul. Handbook 703. Agricultural Research Service. Washington D.C.

Sá L. *Regulamento de Segurança de Barragens e a Protecção Civil*. Comunicação. Autoridade Nacional de Protecção Civil.

SNIRH (2010). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Instituto da Água, I.P. Acedido em: <http://snirh.pt>

Tomás, P.M.P.P (1992). *Estudo da erosão hídrica em solos agrícolas. Aplicação à região sul de Portugal*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

Tomás, P.P. (1993). *Erosão hídrica dos solos em pequenas bacias hidrográficas – Aplicação da Equação Universal de Degradação dos Solos*. Publicação CEHIDRO n.º 7. Instituto Superior Técnico. Lisboa

Wischmeier, W.H. e Smith, D.D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses*. USDA Soil Conservation Service. Agricultural Handbook, N 537.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA

### 2.1. MASSAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, M.H., Bernardo, J.M., Figueiredo, H., Pádua, J., Pinto, P. e T. Rafael (2004). *Aplicação do Sistema B da Directiva-Quadro da Água na identificação de tipos de rios em Portugal Continental*. Administração da Região Hidrográfica do Alentejo, I.P.

Alves, M.H., Bernardo, J.M., Cortes, R.V., Feio, M.J., Ferreira, J., Ferreira, M.T., Figueiredo, H., Formigo, N., Ilhéu, M., Morais, M., Pádua, J., Pinto, P. e Rafael, T. (2006). *Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da Directiva-Quadro da Água*. Administração da Região Hidrográfica do Alentejo, I.P.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2003a). *Identification of Water Bodies*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). Guidance Document N.º 2, em

[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/guidancesnos2sidentifica/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidancesnos2sidentifica/_EN_1.0_&a=d)

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2003b). *River and lakes – Typology, reference conditions and classification system, REFCOND*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document N.º 10. 87 pp.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2003c). *Identification and Designation of Artificial and Heavily Modified Waterbodies*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). Guidance Document N.º 4. Working Group 2.2.108 pp

[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/guidancesnos4sheavilysmo/\\_EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidancesnos4sheavilysmo/_EN_1.0_&a=d)

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2005). *Template for the development of a boundary setting protocol for the purposes of the Intercalibration Exercise*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2A ECOSTAT. 28 pp.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2009). *Heavily Modified Water Bodies: Information Exchange on Designation, Assessment of Ecological Potential, Objective Setting and Measures*. WFD. Discussion paper. Common Implementation Strategy Workshop Brussels, 12-13 March

Comissão Europeia. (2008). *Nota sobre a Água 4 - Albufeiras, Canais e Portos: Gestão das massas de água artificiais ou fortemente modificadas*. WISE – Water Information System for Europe. Comissão Europeia (DG Ambiente) – Março.

Cortes, R. e E. Cabecinha (2009). *Modelação da Qualidade Ecológica com base no elemento fitoplâncton*. Em: *Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras* (contrato n.º 2003/067/INAG). Lisboa. p 81-120

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*. L 327/1 – L 327/72.

Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Setembro. *Diário da República n.º 64 - I Série A*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Environment Agency (2009). *River Basin Management Plan – Anglian River Basin District*. Bristol.

Ferreira, M.T., Morais, M., Cortes, R.V., Sampaio, E.C., Oliveira, S.V., Pinheiro, P.J., Hughes, S.J., Segurado, P., Albuquerque, A.C., Pedro, A., Nunes, S., Novais, M.H., Lopes, L.T., Rivaes, R.S., Abreu, C. e Verdaguer, R. (2009). *Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

Ferreira, J.G.; Nobre, A.M.; Simas, T.C.; Silva, M.C.; Newton, A.; Bricker, S.B.; Wolff, S.B; Stacey, P.E.; Sequeira, A.(2006). *A methodology for defining homogeneous water bodies in estuaries – Application to the transitional systems of the EU Water Framework Directive*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66 (3/4), 468-482.

Ilhéu M., Matono P., Formigo N., Ferreira M. T, Raposo de Almeida P., Cortes R. e Bernardo J. M. (2008). *Tipologia e Cenários Biológicos do Elemento Peixes*. Revista da APRH, vol. 30, n.º 2.

INAG (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo – Relatório Final*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Instituto da Água I.P. Lisboa.

INAG (2003). *Relatório Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras*. Contracto n.º 2003/067/INAG, 326 pp.

INAG, I.P. (2005). *Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG, I.P. (2008). *Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água. I – Caracterização abiótica*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa, 32 pp, em:

URL:[http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/doc\\_nac/Manuais/Caracterizacao\\_rios.pdf](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/doc_nac/Manuais/Caracterizacao_rios.pdf)

INAG, I.P. (2009). *CrITÉrios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.  
[http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/doc\\_nac/Impl%20DQA\\_22Outubro/Crit%C3%A9rios\\_%20Classifica%C3%A7%C3%A3o\\_Rios\\_Albufeiras.pdf](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/doc_nac/Impl%20DQA_22Outubro/Crit%C3%A9rios_%20Classifica%C3%A7%C3%A3o_Rios_Albufeiras.pdf)

INAG, I.P. (2010a). *Princípios a observar na elaboração dos PGRH*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG, I.P. (2010b). *Tipologia de Massas de Água Fortemente Modificadas – Albufeiras de Portugal Continental*. Instituto da Água, I.P. Acedido em:

<http://portaldaaqua.inag.pt/PT/InfoTecnica/Directiva/Accoes/AguasInteriores/Pages/Tipologia.aspx>.

INAG, I.P. e ARH do Tejo, I.P. (2009). *Questões Significativas da Gestão da Água na Região Hidrográfica do Tejo*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Diário da República n.º 249/05 – I Série – A*. Assembleia da República. Lisboa

Morais M., Novais M. H., Nunes S., Pedro A., Almeida S. F. P., Craveiro S. C., Rodrigues A.M.F., Castro L e Barreto Caldas F. (2008). *Validação da tipologia de rios por diatomáceas bentónicas – Implementação da Directiva-Quadro da Água em Portugal Continental*. Revista da APRH, vol. 30, n.º 2.

Oliveira, J. M. (2007). *Ecologia dos Peixes Continentais da bacia Hidrográfica do Rio Tejo: uma síntese*. Texto de apoio às aulas das disciplinas de Biologia e Ecologia de Vertebrados leccionadas no Instituto Superior de Agronomia (capítulo 2 da Dissertação para obtenção do grau de Doutor). Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia Florestal. 16-44 pp.

Pio, S. e Henriques, A. G. (2000). *O estado ecológico como critério para a gestão sustentável das águas de superfície*. 5.º Congresso da Água – A Água e o Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Novo Século. Culturgest, Lisboa.

Projecto MONAE (Monitoring Plan for Coastal Waters, Water Quality and Ecology ([www.monae.org](http://www.monae.org))).

## 2.2. MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. (1998) – "*Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*", FAO, Irrigation and Drainage Paper, nr. 56.

Almeida, C.; Mendonça, J.J.L.; Jesus, M.R.; Gomes, A.J. (2000) – *Actualização do Inventário dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Centro de Geologia e Instituto da Água, Dezembro 2000, 661 pp.

Cortes, R.M., Ferreira, M.T., Godinho, F.N. (1998) – *Macrophytes in a southern Iberian river. Vehr. Internat. Verein. Limnol.* 26: 1835-1841.

Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro. Diário da República n.º 202 Série I. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Directiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril. Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 103, de 25 de Abril de 1979.

Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio. Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 206, de 21 de Maio de 1992.

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 327/1 – L 327/72.

ERHSA, (2001) - *Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo – Relatório Técnico, Comissão de Coordenação da Região Alentejo, Évora.*

Espírito Santo, M.D.; Lousã, M.F.; Costa, J.C.; Diogo, M.C.; Arsénio, P.; La-Grange, P.M. (2001) - *Plano de Bacia Hidrográfica do rio Tejo. 1ª Fase. Anexo Temático 1 – Análise Biofísica (Cap. V, Vegetação Natural, Fauna e Ecossistemas Associados)* - Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. pp 103-161.

