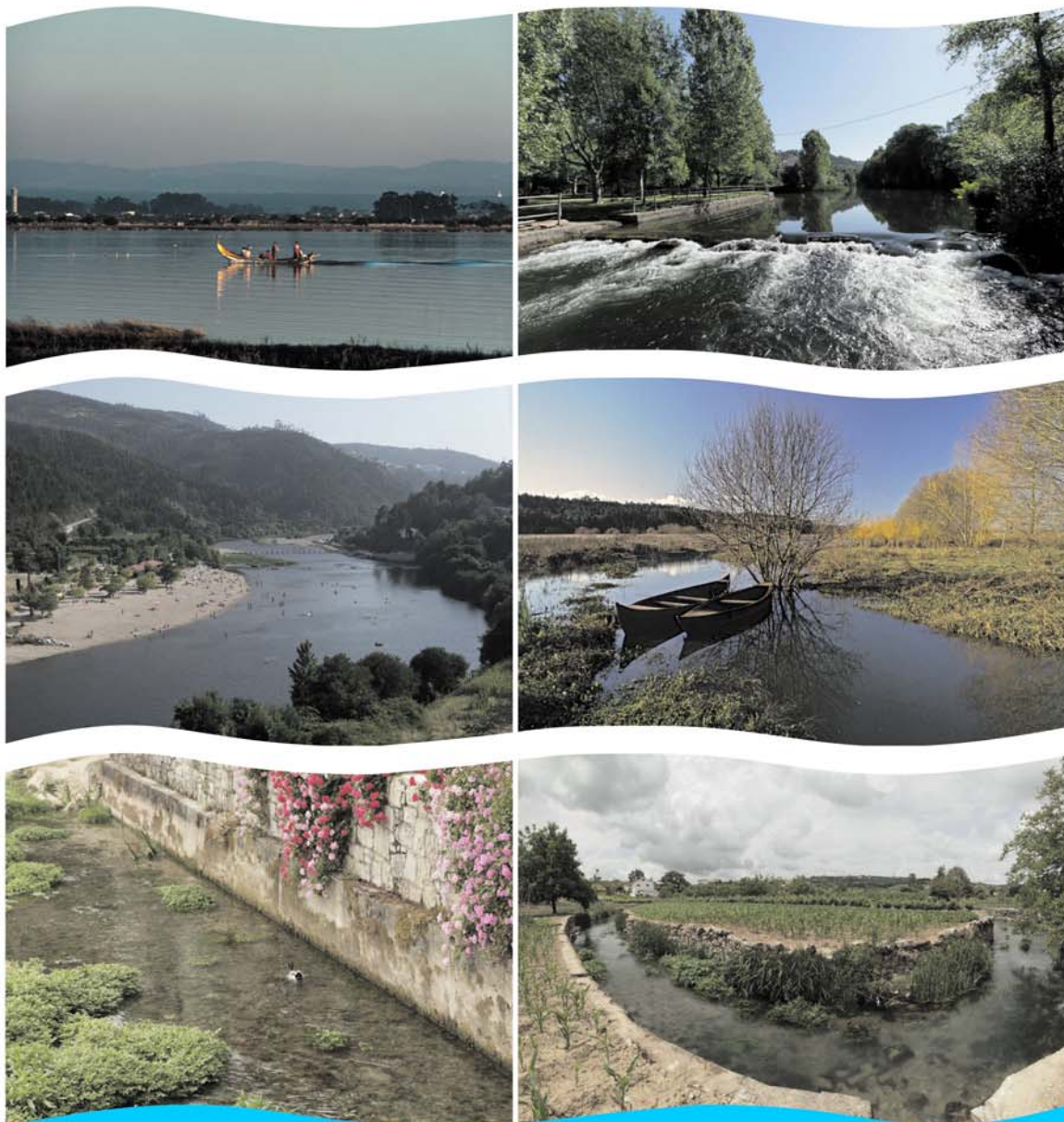


PLANO DE GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VOUGA, MONDEGO E LIS INTEGRADAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA 4



RELATÓRIO TÉCNICO ESPECÍFICO PARA A COMISSÃO EUROPEIA

CONSÓRCIO:



COM A COLABORAÇÃO:



PLANO DE GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VOUGA, MONDEGO E LIS

RELATÓRIO TÉCNICO ESPECÍFICO PARA ENVIO À COMISSÃO EUROPEIA

Este projecto foi executado por:

consórcio
aquaplanCentro



ATKINS



Financiamento:



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

ARH do Centro Teresa Fidélis
Celina Carvalho

RELATÓRIO TÉCNICO PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E ESTUDOS TÉCNICOS DE BASE

Equipas consultoras

		Tarefas
AQUAPLAN Centro (AGRI-PRO Ambiente CENOR, ATKINS ECHIRON, ENGIDRO SISAQUA, HIDRA)	AGRI-PRO Ambiente Rui Coelho (Coordenação Geral) José Carlos Correia (Coordenação Geral) Elisabete Lopes Raimundo (Apoio à Coordenação), Nuno Formigo David da Fonte, Paula Marinheiro, Fatima Teixeira, Helena Ferreira, Susana Baptista, Carlos Trindade, Jorge Inácio.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenação Geral • Enquadramento e Aspectos Gerais • Massas de água superficiais • Avaliação do estado das massas de água • Zonas protegidas e áreas classificadas • Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas • Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica • Massas de Água que Abrangem Zonas Protegidas • Massas de água estado Inferior a Bom • Cenários Prospectivos • Objectivos e Programa de medidas • Sistema de Promoção, Acompanhamento, de Controlo e de Avaliação
	Luís Ribeiro (Coordenação Sectorial), Ana Buxo, João Nascimento, Maria Paula Mendes, Nuno Barreiras, Filipe Miguéns, Tibor Stigter.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização geológica e geomorfológica • Solo e Ordenamento do Território • Análise de Riscos e Perigos • Redes de monitorização • Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas • Zonas protegidas e áreas classificadas • Massas de água subterrâneas • Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica • Avaliação do estado das massas de água • Massas de água caracterizadas por estado ser inferior a "bom" • Cenários Prospectivos • Objectivos e Programa de medidas
	Teresa Maria Gamito (Coordenação Sectorial), António Sanches do Valle, Catarina Zózimo, Filipe Martinho, Henrique Pereira dos Santos, Jorge Caldeira, Ligia Pinto, Maria João Feio, Marina Dolbeth.	<ul style="list-style-type: none"> • Massas de água costeiras e de transição • Análise de riscos e pressões • Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica • Cenários Prospectivos • Objectivos e Programa de medidas

CENOR

Mário Samora (Coordenação Sectorial)
Aarão Ferreira,
Ana Teresa Dias,
João Afonso,
Liliana Calheiros,
Luís Rodrigues,
Maria João Brown,
Manuela Portela.

- Coordenação Adjunta
- Caracterização climatológica
- Caracterização hidrográfica e hidrológica
- Análise de riscos e perigos
- Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas
- Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica
- Cenários Prospectivos
- Objectivos e Programa de medidas

ATKINS

João Feijó Delgado (Coordenação Sectorial)
Ana Sousa,
João Henriques,
Marta Duarte,
Marlene Francisco,
Rita Vieira,
Victória D'Orey.

- Coordenação Adjunta
- Institucional e territorial
- Ordenamento do Território
- Climatologia e hidrologia
- Socioeconomia
- Solo e ordenamento do território
- Zonas protegidas e áreas classificadas
- Análise de riscos e perigos
- Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica
- Cenários Prospectivos
- Objectivos e Programa de medidas

Alexandra Mendonça

- Análise Económica das Utilizações da água
- Caracterização material, financeira e operacional do Programa de Medidas

ECHIRON

Rodrigo Proença de Oliveira (Coordenação Sectorial)
Joana Simões.

- Coordenação Adjunta
- Análise de riscos e perigos
- Pressões antropogénicas
- Redes de monitorização
- Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica
- Cenários Prospectivos
- Objectivos e Programa de medidas

ENGIDRO

António Jorge Monteiro (Coordenação Sectorial)
Ana Nunes,
Ana Sofia Graça,
Ana Teresa Silva,
João Ferreira,
Patrícia Ribeiro,
Pedro Alvo,
Ricardo Germano,
Sónia Pinto.

- Zonas protegidas e áreas classificadas
- Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas
- Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica
- Cenários Prospectivos
- Objectivos e programa de medidas

SISAQUA

Carlos Raposo (Coordenação Sectorial)
Hélder Rodrigues,
João Cabrita,
Jorge Oliveira e Carmo,
Marlene Antunes,
Rita Rêgo,
Sara Rapoula.

- Usos e necessidades de água;
 - Sistemas de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais;
 - Zonas protegidas e áreas classificadas
 - Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas
 - Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica
 - Avaliação do estado das massas de água;
 - Massas de água caracterizadas por estado ser inferior a "bom".
 - Cenários Prospectivos
 - Objectivos e Programa de medidas
-