Ferreira, M.T.; Godinho, F.N.; Oliveira, J.M.; Aguiar, F.F.; Albuquerque, A. (2001) - *Plano de Bacia Hidrográfica Do rio Tejo. 1ª Fase. Anexo 9, Conservação da Natureza. Parte I. Ecossistemas Dulçaquícolas.* 523 pp;

Fernandes, J. (2001) - *Sistema Aquífero Monforte – Alter do Chão. Fichas dos Sistemas Aquíferos do Alentejo – Anexo II do Relatório Técnico do ERHSA (IGM).* Publicado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, Évora, 2001. 139 pp.

Fernandes, J. e Francés, A. (2010) - *Sistema Aquífero Monforte-Alter do Chão: Resultados Obtidos no Âmbito do Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA).* Colecção Tágides Os aquíferos das bacias hidrográficas do rio Tejo e das Ribeiras do Oeste. Saberes e Reflexões. Organização da Administração de região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, 2010, pp. 146-156.

GESTÁGUA (1996) – *Plano director de desenvolvimento do sistema de abastecimento da EPAL – Avaliação das disponibilidades – origens subterrâneas.* Consórcio PROCESL, Compagnie Generale des Eaux Portugal, Profabril. Lisboa;

Hatton, T; Evans, R. (1998) - *Dependence of Ecosystems on Groundwater and its Significance to Australia. Land and Water Resources Research and Development Corporation.* Canberra. Technical Report. Australia ([www.lwrrdc.gov.au](http://www.lwrrdc.gov.au)) - 77 pp.

INAG, I.P. (2005). Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

Lobo Ferreira, J.P. (1981) – *Mathematical Model for the Evaluation of the Recharge of Aquifers in Semiarid Regions with Scarce (Lack) Hydrogeological Data.* Proceedings of Euromech 143/2-4 Setp. 1981, Rotterdam, A.A. Balkema (Ed. A. Verruijt e F.B.J. Barends). de Engenharia Civil, 1982.

Lopo Mendonça, J. J. (1990) – *Sistema Aquífero Aluvionar do Vale do Tejo* (Vila Nova da Barquinha a Alverca): características e funcionamento hidráulico. Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para obtenção do grau de Doutor em geologia. Centro de Geociências da Universidade de Coimbra. 343 pp.

Lopo Mendonça, J.J., (2010) - *Caracterização Geológica e Hidrogeológica da Bacia Terciária do Tejo-Sado*. Coleção Tágides Os aquíferos das bacias hidrográficas do rio Tejo e das Ribeiras do Oeste. Saberes e Reflexões. Organização da Administração de região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, 2010, pp. 59-66.

Midões, C.P., e Costa, A.M., 2010 - *Sistema Aquífero Estremoz-Cano*. Coleção Tágides Os aquíferos das bacias hidrográficas do rio Tejo e das Ribeiras do Oeste. Saberes e Reflexões. Organização da Administração de região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, 2010, pp. 133-143.

Monteiro, J.P. (2001) – *Characterisation of a Carbonate Aquifer for the Application of a Regional Discrete Continuum Flow Model (Castelo De Vide Carbonate Aquifer - Alentejo, Portugal)*". Thesis presented to the Faculty of Sciences of the Neuchâtel University to fulfil the requirements for the title of Docteur ès Sciences. Neuchâtel Centre of Hydrogeology - CHYN. Switzerland. 143 pp.

Nascimento, J. (2010) - *Sistema Aquífero de Ourém*. Coleção Tágides Os aquíferos das bacias hidrográficas do rio Tejo e das Ribeiras do Oeste. Saberes e Reflexões. Organização da Administração de região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, 2010, pp. 168-174.

Nicolau, R. (2002) – “*Carta de Precipitação Total Média Anual – Cartografia da Distribuição Espacial da Precipitação em Portugal Continental*”. CNIG.

Oliveira, M.M., Novo, M.E., Moinante, M.J., Lobo Ferreira, J.P.C., (2000) – *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase - Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo Temático 4 - Recursos Hídricos Subterrâneos*. Tomo A - Caracterização Hidrogeológica”. Revisão 2. Estudo realizado para a Hidrotécnica Portuguesa – Consultores para Estudos e Projectos Lda., Proc. 607/1/13022, LNEC-GIAS, Maio de 2000, 379 pp.

Oliveira, M.M. (2004) – *Recarga de águas subterrâneas: Métodos de avaliação*. Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em geologia (Hidrogeologia). Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia, 440 pp., 2004.

Oliveira, M.M. (2011) – “*Conceptualização do processo de recarga e do balanço hídrico de sistemas aquíferos no planeamento de recursos hídricos por sub-bacias hidrográficas*”. 8º Seminário sobre Águas Subterrâneas, APRH, Lisboa, 10 e 11 de Março de 2011.

PNUD (1980) – *Étude des eaux souterraines de la péninsule de Setúbal (système aquifère Mio-Pliocène du tejo et du Sado) Rapport final sur les résultats du project, conclusions et recommandations*. Programme des nations Unies pour le developpement. Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Lisboa.

Simões, M.M.M. (1998) – *Contribuição para o conhecimento hidrogeológico do Cenozóico da Bacia do Baixo Tejo*. Dissertação apresentada à Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, especialidade Hidrogeologia. Lisboa, 270 pp.

SROA (1973) – *Carta dos solos de Portugal. II Volume: classificação e caracterização morfológica dos solos*. Ministério da Economia, Secretaria de Estado da Agricultura, Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Volume II, 6ª Ed.

### 2.3. PRESSÕES NATURAIS E INCIDÊNCIAS ANTROPOGÉNICAS SIGNIFICATIVAS

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autoridade Florestal Nacional (AFN) (2010). *Plano de Gestão da Enguia 2009-2012 – Resposta do Estado Português ao Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de Setembro*

Bochechas, J.; Santo, M. (2008). *As passagens para peixes em Portugal*. Direcção Geral dos Recursos Florestais. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

Santos, M. (2005). *Dispositivos de transposição de passagens para peixes em Portugal*. Direcção Geral das Florestas. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa. 137 pp.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AFN. (2010). *Plano de Gestão da Enguia 2009-2012 – Resposta do Estado Português ao Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de Setembro*. Autoridade Florestal Nacional.

ARH Tejo, I.P. (2009). *Proposta de Metodologia para o Cálculo da Componente e da TRH para Explorações Suinícolas*. Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. Lisboa.

Cartaxo, L., Almeida, M. e Pinelas, R. (1985). *Determinação das Cargas Poluidoras Brutas Produzidas pelos Sectores de Actividade Industrial Continental*. Ministério do Equipamento Social. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 – Usos e Necessidades de água. Tomo 6C – Identificação das Fontes de Poluição. Quantidade e Qualidade das Águas Residuais Produzidas. Parte I – Fontes de Poluição Tópica.

CESL, Consultores de Engenharia Sanitária, Lda. (1984). *Estudo das Condições de Utilização de Água na Indústria*. Relatório Final, Volume I. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo 6 – Usos e Necessidades de água. Tomo 6C – Identificação das Fontes de Poluição. Quantidade e Qualidade das Águas Residuais Produzidas. Parte I – Fontes de Poluição Tópica.

Dartora, V., Perdomo, C. e Tumelero, I. (1998). *Manejo de Dejetos de Suínos*. Publicação conjunta do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves e da Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho. *Diário da República n.º 139/97 – I Série – A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio. *Diário da República n.º 105 – I Série – 2.º Suplemento*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de Outubro de 2007. *Diário da República n.º 198 – I Série A*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 214/2008 de 10 de Novembro. *Diário da República n.º 218/2008 – Série I*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa

DGADR. (2010). *Aproveitamentos Hidroagrícolas em Exploração*. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Acedido em 28 de Outubro de 2010, em: <http://www.dgadr.pt>.

Diogo, P. (2008). *Fontes de fósforo total e o estado trófico de albufeiras em Portugal continental*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

EDM. (2008). *Caracterização e Projectos nas Minas dos Radioactivos – Fase Complementar 1. (2003 a 2005)*. Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A.

EDM. (2008). *Monitorização Ambiental e Tratamento de Efluentes ante e Pós-Remediação nas Áreas Mineiras dos Radioactivos*. Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A.

European Commission. (2006). *Integrated Pollution Prevention and Control – Reference Document on Best Available Techniques for the Surface Treatment of Metals and Plastics*. August 2006.

EXMIN. (2000). *Estudo Director de Áreas de Minérios Radioactivos*. (2000 a 2003 – 1.ª e 2.ª Fase).

EXMIN. (2005). *Acompanhamento e Beneficiação das acções de monitorização para efeito da reabilitação ambiental das áreas mineiras degradadas dos Radioactivos – 1.ª Fase* (Abril de 2003 a Maio de 2005).

German Association for Water, Wastewater and Waste. (2000). *ATV-DVWK-A 131E, Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants*. Publicado: DWA.

Gonçalves A.C.R. (2010). *Impactes Ambientais em Áreas Mineiras Activas – O Caso da Ribeira do Bodelhão Minas da Panasqueira*. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra. Maio de 2010.

IGAOT. (2008). *Aterros Sanitários. Ponto da Situação 2005-2007*. Autor: Bruno Simplicio. Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território.

INAG. (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 1.ª Fase – Análise e Diagnóstico da Situação de Referência*. Anexo Temático 16 – Grandes Projectos. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da água, I.P. Lisboa

INAG. (2001). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo*. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2002). *Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Oeste*. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2002a). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Sado*. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2010). *Defesa Contra Cheias*. Instituto da Água, I.P. Acedido em 28 de Outubro de 2010, em: [http://www.inag.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=45:Defesa\\_Contra\\_Cheias&catid=13:defesa-contra-cheias&Itemid=88](http://www.inag.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=45:Defesa_Contra_Cheias&catid=13:defesa-contra-cheias&Itemid=88).

IRAR. (2008). *Gestão e tratamento de lixiviados produzidos em aterros sanitários de resíduos urbanos*. Relatório IRAR n.º 03/2008. Departamento de Estudos e Projectos Departamento de Engenharia – Resíduos. Instituto Regulador de Águas e Resíduos.

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Diário da República n.º 249/05 – I Série – A*. Assembleia da República. Lisboa

Lourenço, R.P.T.G. (2002). *Determinação da poluição difusa afluyente a uma linha de água – Validação das metodologias habitualmente utilizadas no cálculo das cargas de poluição difusa para bacias hidrográficas nacionais*. 6.º Congresso da Água, APRH – Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Porto, Portugal, 18 a 22 de Março.

MAOTDR. (2007). *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa

Metcal e Eddy. (1991). *Wastewater Engineering – Treatment, Disposal, Reuse*. McGraw-Hill International Editions. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo (2001).

Néry, F. (2007). *Nomenclatura CORINE Land Cover: versão portuguesa comentada*. Instituto Geográfico Português. Grupo de Ordenamento do Território. Direcção de Serviços de Investigação e Gestão de Informação Geográfica. Lisboa

INETI. (2003). *PNAPRI – Guia Técnico do Sector da Produção, Transporte e Distribuição de Energia*. Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Lisboa. 73 pp.

Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. e Bochechas, J. (2007). *Carta Piscícola Nacional*. Direcção Geral dos Recursos Florestais – Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 09/2007).

Rodrigues, A.C., Diogo, P.A., Coelho, P.S, Almeida M.C. e Mateus, N. S. (2003). *Estimativa de cargas difusas de origem agrícola na bacia hidrográfica do rio Degebe*. 6.º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (SILUSBA). Associação Portuguesa de recursos Hídricos. Praia, Cabo Verde, 10 a 13 de Novembro.

Rodrigues, A.C., Diogo, P.A., Coelho, P.S., Almeida, M.C. e Mateus, N.S. (2003a). *Estimativa de cargas de azoto e fósforo numa bacia hidrográfica costeira*. II Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Recife, Brasil.

Santos, A. e Matos, M. (2007). *Aproveitamento hidroagrícola da Cova da Beira processos construtivos do Circuito Hidráulico Sabugal – Meimoa e Canal Condutor Geral da Cova da Beira*. II Congresso Nacional de Rega e Drenagem. Fundão.

Viegas e Cravalheira. (1988). *Identificação e Caracterização de Efluentes*. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo (2001).

## 2.4. ZONAS PROTEGIDAS E ÁREAS CLASSIFICADAS

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAE. (2011). *Programa Bandeira Azul 2010*. Associação da Bandeira Azul da Europa. Acedido em: [http://www.abae.pt/programa/BA/conf\\_imprensa/docs/PraiasGalaroadas\\_2010.pdf](http://www.abae.pt/programa/BA/conf_imprensa/docs/PraiasGalaroadas_2010.pdf)

Aviso n.º 12677/2000, de 23 de Agosto. *Diário da República n.º 194/00 – II Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas – Direcção-Geral das Florestas

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC) (2007). *Groundwater in Drinking Water Protected Areas – Guidance Document n.º 16*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). European Commission, 2007. 36pp.

CCDR-LVT, 2009 – *Reserva Ecológica Nacional do Oeste e Vale do Tejo – Quadro de Referência Regional*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa, 2009. 85pp.

CCDR-LVT, 2010 – *Reserva Ecológica Nacional da Área Metropolitana de Lisboa – Quadro de Referência Regional*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa, 2009. 83pp.

Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro. *Diário da República n.º 203/97 – I Série – A*. Ministério do Ambiente. Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. *Diário da República n.º 176/98 – I Série – A*. Ministério do Ambiente.

Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março. ***Diário da República n.º 59/99 – I Série – A. Ministério do Ambiente. Lisboa.***

Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro. *Diário da República n.º 222 Série I-A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. *Diário da República n.º 176/98 – I Série – A*. Ministério do Ambiente.

Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. *Diário da República n.º 39/05 – I Série – A*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Decreto-Lei n.º 198/2008, de 8 de Outubro. *Diário da República n.º 195/08 – I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Directiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 103*, de 25 de Abril de 1979.

Directiva 91/676/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro. Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 375, de 31 de Dezembro de 1991.

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias* L 327, de 22 de Dezembro de 2000.

ICNB (2010). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidades, I.P. Acedido em: <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/Valores+Naturais/Livro+Vermelho+dos+Vertebrados/#A2>

INAG. (2008a). *Poluição Provocada por Nitratos de Origem Agrícola, Directiva 91/676/CEE, de 12 de Dezembro de 1991 – Relatório (2005-2007)*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2008b). *Relatório Trienal Referente à Directiva 78/659/CEE – Período 2005-2007*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG, I.P. (2010). Águas Residuais Urbanas. Instituto da Águas, I.P. Acedido em: [http://www.inag.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=162](http://www.inag.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=162)

INAG, I.P. (2010). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Instituto da Água, I.P. Acedido em: <http://snirh.pt>

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Diário da República* n.º 249/05 – I Série – A. Assembleia da República. Lisboa

Oliveira, M.M. e Lobo Ferreira, J.P. (2002) – *Proposta de uma Metodologia para a Definição de Áreas de Infiltração Máxima*", *Recursos Hídricos*, vol. 23 (1), Maio de 2002, p. 63-74;

Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho. *Diário da República* n.º 129/06 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro. *Diário da República* n.º 28 Série I. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março. *Diário da República* n.º 52/10 – I Série. Ministérios da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril. *Diário da República* n.º 74/10 – II Série. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho. *Diário da República* n.º 139/01 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Decreto-Lei n.º 280/94, de 5 de Novembro. *Diário da República* n.º 256/94 – I Série – A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais.

Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro. *Diário da República* n.º 203/97 – I Série – A. Ministério do Ambiente.

Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março. *Diário da República* n.º 59/99 – I Série – A. Ministério do Ambiente.

Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro. *Diário da República* n.º 223/99 – I Série – A. Ministério do Ambiente.

Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio. *Diário da República* n.º 105/07 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho. *Diário da República n.º 142/08 – I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Decreto-Regulamentar n.º 6/2008, de 26 de Fevereiro. *Diário da República n.º 40/08 – I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Directiva 76/160/CEE do Conselho, de 8 de Dezembro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 31*, de 05 de Fevereiro de 1976.

Directiva 78/659/CEE do Conselho, de 18 de Julho. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 222*, de 14 de Agosto de 1978.

Directiva 91/271/CEE do Conselho, de 21 de Maio. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 134*, de 30 de Maio de 1991.

Directiva 91/676/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 375*, de 31 de Dezembro de 1991.

Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 206*, de 02 de Julho de 1992.

Directiva 98/83/CE do Conselho, de 3 de Novembro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 330*, de 05 de Dezembro de 1998.

Directiva 2006/7/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 64*, de 04 de Março de 2006.

Directiva 2006/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Setembro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 222*, de 25 de Setembro de 2006.

DRAP-Norte. (2010). *Folheto Informativo*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção Regional da Agricultura e Pescas do Norte. Lisboa.

ICNB. (2008). *Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (2001-2006) – Relatório Executivo*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P.

INAG, I.P. (2010). Situação dos POA. Instituto da Água, I.P. Acedido em: [http://www.inag.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60&Itemid=72](http://www.inag.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=72)

Portaria n.º 579/2009, de 2 Junho. *Diário da República n.º 106/09 – I Série*. Ministérios da Defesa Nacional e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março. *Diário da República n.º 52/10 – I Série*. Ministérios da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Portaria n.º 342-A/2010, de 18 de Junho. *Diário da República n.º 117/10 – I Série*. Ministérios da Defesa Nacional e do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto. *Diário da República n.º 198/97 – I Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 117/99, de 6 de Outubro. *Diário da República n.º 233/99 – I Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho. *Diário da República* n.º 153/00 – I Série – B. Presidência do Conselho de Ministros.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/2003, de 10 de Maio. *Diário da República* n.º 108/03 – I Série – B. Presidência do Conselho de Ministros.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2005, de 28 de Junho. *Diário da República* n.º 122/05 – I Série – B. Presidência do Conselho de Ministros

Resolução do Conselho de Ministros n.º 115/2005, de 6 de Julho. *Diário da República* n.º 128/05 – I Série – B. Presidência do Conselho de Ministros.

### 3. REDES DE MONITORIZAÇÃO

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARH do Tejo, I.P. (2009). *Redes de Monitorização na área de jurisdição da Administração de Região Hidrográfica do Tejo para 2009 – 2012. Última revisão 31 de Março de 2011.* Gabinete do Estado das Águas, Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2003). *Monitoring under the Water Framework Directive – Guidance Document n.º 7.* Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2.7 – Monitoring.

Directiva 91/676/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias* n.º L 375, de 31 de Dezembro de 1991. Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L327. Comissão Europeia. Luxemburgo.

Grath et al. (2001) – *The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results.* European Commission, 2001. 63pp;

INAG, I.P. (2002). *Documento de base para a implementação da Directiva-Quadro da Água – Versão de trabalho.* Instituto da Água, I.P.

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Diário da República* n.º 249/05 – I Série – A. Assembleia da República. Lisboa

SNIRH (2010). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Instituto da Água, I.P. Acedido em: <http://snirh.pt>

UKTAG (2005). *Guidance on the Selection of monitoring sites and building monitoring networks for surface water and groundwater*. United Kingdom Technical Advisory Group (TAG) on WFD - Monitoring Task Team.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Alvares, M.T., Fernandes, S., Mariano, A.C. e Verissimo, M.R. (2001). *Plano de Trabalhos para execução de levantamentos batimétricos nas albufeiras da rede sedimentológica.* Maio de 2001. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. Instituto da Água, I.P Lisboa. 14 pp.

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. *Diário da República* n.º 176/98 – I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Henriques, A. G., West, C. A., e Pio, S. (2000). *Directiva-Quadro da Água – Um instrumento integrador da política da água na União Europeia.* In Proceedings do 5º Congresso da Água - A Água e o Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Novo Século. Culturgest, Lisboa.

- INAG. (1998a). *Proposta de Reestruturação das Redes de Monitorização de Recursos Hídricos. Bacias Hidrográficas a Sul do Rio Tejo*. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 142 pp.
- INAG. (1998b). *Proposta de Reestruturação das Redes de Monitorização de Recursos Hídricos. Bacias Hidrográficas entre o Rio Douro e o Rio Tejo*. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 105 pp.
- INAG. (2008). *Manual para a Avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 15 pp.
- INAG. (2008a). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para o fitobentos – diatomáceas*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 35 pp.
- INAG. (2008b). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 18 pp.
- INAG. (2008c). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 17 pp
- INAG. (2009). *Crítérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.
- INAG. (2009b). *Manual para a avaliação da qualidade biológica da água em lagos e albufeiras segundo a Directiva-Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 42 pp.
- INAG. (2010). Programas de monitorização. Instituto da Água, I.P. Acedido em: <http://portaldaaqua.inag.pt/PT/InfoTecnica/Directiva/Acoes/AguasInteriores/Pages/ProgramasMonitorizacao.aspx>
- INAG/DSRH. (2001). *Monitorização dos Recursos Hídricos no Limiar do Século XXI*. Setembro de 2001. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 141 pp.
- Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Diário da República n.º 249/05 – I Série – A*. Assembleia da República. Lisboa
- Pimenta, M.T., Álvares, M.T., Santos, M.J., Gomes, F., Quadrado, F., Lopes, A.R., Rodrigues, R., Lacerda, M. e Rodrigues, A.C. (1998). *Reestruturação das Redes de Monitorização. I - Aspectos Metodológicos*. 4.º Congresso da Água – Água como Recurso Estruturante do Desenvolvimento. Lisboa. FIL - 23 a 27 de Março de 1998.
- Pio, S. e Henriques, A. G. (2000). *O estado ecológico como critério para a gestão sustentável das águas de superfície*. 5.º Congresso da Água – A Água e o Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Novo Século. Culturgest, Lisboa.
- Rodrigues, S., Bernardino, R., Alves, M., Rafael, M., e Henriques, A. (2000). *Princípios para a elaboração de uma rede nacional de monitorização da qualidade ecológica das águas superficiais nacionais segundo a proposta da Directiva-Quadro da Água*. Actas do II Congresso Ibérico sobre Planeamento e Gestão da Água. Porto, 9 a 12 de Novembro de 2000.
- Rodrigues, R., Saramago, M. e Gomes, R. (2003). *SVARH – Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos*. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos. Instituto da Água, I.P. Lisboa. 26 pp.

## 4. ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buffagni, A., Erba, S., Birk, S., Cazzola, M., Feld, C., Ofenböck, T., Murray-Bligh, J., Furse, M.T. e Cemagref (1982). *Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux*. Rapport Q. E. Lyon. Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse-Cemagref. Lyon. France.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2003a). *River and lakes – Typology, reference conditions and classification system, REFCOND*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 10. 87 pp.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2005a). *Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential*; Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 13.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2005b). *Template for the development of a boundary setting protocol for the purposes of the Intercalibration Exercise*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2A ECOSTAT. 28 pp.

Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC) (2009). *Groundwater Status and Trend Assessment – Guidance Document n.º 18*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). European Commission, 2009. 84pp;

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Diário da República n.º 176 Série I-A. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 77/2006, A de 30 de Março de 2006. Diário da República n.º 64 Série I. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto. Diário da República n.º 164 Série I. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro. Diário da República n.º 209 Série I. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Descy, J. P. (1979). *A new approach to water quality estimation using diatoms*. Nova Hedwigia Heft 64: 305–323.

Descy, J. P. e M. Coste (1991). *A test of methods for assessing water quality based on diatoms*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 2112–2116.