	<p>HIDRA José Saldanha Matos (Coordenação Sectorial), Ana Guerreiro, Ruth Lopes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas • Síntese da caracterização e diagnóstico da região hidrográfica • Cenários Prospectivos • Objectivos e Programa de medidas
Simbiente	<p>Sérgio Costa (Coordenação), Carla Melo (Coordenação), Ana Vilaverde, Cristina Padilha, Joaquim Barbosa, Susana Fernandes, Ana Oliveira, Ana Valente, Sérgio Almeida, Susana Lacerda, Daniel Silva, Mariana Cunha.</p> <p>Joaquim Mamede Alonso (Coordenação), Mariana Cunha, Ivone de Oliveira Martins, Carlos Morais Guerra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento e Assessoria Técnica • Coordenação, produção e organização de bases de informação geográfica
Matos, Fonseca & Associados	<p>Margarida Fonseca (Coordenação), Nuno Ferreira Matos (Coordenação), Marta Machado, Rui Pires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologias de monitorização e qualidade ecológica das massas de água
Sérvulo & Associados	<p>Carlos Pinto Lopes (Coordenação), Sofia Viana Fernandes, Raquel Candelária Guimarães.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro jurídico e normativo
Chimp	<p>Theo Fernandes (Coordenação), Mariana Cunha, Sara Mendes, Catarina Silva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de plataforma informática
GeoAtributo	<p>Ricardo Almendra (Coordenação), Susana Peixoto (Coordenação), Carla Gonçalves, Carla Santos, Elisa Bairrinho, Helena Ferreira, Paulo Pereira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Ambiental Estratégica
Mobilizar	<p>Nuno Garcia (Coordenação), Niura Severo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participação Pública

Comissão Científica de Acompanhamento

Universidade de Coimbra, Associação para o Desenvolvimento da Engenharia Civil	Conceição Cunha
Universidade do Porto, Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos	Fernando Veloso Gomes
Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia	Fernando Gonçalves
Universidade de Coimbra, Instituto do Mar	João Pedroso Lima
Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia	Rui Ferreira dos Santos
Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico	Teresa Condesso de Melo

Acompanhamento técnico

Tarefas

ARH do Centro, IP	Leonor Silva, Marco Almeida.	<ul style="list-style-type: none">• Apoio à Coordenação• Sistemas de Informação
	Ana Paula Malo, Daniela Oliveira, Dulce Calado, Nelson Martins, Nelson Silva, Nuno Bravo, Paula Garcia, Susana Augusto, Teresa Carvalho.	<ul style="list-style-type: none">• Revisão técnica
	João Alberty, Maria José Reis, Mariana Alberty.	<ul style="list-style-type: none">• Apoio técnico

ÍNDICE

PARTE 1. Enquadramento e Aspetos Gerais	19
1.1. Introdução	19
1.2. Objetivos do plano	20
1.3. Princípios de planeamento e gestão de recursos hídricos	22
1.4. Metodologia de elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	24
PARTE 2. Caracterização Geral e Diagnóstico	29
2.1. Caracterização Geral.....	29
2.1.1. Territorial e institucional	29
2.1.2. Climatológica	31
2.1.3. Geologia e Geomorfologia.....	35
2.1.4. Caracterização das massas de água.....	38
2.1.5. Socioeconomia	59
2.1.6. Solo e ordenamento do território	63
2.1.7. Usos e necessidades da água.....	66
2.1.8. Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais	76
2.1.9. Análise de riscos e perigos	81
2.1.10. Zonas protegidas	100
2.2. Pressões Naturais e Incidências Antropogénicas Significativas	107
2.2.1. Poluição tóxica	107
2.2.2. Poluição difusa	120
2.2.3. Sistemas de exploração nas massas de água e captações de água	130
2.2.4. Pressões hidromorfológicas.....	135
2.2.5. Pressões biológicas.....	141
2.2.6. Outras pressões	143
2.3. Redes de Monitorização	145
2.3.1. Enquadramento	145
2.3.2. Identificação e caracterização	146
2.3.3. Avaliação da representatividade e adequabilidade.....	151
2.4. Massas de Água que Abrangem Zonas Protegidas	153
2.5. Estado das Massas de Água.....	155
2.5.1. Massas de água superficiais.....	155



2.5.2. Massas de água subterrâneas.....	167
2.6. Massas de Água Caracterizadas por o Estado Ser Inferior a “Bom”	168
2.6.1. Poluentes e indicadores de poluição que contribuem para essa classificação incluindo os valores observados.....	168
2.6.2. Relações entre o estado e as pressões que são responsáveis por este estado	176
2.7. Diagnóstico	199
2.7.1. Âmbito e abordagem metodológica	199
2.7.2. Área Temática 1 - Qualidade da água	200
2.7.3. Área Temática 2 - Quantidade da água.....	205
2.7.4. Área Temática 3 - Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	212
2.7.5. Área Temática 4 - Institucional e normativo.....	216
2.7.6. Área Temática 5 Quadro económico e financeiro.....	219
2.7.7. Área Temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento	223
2.7.8. Área Temática 7 Comunicação e governança	228
2.7.9. Síntese do cumprimento das disposições legais relacionadas com os recursos hídricos	231
PARTE 3. Análise Económica das Utilizações de Água.....	259
3.1. Importância Socioeconómica das Utilizações da Água.....	260
3.2. Políticas de Preços	263
3.2.1. Sistemas Tarifários	263
3.2.2. Taxa de Recursos Hídricos.....	267
3.3. Nível de Recuperação de custos	268
3.3.1. Recuperação de Custos nos Sistemas Urbanos	269
3.3.2. Recuperação de custos na agricultura	272
3.3.3. Recuperação dos custos públicos com o planeamento, gestão e proteção dos recursos hídricos	273
3.3.4. Análise do Valor Social da Água.....	274
3.3.5. Acessibilidade financeira da população aos serviços públicos de água	276
PARTE 4. Cenários Prospetivos	281
4.1. Âmbito, objetivos e metodologia.....	281
4.2. Programas e Planos Nacionais e Regionais	290
4.3. Impactes sectoriais das alterações climáticas	292
4.4. Sector dos Sistemas Urbanos	294
4.5. Sector do Turismo.....	296
4.6. Sector da Indústria.....	297