Directiva 2006/118/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 12 de Dezembro de 2006. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L372/19. Comissão Europeia. Luxemburgo. INAG. (2008a). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para o fitobentos – diatomáceas*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2008b). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2008c). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2008d). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva-Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG (2009) – *Estabelecimento de limiares nas águas subterrâneas*. Instituto da Água, I.P. Lisboa, 2009. 261pp;

INAG. (2009a). *CrITÉrios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

INAG. (2009b). *Manual para a avaliação da qualidade biológica da água em lagos e albufeiras segundo a Directiva-Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

Lecointe, C., Coste, M. e Prygiel, J. (1993). *Omnidia: Software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management*. Hydrobiologia 269/270: 509–513.

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Diário da República n.º 249/05 – I Série – A*. Assembleia da República. Lisboa

Morais M., Novais M.H, Nunes S., Pedro A., Almeida S.F.P, Craveiro S.C., Rodrigues A.M.F., Castro, L. e Barreto Caldas F. (2008). *Desenvolvimento de um sistema de avaliação ecológica para rios baseado nas diatomáceas bentónicas – Implementação da Directiva Quadro da Água em Portugal Continental*. Revista da APRH, vol. 30, n.º 2.

Nunes, L. M., Almeida, S., Monteiro, J. P., Cunha, M. C., & Ribeiro, L. (2008) – *Design of environmental monitoring networks resilient to facility-wide-false-detection-rates*, In: 2008 IAHR International Groundwater Symposium, Istanbul Turkey, 18-20 June 2008. International Association of Hydraulic Engineering and Research, doc. Elect. CD-ROM.

OECD. (1982). *Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control*. Organization for Economic Cooperation and Development. Paris.

Pinto P. e Feio M. (2008) – *Eficiência dos índices de invertebrados bentónicos desenvolvidos no exercício de intercalibração na avaliação do estado ecológico dos rios de Portugal Continental*. Revista da APRH, vol. 30, n.º 2.

Quo Data (2001) – Aplicação informática GStat (R), versão 1.0. Munique, Alemanha, 2001.

Portaria n.º 1115/2009. *Diário da República n.º 189 Série I*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

USEPA (1992) – *Statistical analysis of ground-water monitoring data at RCRA facilities: Addendum to interim final guidance, United States Environmental Agency*. Washington, D. C., 1992;

USEPA (2009) – *Statistical analysis of groundwater monitoring data at RCRA facilities - Unified Guidance, United States Environmental Agency*. Washington, D. C., 2009.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Backx, J., G. v.d. Berg, N. G., A. de Hoog, E. H., M. Ohm, M. v., e Wijngaarden, M. V. (2002). *Heavily Modified Waters in Europe - Case Study on the Haringvliet Estuary*. RIZA Dordrecht.

Bettencourt, A.M., Bricker, S. B., A. Franco, J.G., Marques, J.C., Melo, J.J., Nobre, A., Ramos, L., Reis, C.S., Salas, F., Silva, M.C., Simas, T. e Wolff, W.J. (2003). *Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters*. Instituto da Água, I.P. e Instituto do Mar.

- Black, A., Bragg, O., Duck, R., Findlay, A., Hanley, N., Morrocco, S., Reeves, A. e Rowan, J. (2002). *Heavily Modified Waters in Europe - Case Study on the river Tummel*. Geography Department of University of Dundee and Department of Economics of University of Glasgow. Dundee and Glasgow.
- Borja, A., Franco, J. & Perez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within the European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100-1114 pp.
- Borja, A. e Elliott, M. (2007). *What does "good ecological potential" mean, within the European Water Framework Directive?*. *Marine Pollution Bulletin*.
- Brito, A. G., Costa, S., Almeida, J., Nogueira, R. e Ramos, L. (2008). *A reforma institucional para a gestão da água em Portugal: as Administrações de Região Hidrográfica*. Congresso Ibérico sobre Gestão e Planeamento da Água. Vitoria-Gasteiz – 5 de Dezembro.
- Calixto, V. C. (2006). *Sucessos e insucessos dos Planos de Bacia Hidrográfica. 4.ª Sessão do Ciclo de Debates*. Planos de Gestão de Região Hidrográfica – Planes Hidrológicos de Cuenca. CCDR Algarve – 10 de Novembro.
- Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2003a). *Towards a Guidance on Establishment of the Intercalibration Network and the Process on the Intercalibration Exercise*. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2.5 - Intercalibration.
- Common Implementation Strategy for the European Water Framework Directive (2000/60/EC). (2006). *Good practice in managing the ecological impacts of hydropower schemes; flood protection works; and works designed to facilitate navigation under the Water Framework Directive*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive. Working Group 2.2 – HMWB.
- Comissão Europeia. (2008). *Nota sobre a Água 4 - Albufeiras, Canais e Portos: Gestão das massas de água artificiais ou fortemente modificadas*. WISE – Water Information System for Europe. Comissão Europeia (DG Ambiente) – Março.
- Cortes, R. M., & Ferreira, M. T. (2008). *Estado ecológico das massas de água. A situação em Portugal*.
- Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho. *Diário da República n.º 111/08 - I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- Diaz, J. e Real, M. (2001). *Heavily Modified Waters in Europe - Case Study on the river Lozoya (Tajo, Spain)*. Confederación Hidrográfica del Tajo. Calidad de Aguas and Limnos, S.A. Barcelona e Madrid.
- Gomes, F. (2008). *Planos de Gestão de Região Hidrográfica. Encontro técnico Instituto Português da Qualidade – Águas subterrâneas, enquadramento legal*. Comissão sectorial para a água.
- Henriques, A. G. (2008). *Lei da Água e Titularidade dos Recursos Hídricos*. Apresentação Instituto Superior Técnico – IST.
- Henriques, A. G., West, C. A. e Pio, S. (2002). *DQA - Um instrumento integrador da política da água na União Europeia*. Congresso da Água 2000.
- INAG. (2002). *Documento de base para a implementação da DQA - Versão de trabalho*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P.; ARH do Alentejo, I.P. (2009a). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica do Guadiana*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

- INAG, I.P.; ARH do Alentejo. I.P. (2009b). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica do Mira e Sado*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P.; ARH do Algarve. (2009). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica das ribeiras do Algarve*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P.; ARH do Centro, I.P. (2009). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e ribeiras do Oeste*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P.; ARH do Norte, I.P. (2009a). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica do Douro*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P.; ARH do Norte, I.P. (2009b). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P.; ARH do Norte, I.P. (2009c). *Questões significativas da gestão da água na região hidrográfica do Minho e Lima*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- Kampa, E. e Hansen, W. (2004). *Heavily Modified Water Bodies – Synthesis of 34 Case Studies in Europe*. Berlin: Springer.
- Kampa, E., e Laaser, C. (2009). *Heavily modified water bodies: "Information exchange on designation, assessment of ecological potential, objective setting and measures" - Updated discussion paper*. Common Implementation Strategy Workshop Brussels, 12-13 March 2009.
- Lammens, E., Van Luijn, F., Wessels, Y., Bouwhuis, H., Noordhuis, R., Portielje, R. e Van der Molen, D. (2008). *Towards ecological goals for the heavily modified lakes in the IJsselmeer area, The Netherlands*.
- Legendre, L. & Legendre, P., *Ecologie numérique*. 1. Le traitement multiple des données écologiques. Ed. Masson, 197 pp.
- Lorenz, C. (2001). *Heavily Modified Waters in Europe - Case Study on the Hagmolen-Hegebeek*. Deventer.
- Lorenz, C., DWR e RIVM. (2001). *Heavily Modified Waters in Europe - Case Study on Lake Loosdrecht*. Deventer.
- Muxika, I., Borja, A. & Bald, J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55 (1-6): 16-29.
- O'Reilly, C. e Silberblatt, R. (2009). *Reservoir Management in Mediterranean Climates through the European Water Framework*. Hydrology, Water Resources Center Archives, University of California Water Resources Center.
- Pio, S. e Henriques, A. G. (2000). *O estado ecológico como critério para a gestão sustentável das águas de superfície*. 5.º Congresso da Água – A Água e o Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Novo Século. Culturgest, Lisboa.

Rodrigues, A. C., Almeida, J. e Saraiva, F. (2010). *Plano de Gestão de Região Hidrográfica – instrumento para a gestão dos recursos hídricos*. 2º Seminário sobre Gestão de Bacias Hidrográficas – “Reabilitação e Utilização da Rede Hidrográfica” – 20-21 de Maio. Braga.

Rodrigues, S., Bernardino, R., Alves, M., Rafael, M. e Henriques, A. *Princípios para a elaboração de uma rede nacional de monitorização da qualidade ecológica das águas superficiais nacionais segundo a proposta da Directiva-Quadro da Água*.

Saraiva, F. (2010). *O potencial ecológico no âmbito da Directiva-Quadro da Água – conceitos e metodologias de definição*. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão da Água.

Shannon, C.E. & Weaver, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press, Urbana, Illinois, USA, 115 p.

UK TAG. (2007). *Recommendations on surface water classification schemes for the purposes of the Water Framework Directive*. UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive.

Water Directors. (2003). *Identification of water bodies - Horizontal guidance document on the application of the term “water body” in the context of the Water Framework Directive*.

CIS WFD. (2007). *Groundwater in Drinking Water Protected Areas – Guidance Document n.º 16*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). European Commission, 2007. 36pp;

ERSAR (2010). *Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal, Volume IV – Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa, 2010. 294pp.

Directiva 98/83/CE do Conselho, de 3 de Novembro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L330/32. Comissão Europeia. Luxemburgo.

## 5. DIAGNÓSTICO

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INAG, I.P. e ARH do Tejo, I.P. (2009). *Questões Significativas da Gestão da Água na Região Hidrográfica do Tejo*. Participação pública – Informação de suporte. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. Lisboa.

## PARTE 3 – ANÁLISE ECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DGEG. (2010). *Energia Eléctrica – Estatísticas. Produção/Consumos*. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em 25 de Novembro de 2010, em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).
- DGEG. (2010). *Energias renováveis – Estatísticas. Renováveis – estatísticas rápidas*, Agosto/Setembro 2010. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).
- DGEG. (2010). *Pedreiras – Estatísticas. Produção Anual – Por Subsectores (1999-2007) – Produção de Rochas Industriais*. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).
- DGEG. (2010). *Potência Instalada nas Centrais Produtoras de Energia Eléctrica*. Direcção Geral da Energia e Geologia. Acedido em 25 de Novembro de 2010, em: [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).
- ERSAR. (2009). *Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal 2008, caracterização geral do sector Vol.1*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa
- ERSAR. (2010). *Esclarecimento sobre os tarifários dos serviços de águas*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Acedido em 29 de Dezembro de 2010, em: <http://www.ersar.pt>.
- ERSAR. (2010). *Tarifas das empresas concessionárias de sistemas multimunicipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos em "alta"*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Acedido em 21 de Outubro de 2010, em: <http://www.ersar.pt>.
- INAG. (2010). *Planos de Gestão de Região Hidrográfica – Análise económica das utilizações da água - Lista de verificação dos principais indicadores. Instituto da Água, I. P*
- INE. (2009). *Anuários Estatísticos Regionais 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2010). *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2010). *Estatísticas Agrícolas 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2010). *Estatísticas da Pesca 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2008*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Base de dados online*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em: [www.ine.pt](http://www.ine.pt) (várias consultas).
- INE. *Recenseamento Geral da População e Habitação, Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI), 2001*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- IRAR. (2009). *Formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos*. Recomendação

IRAR n.º 01/2009. Instituto Regulador da Água e dos Resíduos. Lisboa. Acedido em 22 de Dezembro de 2010, em: <http://www.ersar.pt>.

INSAAR. (2010). *Glossário – Caracterização económico-financeira*. Inventário Nacional dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. Instituto da Água, I.P. Acedido em: 29 de Dezembro de 2010, em: <http://insaar.inag.pt/>

INSAAR. (2010). *Índices de Preços na Produção Industrial*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. Instituto da Água, I.P. Acedido em 15 de Setembro de 2010, em: <http://insaar.inag.pt>.

MTSS. *Quadros de Pessoal 2008*. Informação disponibilizada por e-mail. Ministério do Trabalho e Solidariedade Social.

OCDE. (2010), *Social issues in the provision and pricing of water services*. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. Paris

Turismo de Portugal. *Informação georeferenciada relativa aos empreendimentos turísticos classificados e previstos*. Informação disponibilizada por e-mail.

Turismo de Portugal. *Matriz de Campos de Golfe*. Acedido em 3 de Dezembro de 2010, em: [http://www.turismodeportugal.pt/PORTUGUÊS/AREASACTIVIDADE/PRODUTOSEDESTINOS/Documents/Doc3\\_BasedadosCamposGolfe.pdf](http://www.turismodeportugal.pt/PORTUGUÊS/AREASACTIVIDADE/PRODUTOSEDESTINOS/Documents/Doc3_BasedadosCamposGolfe.pdf).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGRO.GES. (2006). *A Agricultura de Regadio nos Aproveitamentos Hidroagrícolas da FENAREG – Situação actual e perspectivas futuras*. Novembro de 2006.

APL. (2000). *Estudo da Logística do porto de Lisboa*. Administração do Porto de Lisboa, S.A

APL. (2000). *Impacto Sócio-económico do porto de Lisboa*. Administração do Porto de Lisboa, S.A.

APL. (2007). *Plano Estratégico do porto de Lisboa*. Administração do Porto de Lisboa, S.A

Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia. (2009). *Relatório e Contas Exercício 2009*. Coruche

Brouwer, R. (2006). *Practical Working Definition Environmental and Resource*.

Correia, A. e Martins, V. (2004) *Competitividade Eficiência na Indústria do Golfe: O Caso do Algarve*. Acedido em 3 de Dezembro de 2010, em: [http://www.apdr.pt/siteRPER/numeros/RPER07/art\\_5.pdf](http://www.apdr.pt/siteRPER/numeros/RPER07/art_5.pdf).

Costanza, R. e Farber, S. (2002). *The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Costs and Benefits (Deliverable D12)*. Aquamoney Project

Dixon, J. A., Sacura, L.F., Carpenter, R. A. e Sherman, P. B. (1998). *Economic Analysis of Environmental Impacts*. London: Earthscan Publications Ltd.

Fragoso, R. e Marques, C. (2006). *A gestão económica da água na agricultura: perspectivas de utilização no Alentejo*. Economia e Sociologia. 81:131-152

Gaspar, J., Leite, A.N., Abreu, D., Machado, J.F. e Costa, N.M. (1997). *População, Economia e Território: Cenários de desenvolvimento*. Plano Nacional da Água. Relatório-parecer.

IEFP. *Concelhos, Estatísticas Mensais, Dezembro de 2008*. Instituto de Emprego e Formação Profissional

IEFP. *Concelhos, Estatísticas Mensais, Maio de 2010*. Instituto de Emprego e Formação Profissional.