4.7. Sector da Agricultura.....	298
4.8. Sector da Pecuária	301
4.9. Sector da Energia e Aproveitamentos Hidráulicos	303
4.10. Pesca, aquicultura e portos.....	305
4.10.1. Pesca.....	305
4.10.2. Aquicultura.....	305
4.10.3. Portos	306
4.11. Análise Integrada de Pressões sobre os Recursos Hídricos	306
4.11.1. Balanço entre as necessidades e disponibilidades.....	306
4.11.2. Cargas poluentes tóxicas	308
4.11.3. Cargas poluentes difusas	309
4.11.4. Cargas poluentes totais	309
PARTE 5. Objetivos	311
5.1. Objetivos Estratégicos	311
5.2. Objetivos Ambientais.....	314
5.2.1. Introdução.....	314
5.2.2. Resultados.....	316
5.3. Outros Objetivos	322
5.3.1. Mitigação dos efeitos de inundações e de secas.....	322
5.4. Cumprimento de acordos internacionais	323
PARTE 6. Programa de Medidas.....	325
6.1. Enquadramento e metodologia	325
6.1.1. Identificação e seleção das medidas	325
6.1.2. Estimativa dos custos das medidas.....	329
6.2. Medidas por tipo.....	329
6.3. Medidas por área temática e programa operacional	332
6.3.1. Programa operacional.....	332
6.3.2. Áreas temáticas	335
6.4. Medidas por quadro legal.....	336
6.5. Medidas por área geográfica	337
6.6. Medidas segundo a quantificação do respetivo impacte (IBEMA)	338
6.7. Programa de investimento	339
6.8. Análise custo-eficácia.....	341



6.8.1. Avaliação dos custos das medidas	342
6.8.2. Avaliação dos benefícios das medidas	343
6.8.3. Resultado da ACE e Análise de Affordability	343
6.9. Fontes de financiamento	347
PARTE 7. Sistema de Promoção, Acompanhamento, Controlo e Avaliação do Plano	349
7.1. Enquadramento	349
7.2. Indicadores de Avaliação	349
7.3. Indicadores de execução de medidas e implementação do Plano	358
7.4. Modelo de Promoção e Acompanhamento	361
7.4.1. Responsabilidade	361
7.4.2. Âmbito da Promoção e Acompanhamento	362
7.5. Modelo organizacional.....	363
7.5.1. Prazos.....	365
7.5.2. Produtos	365

FIGURAS

Figura 1.4. 1 – Organização geral dos trabalhos do PGBH	25
Figura 1.4. 2 – Faseamento dos Trabalhos	27
Figura 1.4. 3 – Organização e estrutura do Plano	27
Figura 2.1. 1 – Isolinhas de Escoamento Anual Médio (mm).....	51
Figura 2.1. 2 – Escoamento anual médio (mm)	51
Figura 2.1. 3 – Esquema do Sistema Fronhas – Agueira – Raiva – Açude de Coimbra	55
Figura 2.1. 4 – Volume Total de Água captado para consumo urbano, por tipo de origem, na região integrada no PGBH do Vouga, Mondego e Lis	66
Figura 2.1. 5 – Distribuição do peso das necessidades hídricas de cada sector de actividade, na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis	73
Figura 2.1. 6 – Necessidades Hídricas Totais por sub-bacia, na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis	74
Figura 2.1. 7 – Disponibilidade de água por bacia e sub-bacia, na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis	74
Figura 2.1. 8 – Volume Tratado de Águas Residuais (%) por tipo de tratamento (ano de referência 2010).....	80
Figura 2.1. 9 – Áreas com risco de inundação.....	84
Figura 2.1. 10 – Evolução da cota média do rasto do rio Mondego no trecho entre a foz do Alva e o açude-ponte de Coimbra.....	90
Figura 2.1. 11 – Evolução da cota média do rasto do rio Mondego no trecho a jusante do açude-ponte de Coimbra	91
Figura 2.1. 12 – Perfil longitudinal do rio Mondego através do degrau de enrocamento nº4	92
Figura 2.1. 13 – Barragens	96

Figura 2.2. 1 – Densidade populacional e de cargas poluentes.....	111
Figura 2.2. 2 – Metodologia adoptada para pressões difusas de origem agrícola	121
Figura 2.2. 3 – Delimitação das áreas com pressões significativas do parâmetro azoto (N) para as massas de águas subterrâneas.....	129
Figura 2.2. 4 – Distribuição do número de captações superficiais e volumes anuais captados, por tipo de uso	131
Figura 2.2. 5 – Número de captações superficiais (usos consumptivos), por classe de volume.....	132
Figura 2.2. 6 – Distribuição do número de captações subterrâneas e volumes anuais captados, por tipo de uso	132
Figura 2.2. 7 – Mapa de Pressão da Actividade da Pesca.....	142
Figura 2.5. 1 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água (INAG, 2009).....	156
Figura 2.5. 2 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água fortemente modificadas e artificiais (INAG, 2009).....	157
Figura 2.5. 3 – Estado Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	163
Figura 2.5. 4 – Potencial Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	164
Figura 2.5. 5 – Estado Químico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	165
Figura 2.5. 6 – Estado das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	166
Figura 2.5. 7 – Potencial das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade.	166
Figura 2.6. 1 – Localização das instalações de tratamento de efluentes urbanos (ETAR, Fossas Séticas) e pontos de descarga de água residual urbana não tratada vs. M_bacias associadas às massas de água de superfície com estado inferior a “Bom”.	177
Figura 2.6. 2 – Localização das indústrias transformadoras vs. M_bacias associadas às massas de água de superfície com estado inferior a “Bom”	178
Figura 2.6. 3 – Localização das indústrias agropecuárias vs. M_bacias associadas às massas de água de superfície com estado inferior a “Bom”	179
Figura 2.6. 4 – Cargas específicas de CBO ₅ provenientes dos efluentes urbanos.....	181
Figura 2.6. 5 – Cargas específicas de CBO ₅ provenientes das suiniculturas	182
Figura 2.6. 6 – Cargas específicas de CBO ₅ provenientes das indústrias transformadores	183
Figura 2.6. 7 – Cargas específicas de CBO ₅ provenientes das adegas.....	184
Figura 2.6. 8 – Cargas específicas de CBO ₅ provenientes dos lacticínios.....	185
Figura 2.6. 9 – Cargas específicas de CBO ₅ provenientes da indústria outras indústrias agro-alimentares	186
Figura 2.6. 10 – Cargas específicas de Azoto provenientes da agricultura	187
Figura 2.6. 11 – Cargas específicas de Azoto provenientes da agro-pecuária	188
Figura 2.6. 12 – Cargas específicas de Fósforo provenientes da agricultura	189
Figura 2.6. 13 – Cargas específicas de Fósforo provenientes da agro-pecuária	190
Figura 2.7. 1 – "DPSIR"	200
Figura 3.1. 1 – Contributo por bacia hidrográfica para a economia nacional, 2008	260
Figura 3.1. 2 – Contributo por sector de actividade para a economia nacional, 2008.....	261
Figura 4.1. 1 – Representação esquemática da metodologia adoptada (Cenários prospectivos, Objectivos e Programa de medidas).....	282



Figura 4.1. 2 – Metodologia para o desenvolvimento dos cenários prospectivos, por sector.	284
Figura 5.1. 1 – Metodologia para definição dos Objectivos Estratégicos: Planos, programas e estratégias analisadas e áreas temáticas dos objectivos.....	311
Figura 5.2. 1 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objectivos ambientais.....	316
Figura 5.2. 2 – Evolução prevista das massas de água de superfície naturais.....	317
Figura 5.2. 3 – Evolução prevista das massas de água de superfície fortemente modificadas ou artificiais.....	317
Figura 6.1. 1 – Esquema de identificação de possíveis medidas.....	326
Figura 6.3. 1 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas.....	332
Figura 6.8. 1 – Distribuição das Medidas segundo as variáveis RCE e Custo Total Actualizado	344
Figura 6.9. 1 – Fontes de Financiamento por Entidade Executora	348