IFDR. (2010). *Execução Financeira do Fundo de Coesão II – Ponto de situação reportado a 31 de Dezembro de 2009*. Instituto Financeiro para o Desenvolvimento Regional

- INAG. (2001). *Plano Nacional da Água. Volume I. Capítulo II – Caracterização e Diagnóstico da Situação Actual dos Recursos Hídricos. Número 11 – Economia da Água*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P. Lisboa. Acedido em 22 de Novembro de 2010, em: [www.inag.pt](http://www.inag.pt).
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2003*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2003*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2003*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Alentejo, 2005*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região do Centro, 2005*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Anuário Estatístico da Região de Lisboa, 2005*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2002). *Conceitos e Metodologias – Medidas de Especialização Regional*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. *Revista de Estudos Regionais*, 2.º Semestre 2002, p. 65-71.
- INE. *Estatísticas dos Transportes 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio, 2002*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio, 2007*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. *Recenseamento Geral da Agricultura 1999*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INSAAR. (2010). *Glossário – caracterização económico-financeira*. Inventário Nacional dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. Instituto da Água, I.P. Acedido em: 29 de Dezembro de 2010, em: <http://insaar.inag.pt/>.
- INSAAR. (2010). *Índices de Preços na Produção Industrial*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. Instituto da Água, I.P. Acedido em 15 de Setembro de 2010, em: <http://insaar.inag.pt>.
- IRAR. (2009) *Recomendação Tarifária*. Recomendação IRAR n.º 01/2009. Instituto Regulador da Água e dos Resíduos. Lisboa
- LNEC. (2005). *Plano Específico de Gestão de Extracção de Inertes em Domínio Hídrico do Rio Tejo. Estudo realizado para a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- MADRP-GPP. (2009). *Agricultura, Silvicultura e Pesca – Indicadores 2009*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas - Gabinete de Planeamento e Políticas.
- MAOTDR. (2007). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013: PEAASAR II*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- MOPTC. (2006). *Orientações estratégicas para o Sector Marítimo Portuário*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicação, Secretaria de Estado dos Transportes. Lisboa.
- Monteiro, H. e Palma, C. (2007.) *Caracterização dos tarifários de abastecimento de água e saneamento em Portugal. Dinâmia*. Lisboa
- Quadro Comunitário de Apoio III. Acedido em 15 de Julho de 2010, em: <http://www.qca.pt/acessivel/coesao/estrategia.asp>.
- Quadro de Referência Estratégica Nacional 2007-2013. Acedido em 16 de Julho de 2010, em: <http://www.qren.pt>.

Regulamento (CE) n.º 1260/1999, do Conselho, de 21 de Junho de 1999. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 213. Comissão Europeia. Luxemburgo.

Regulamento (CE) n.º 1080/2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Julho de 2006. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 210. Comissão Europeia. Luxemburgo.

Regulamento (CE) n.º 1083/2006 do Conselho, de 11 de Julho de 2006. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 210. Comissão Europeia. Luxemburgo.

Santos, R., Martinho, S. e Antunes P. (2001). *Estudo sobre Sector Eléctrico e Ambiente – 2.º Relatório – Avaliação Económica dos Impactes Ambientais do Sector Eléctrico*. Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa

Turismo de Portugal. *Caracterização geral da oferta de Golfe em Portugal*. Acedido em 3 de Novembro de 2010, em: [http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/AreasActividade/ProdutoseDestinos/Documents/Doc2\\_Caracterizac%oGolfePortugal.pdf](http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/AreasActividade/ProdutoseDestinos/Documents/Doc2_Caracterizac%oGolfePortugal.pdf).

Turismo de Portugal. *Golfe – 10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo de Portugal*. Estudo realizado por Asesores en Turismo Hotelaría y Recreación, S.A.

WATECO. (2003). *Economia e Ambiente. Metodologia de aplicação da Directiva Quadro da Água: Documento de Orientação*. Grupo de Economia da Água (GEA) – Direcção de Serviços de Planeamento (DSP) do Instituto da Água, I.P. Lisboa.

## PARTE 4 – CENÁRIOS PROSPECTIVOS

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FMI. (2010). *World economic Outlook, October 2010*. Fundo Monetário Internacional

INE. *Base de dados online*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em: [www.ine.pt](http://www.ine.pt) (várias consultas).

Eurostat. *Base de dados online. Statistical Office of the European Union*. Acedido em: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database) (várias consultas)

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Associação de Municípios do Pinhal Litoral e Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano. (2008). *Plano Estratégico e de Acção 2007-2013 para o Território do Pinhal Litoral*.

Associação de Municípios do Distrito de Évora. (2008). *Programa Territorial de Desenvolvimento do Alentejo Central*.

Associação de Municípios do Pinhal Litoral e Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano. (2008). *Plano Estratégico e de Acção 2007-2013 para o Território do Pinhal Litoral*.

Associação de Municípios do Oeste. (2008). *Programa de Acção para os Municípios do Oeste e Municípios da Lezíria do Tejo 2008-2017*.

Associação de Municípios do Oeste. (2008). *Programa Territorial de Desenvolvimento 2008-2013 do Oeste*.

Associação de Municípios do Norte Alentejano. (2008). *Programa Territorial de Desenvolvimento do Norte Alentejano (2008-2013)*.

- Associação de Municípios do Pinhal Interior Norte. (2008). *Programa Territorial de Desenvolvimento para a Região do Pinhal Interior Norte (2008-2013)*.
- CCDR-A. (2010). *Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo. (PROTA)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo
- CCDR-C. (2010). *Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro. (PROT-C)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro.
- CCDR-LVT. (2009). *Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo (PROT-OVT)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo.
- CCDR-LVT. (2010). *Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo.
- Comunidade Intermunicipal da Beira Interior Sul. (2007) *Beira Interior Sul: Estratégia de Desenvolvimento e Plano de Acção 2007-2013*.
- Comunidade Urbana da Lezíria. (2007). *Agenda 21 Regional da Lezíria do Tejo*.
- Comunidade Intermunicipal da Lezíria do Tejo. (2008). *Programa Territorial de Desenvolvimento da Lezíria do Tejo*.
- Comunidade Urbana das Beiras. (2001). *Programa Territorial de Desenvolvimento*. Comurbeiras – Comunidade Urbana das Beiras.
- Comunidade Urbana do Médio Tejo e Associação de Municípios do Pinhal Interior Sul. (2008). *Médio Tejo e Pinhal Interior Sul – Programa Territorial de Desenvolvimento 2008-2013*.
- Confederación Hidrológica. (2007). *Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta Y Eventual Seca*. Governo de Espanha.
- Confederación Hidrológica. (2008). *Plan Hidrológico de La Cuenca: Duero; Norte I; Tajo E Guadiana*. Governo de Espanha.
- Dirección General de la Biodiversidad. (1999). *Plan Estratégico Español para la conservación y uso racional de los humedales en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependem*. Governo de Espanha.
- Dirección General del Água. (2005). *Plan de Choque Tolerancia Cero Vertidos*. Governo de Espanha.
- FMI. (2010). *Regional Outlook Report - Europe, October 2010*. Fundo Monetário Internacional
- Governo Português e Governo de Espanha. (2000). *Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas – Convenção de Albufeira*.
- Governo Português. (2007). *Programa Operacional de Valorização do Território (POVT)*.
- INAG. (2010). *Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos (ENAAAC-RH)*.
- INAG, DGEG e REN. (2007). *Programa Nacional de Barragens com elevado Potencial Hidroeléctrico*. Instituto da Água, I.P., Direcção Geral de Energia e Geologia e Redes Energéticas Nacionais.
- INE. (2010). *Estatísticas dos Transportes 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- IPTM. (2010). *Estudos de Base do Plano Nacional Marítimo-Portuário*. Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P.

- MADRP. (2007). *Plano Estratégico Nacional para a Pesca*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- MADRP. (2007). *Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural 2007-2013*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- MAOTDR. (2007). *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa
- MAOTDR. (2007). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013: PEAASAR II*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- MAOTDR. (2007). *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
- MARM. *Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la Gestion Y Utilización del Agua)*. Governo de Espanha. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- MARM. (2005). *Plano Hidrológico Nacional de Espanha*. Governo de Espanha. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- MARM. (2007). *Plan de Regadíos Sostenible Horizonte 2008/2013*. Governo de Espanha. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- MARM. (2010). *Estratégia Nacional de Restauración de Ríos*. Governo de Espanha. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- MEI. (2007). *Plano Estratégico Nacional do Turismo*. Ministério da Economia e da Inovação
- MEI. (2008). *Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética*. Ministério da Economia e da Inovação.
- MEID. (2010). *Estratégia Nacional para a Energia – ENE2020*. Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento
- Ministério do Ambiente. (2006). *Plan National de Calida de las Águas: Saneamento Y Depuration (2007-2015)*. Governo de Espanha.
- MOPTC. (2006). *Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Secretaria de Estado dos Transportes.
- Secretaria de Estado do Ambiente e Secretaria de Estado do Turismo. (1998). *Programa Nacional de Turismo de Natureza*.
- Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – City Breaks*. Lisboa.
- Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Gastronomia e Vinhos*. Lisboa.
- Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Golfe*. Lisboa.
- Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Resorts Integrados e Turismo Residencial*. Lisboa.

Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Saúde e Bem-Estar*. Lisboa,

Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Sol e Mar*. Lisboa.

Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Touring Cultural e Paisagístico*. Lisboa.

Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo de Natureza*. Lisboa

Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo de Negócios*. Lisboa,

Turismo de Portugal, I.P. (2006). *10 Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo Náutico*. Lisboa.

## PARTE 6 – PROGRAMA DE MEDIDAS

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 327*, de 22 de Dezembro de 2000.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

APA. (2008). *Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável – ENDS 2015 e Plano de Implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável – PIENDS 2015*. Agência Portuguesa do Ambiente.

ATKINS. (2009). *Strategic regulatory impact assessment of water framework directive draft river basin management plans - Final report*. Northern Ireland.

CCDR-C. (2010). *Relatório anual de execução 2009 do programa operacional regional do Centro 2007-2013*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro – Mais Centro. CCI 2007PT161PO003.

CCDR-A. (2010). *Relatório anual de execução 2009 do programa operacional regional do Alentejo 2007-2013*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo – INALENTEJO. CCI 2007PT161PO004.

CCDR-LVT. (2010). *Relatório anual de execução 2009 do programa operacional regional de Lisboa 2007-2013*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. CCI 2007PT162PO001.

CCDR-LVT. (2010). *Relatório de execução 2009 do programa operacional de valorização do território 2007-2013*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. CCI 2007PT16UPO001.

CAP. (2009). *Código de boas práticas na exploração pecuária*. Confederação dos Agricultores de Portugal. Lisboa.

CASCA. (2003). *Vegetated buffer strip - California stormwater BMP handbook. TC – 31*. California Stormwater Quality Association - New Development and Redevelopment.

DEFRA. (2008). *England Catchment Sensitive Farming Delivery Initiative 2008-2015. Capital Grant Scheme*. Environment Agency. Department for Environment Food and Rural Affairs. London.

- DEFRA. (2009). *Protecting our Water, Soil and Air - A code of good agricultural practice for farmers, growers and land managers*. Department for Environment Food and Rural Affairs. London. ISBN 978-011-2432-84-5.
- DEFRA. (2009). *River basin management plan Solway Tweed river basin district – Water for life and livelihoods. Chapter 3 – Achieving the environmental objectives*. Environment Agency. Department for Environment Food and Rural Affairs. London.
- DEFRA. (2009). *River basin management plan South East river basin district – Water for life and livelihoods*. Environment Agency. Department for Environment Food and Rural Affairs. London.
- DEFRA. (2009). *River basin management plan Thames river basin district – Water for life and livelihoods. Annex C – Actions to deliver objectives*. Environment Agency. Department for Environment Food and Rural Affairs. London.
- Goldsworthy, P. (2009). *Keeping pesticides out of watercourses*. Farmersweekly. Julho.
- Hickey e Doran. (2004). *A Review of the efficiency of buffer strips for the maintenance and enhancement of riparian ecosystems*.
- INAG. (2000). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. 3.ª Fase: Estratégias, Medidas e Acções*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I.P. Lisboa.
- INAG. (2001). *Plano Nacional da Água. Volume II. Capítulo VI – Objectivos e medidas*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Instituto da Água, I. P.
- INAG. (2004). *Programa Regional da Água da Região Autónoma dos Açores. Capítulo 6 – Programação*.
- INAG. (2005). *Relatório de balanço – Seca 2005*. Comissão para a seca 2005. Instituto da água, I.P.
- ICNB. (2009). *Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Relatório Nacional de Avaliação Intercalar (27 de Julho de 2009)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P.
- INE. Base de dados *online*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Acedido em: [www.ine.pt](http://www.ine.pt) (várias consultas).
- INE. (2010). *Contas Económicas da Agricultura 1980-2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE. (2010). *Estatísticas Agrícolas 2009*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- Instituto do Ambiente. (2006). *Programa Nacional para as Alterações Climáticas – Anexos Técnicos*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Acedido em: <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/AlteracoesClimaticas/PNAC/Paginas/default.aspx>.
- LNEC e ISA. (2001). *Programa nacional para o uso eficiente da água – Versão preliminar*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Instituto Superior de Agronomia. Lisboa
- MADRP. (1997). *Código de boas práticas agrícolas para a protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- MADRP. (2007). *Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural 2007-2013*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- MAOTDR. (2007). *Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa. ISBN 978-989-8097-02-6.
- MAOTDR. (2007). *Plano de Acção para o Litoral 2007-2013. Ponto de Situação (31 de Agosto de 2009)*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

- MAOTDR. (2007). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013: PEAASAR II*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa. ISBN 978-989-8097-00-2.
- MAOTDR. (2009). *Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Zonas Costeiras na Europa*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- MARM. (2007). *Plan especial de sequías en la cuenca del Duero. Capítulo 7 – Medidas de prevención y mitigación de sequías*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Confederación Hidrográfica del Duero. Valladolid.
- MARM. (2009). *Guía técnica para la caracterización de medidas – Versión 3.2*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- MARM. (2010). *Plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir – Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Documento para Consulta Pública. Anejo 10 – Programa de medidas*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y Dirección General del Agua. Valladolid.
- MDN. (2007). *Estratégia Nacional para o Mar*. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa.
- Moro A., San José A. e Calderón V. (2010). *Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero – Propuesta de proyecto de plan hidrológico de Cuenca. Anejo 12 – Programa de medidas*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Confederación Hidrográfica del Duero. Valladolid.
- Mota I., Pinto M., Sá j., Marques V. e Ribeiro J. *Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2015*. Volumes I e II.
- NIEA. (2009). *North eastern river basin management plan – Mechanisms for action*. Northern Ireland Environment Agency. Lisburn.
- Rocha j. *O risco das inundações e a sua gestão. Uma visão nacional e uma visão europeia*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- Santos F., Forbes K. e Moita R. (editores) (2001). *Mudança climática em Portugal. Cenários, impactes e medidas de adaptação – SIAM. Sumário executivo e conclusões*. Gradiva. Lisboa.
- SEPA. (2003). *Forests and water guidelines*. Fourth edition. Scottish Environment Protection Agency – Forestry Commission. Edinburgh. ISBN 085-538-6150.
- Turhollow A. (2000). *Cost of producing biomass from riparian buffer strip*, Oak Ridge National Laboratory – Energy Division and University of Tennessee-Battelle.
- U.S. EPA. (2005). *National management measures to control nonpoint pollution from forestry. Chapter 3 – Management Measures*. United States Environment Protection Agency – Office of Wetlands, Oceans and Watersheds Office of Water. Washington.
- U.S. EPA. (2005). *National management measures to control nonpoint source pollution from urban areas*. United States Environmental Protection Agency – Office of Wetlands, Oceans and Watersheds Office of Water. Washington.
- U.S. EPA. (2008). *Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters. Chapter 10 – Identify possible management strategies*. United States Environment Protection Agency. Washington.
- U.S. EPA. (2008). *Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters. Chapter 11 – Evaluate options and select final management strategies*. United States Environment Protection Agency. Washington.

USDA. (2008). *Contour buffer strips - Iowa job sheet*. Programme “Helping People Help the Land” of Natural Resources Conservation Service Des Moines. Iowa.





APA I.P./ARH do Tejo

E-mail: [arht.geral@apambiente.pt](mailto:arht.geral@apambiente.pt)

Telefone: 351 21 843 04 00 / Fax: 351 21 843 04 04

Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30

1049-066 Lisboa

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