QUADROS

Quadro 2.1. 1 – Características geomorfológicas das bacias e sub bacias da área do PGBH.....	30
Quadro 2.1. 2 – Precipitação média anual ponderada nas bacias hidrográficas	31
Quadro 2.1. 3 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas.....	32
Quadro 2.1. 4 – Lista de variáveis ambientais (sistema B) por tipo de rio para Portugal Continental...	40
Quadro 2.1. 5 – Tipologia das águas de transição.....	41
Quadro 2.1. 6 – Tipologia das águas costeiras para Portugal Continental	42
Quadro 2.1. 7 – Caracterização das albufeiras de Portugal Continental com base nas variáveis consideradas na tipologia B da DQA	43
Quadro 2.1. 8 – Número de Massas de Água nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	44
Quadro 2.1. 9 – Número de Massas de Água Rio por tipo e representatividade na rede hídrica	45
Quadro 2.1. 10 – Número e dimensão das Massas de Água de Transição por bacia hidrográfica.....	46
Quadro 2.1. 11 – Número e dimensão das Massas de Água Costeiras por tipo.....	46
Quadro 2.1. 12 – Número das Massas de Água Artificiais por bacia hidrográfica	47
Quadro 2.1. 13 – Número de Massas de Água Rio Fortemente Modificadas por tipo e representatividade na rede hídrica.....	48
Quadro 2.1. 14 – Número e Dimensão das Massas de Água Albufeira por bacia hidrográfica.....	49
Quadro 2.1. 15 – Número de Massas de Água de Transição Fortemente Modificadas por bacia hidrográfica	49
Quadro 2.1. 16 – Caracterização interanual do escoamento	52
Quadro 2.1. 17 – Precipitações e Escoamentos nas bacias pertencentes à área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis	53
Quadro 2.1. 18 – Caracterização intra-anual do escoamento num ano de características médias	54
Quadro 2.1. 19 – Caudais de cheias com diferentes períodos de retorno nas estações hidrométricas, em regime natural	56
Quadro 2.1. 20 – Capitações de Referência para cálculo das necessidades reais nas áreas integradas no PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em 2008	67
Quadro 2.1. 21 – Necessidades anuais de água do sector urbano na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em 2008.....	67
Quadro 2.1. 22 – Área de regadio por bacia e sub-bacia hidrográfica	68
Quadro 2.1. 23 – Área das culturas regadas na bacia hidrográfica (ha).....	68

Quadro 2.1. 24 – Necessidades hídricas para a agricultura por bacia e sub-bacia	69
Quadro 2.1. 25 – Necessidades de água para a pecuária por bacia e sub-bacia.....	70
Quadro 2.1. 26 – Volumes captados (TRH), necessidades calculadas relativas às CAE e necessidades totais por sub-bacia, associadas ao sector industrial	70
Quadro 2.1. 27 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe por bacia e sub-bacia	71
Quadro 2.1. 28 – Balanço das necessidades/disponibilidades de água por bacia e sub-bacia em ano médio	76
Quadro 2.1. 29 – Número de Sistemas de Tratamento de Água por Concelho servido na área integrante do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	77
Quadro 2.1. 30 – Sistemas de Transporte por Concelho servido na área integrante do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	78
Quadro 2.1. 31 – Número de instalações de tratamento, população servida e volume afluente na área de abrangência do Plano, para o ano de referência 2010.	80
Quadro 2.1. 32 – Número de pontos de rejeição, população servida e volume rejeitado na área de abrangência do Plano, para o ano de referência 2010.	81
Quadro 2.1. 33 – Produções de sedimentos e caudais sólidos totais na bacia do rio Mondego.....	85
Quadro 2.1. 34 – Produções de sedimentos e caudais sólidos totais na bacia do rio Vouga (situação atual)	86
Quadro 2.1. 35 – Produções de sedimentos e caudais sólidos totais na bacia do rio Vouga (situação futura, com a construção da barragem de Ribeiradio)	87
Quadro 2.1. 36 – Erosão específica na bacia do rio Lis.....	88
Quadro 2.1. 37 – Instalações potencialmente geradoras de poluição acidental, por sub-bacia.....	98
Quadro 2.1. 38 - Potenciais riscos e impactes associados a fontes de poluição	98
Quadro 2.1. 39 – Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização	101
Quadro 2.1. 40 – Avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas.....	102
Quadro 2.1. 41 – Zonas costeiras de produção de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis	104
Quadro 2.1. 42 – Zonas de produção estuarino-lagunares de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	104
Quadro 2.1. 43 – Classificação das zonas de produção de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	105
Quadro 2.2. 1 – Descritores utilizados na estimativa das cargas poluentes, por tipo de pressão.....	108
Quadro 2.2. 2 – Descritores utilizados na estimativa das cargas poluentes, por tipo de pressão.....	108
Quadro 2.2. 3 – Eficiências de tratamento consideradas na estimativa das cargas poluentes associadas a efluentes urbanos.....	110
Quadro 2.2. 4 – Instalações de Tratamento de Efluentes Urbanos e Pontos de Descarga Directa identificados na área do PGBH.....	110
Quadro 2.2. 5 – Cargas poluentes descarregadas pelas ETAR urbanas ou FSC, por bacia hidrográfica (ton/ano).....	110
Quadro 2.2. 6 – Cargas poluentes descarregadas directamente nas massas de água, por bacia hidrográfica (ton/ano).....	111
Quadro 2.2. 7 – Cargas poluentes per capita descarregadas nas massas de água, por bacia hidrográfica (kg/hab/ano)	112
Quadro 2.2. 8 – Eficiências de tratamento consideradas na estimativa das cargas poluentes associadas às instalações agro-alimentares.....	112
Quadro 2.2. 9 – Cargas poluentes associadas às instalações industriais, por bacia hidrográfica (ton/ano).....	113



Quadro 2.2. 10 – Cargas de substâncias prioritárias e poluentes específicos emitidas para as massas de água em 2009	113
Quadro 2.2. 11 – Substâncias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais ...	114
Quadro 2.2. 12 – Substâncias prioritárias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica.....	115
Quadro 2.2. 13 – Outros poluentes específicos potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica.....	116
Quadro 2.2. 14 – Cargas poluentes associadas às suiniculturas, por bacia hidrográfica (ton/ano)	117
Quadro 2.2. 15 – Cargas de poluentes específicos emitidas por suiniculturas para as massas de água em 2009	117
Quadro 2.2. 16 – Cargas de substâncias prioritárias emitidas para as massas de água em 2009, por instalações de tratamento ou valorização de resíduos	118
Quadro 2.2. 17 – Substâncias prioritárias e poluentes específicos potencialmente presentes nas massas de água subterrâneas.....	118
Quadro 2.2. 18 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por bacia hidrográfica (kg/ano) .	122
Quadro 2.2. 19 – Cargas em N e P por tipo de cultura (ton/ano).....	122
Quadro 2.2. 20 – Comparação com outros estudos (cargas em ton/ano).....	122
Quadro 2.2. 21 – Caracterização das cargas poluentes associadas aos campos de golfe	124
Quadro 2.2. 22 – Equivalências em cabeças normais e animais equivalentes.....	125
Quadro 2.2. 23 – Captações de poluentes (kg/animal/ano) e volumes produzidos de chorume (m ³ /animal/ano) para os suínos e bovinos	125
Quadro 2.2. 24 – Eficiências de remoção consideradas.....	126
Quadro 2.2. 25 – Cargas totais provenientes dos efluentes das suiniculturas e boviniculturas aplicadas no solo, por bacia hidrográfica(ton/ano).....	126
Quadro 2.2. 26 – Cargas poluentes de origem difusa associadas às explorações pecuárias, por bacia hidrográfica	126
Quadro 2.2. 27 – Escalões de intensidade para a utilização do azoto (N).....	127
Quadro 2.2. 28 – Classificação das classes do IS	128
Quadro 2.2. 29 – Caracterização das zonas vulneráveis abrangidas pela área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	128
Quadro 2.2. 30 – Massas de águas subterrâneas com pressões difusas significativas.....	130
Quadro 2.2. 31 – Estimativa do número de captações superficiais e volumes anuais extraídos, por bacia e sub-bacia	131
Quadro 2.2. 32 – Estimativa do número de captações subterrâneas e volumes anuais extraídos, por massa de águas subterrânea.....	133
Quadro 2.2. 33 – Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações morfológicas.....	136
Quadro 2.2. 34 – Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento	137
Quadro 2.2. 35 – Alterações hidromorfológicas consideradas significativas na Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis	139
Quadro 2.2. 36 – Pressão da Actividade da Pesca.....	142
Quadro 2.3. 1 – Número de massas de água rios com estações de monitorização operacional, de vigilância e de investigação	147
Quadro 2.3. 2 – Número de massas de água albufeira com estações de monitorização operacional e de vigilância	147
Quadro 2.3. 3 – Número de massas de água rios com estações de monitorização operacional, de vigilância	150

Quadro 2.3. 4 – Representatividade da rede de monitorização de massas de águas subterrâneas ..	152
Quadro 2.4. 1 – Distribuição das massas de água de superfície por Sítio de Importância Comunitária	153
Quadro 2.4. 2 – Distribuição das massas de água de superfície por Área Protegida	154
Quadro 2.4. 3 – Distribuição das massas de água de superfície por Zona de Proteção Especial	154
Quadro 2.5. 1 – Classificação do estado ecológico para as massas de água de superfície.....	162
Quadro 2.5. 2 – Classificação do estado ecológico para as massas de água de superfície.....	163
Quadro 2.5. 3 – Classificação do estado químico para as massas de água de superfície	164
Quadro 2.5. 4 – Classificação do estado final.....	165
Quadro 2.5. 5 – Classificação do potencial das massas de água	166
Quadro 2.6. 1 – Resumo das massas de água da categoria “Rios” classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado/Potencial Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição.....	168
Quadro 2.6. 2 – Resumo das massas de água da categoria “Lagos” (albufeiras) classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado/Potencial Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição	172
Quadro 2.6. 3 – Resumo das massas de água de “Transição” classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado/ Potencial Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição.....	173
Quadro 2.6. 4 – Resumo das massas de água “Costeiras” classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição.....	174
Quadro 2.6. 5 – Massas de águas subterrâneas classificadas com estado quantitativo medíocre	175
Quadro 2.6. 6 – Massas de águas subterrâneas classificadas com estado químico medíocre e parâmetros responsáveis por essa atribuição.....	175
Quadro 2.7. 1 – Indicadores de Qualidade de água.....	202
Quadro 2.7. 2 – Análise SWOT da qualidade da água	204
Quadro 2.7. 3 – Síntese das disponibilidades hídricas por bacia ou sub-bacia em ano médio.....	206
Quadro 2.7. 4 – Síntese das necessidades de água de cada sector utilizador, por bacia e sub-bacia.....	207
Quadro 2.7. 5 – Taxas de utilização dos recursos hídricos.....	208
Quadro 2.7. 6 – Indicadores de Quantidade de água	211
Quadro 2.7. 7 – Análise SWOT das disponibilidades de água.....	212
Quadro 2.7. 8 – Indicadores quantitativos da gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	214
Quadro 2.7. 9 – Indicadores qualitativos da gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	215
Quadro 2.7. 10 – Análise SWOT da gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	216
Quadro 2.7. 11 – Indicadores quantitativos do Quadro Institucional e normativo	217
Quadro 2.7. 12 – Indicadores qualitativos do Quadro Institucional e normativo	217
Quadro 2.7. 13 – Análise SWOT do Quadro Institucional e Normativo.....	218
Quadro 2.7. 14 – Quadro económico e financeiro	220
Quadro 2.7. 15 – Análise SWOT do Quadro Económico e Financeiro.....	222
Quadro 2.7. 16 – Indicadores quantitativos das Redes de Monitorização	225
Quadro 2.7. 17 – Análise SWOT da Monitorização, Investigação e Conhecimento.	227
Quadro 2.7. 18 – Indicadores quantitativos da Comunicação e Governança	229
Quadro 2.7. 19 – Indicadores qualitativos da Comunicação e Governança.....	229



Quadro 2.7. 20 – Análise SWOT da Comunicação e Governança	230
Quadro 2.7. 21 – Síntese do cumprimento das disposições legais.....	232
Quadro 3.1. 1 – Contributo dos principais sectores utilizadores de água nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, para a economia nacional, 2008	262
Quadro 3.2. 1 – Caracterização sintética das principais Entidades Gestoras e dos preços médios praticados (2009).....	266
Quadro 3.2. 2 – Região Hidrográfica do Centro - Distribuição da TRH por componentes e sectores, 2009 e 2010	268
Quadro 3.2. 3 – Região Hidrográfica do Centro - Valor das Notas de Liquidação de TRH, 2009 e 2010	268
Quadro 3.3. 1 – Custos anuais nos Sistemas Urbanos das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2008	270
Quadro 3.3. 2 – Proveitos anuais nos Sistemas Urbanos das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2008	271
Quadro 3.3. 3 – Nível de Recuperação de Custos nos Sistemas Urbanos das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2008	271
Quadro 3.3. 4 – Nível de Recuperação de Custos (Euros), nos Sistemas Urbanos na RH4, 2008	271
Quadro 3.3. 5 – Níveis de atendimento de abastecimento público de água, por sub-bacia.....	275
Quadro 3.3. 6 – Níveis de atendimento de saneamento público de águas residuais urbanas, por sub-bacia	276
Quadro 3.3. 7 – Fatura média ponderada dos serviços de abastecimento de água e dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais, na RH4 e no Continente, 2008.....	277
Quadro 3.3. 8 – Indicador per Capita do poder de compra (IpC), nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2007.....	278
Quadro 3.3. 9 – Indicadores socioeconómicos selecionados nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e no Continente	278
Quadro 3.3. 10 – Indicadores de acessibilidade económica dos serviços de água	279
Quadro 4.2. 1 – Listagem dos documentos analisados	291
Quadro 5.2. 1 – Objetivo ambientais para as massas de água de superfície naturais	317
Quadro 5.2. 2 – Objetivos ambientais para as massas de água de superfície fortemente modificadas	318
Quadro 5.2. 3 – Objetivos ambientais para as massas de água de superfície artificiais.....	318
Quadro 5.2. 4 – Extensões e as áreas das massas de água com prorrogações	319
Quadro 5.2. 5 – Objetivos ambientais para as massas de água subterrâneas	321
Quadro 6.2. 1 – Medidas propostas no PGBH e noutros planos	330
Quadro 6.2. 2 – Tipo de medida de base, com indicação do ponto da Parte 6 da Portaria que a define e plano de origem	330
Quadro 6.2. 3 – Tipo de medida suplementar, com indicação do ponto da Parte 6 da Portaria que a define e plano de origem.....	331
Quadro 6.3. 1 – Medidas agrupadas por programa operacional.....	333
Quadro 6.3. 2 – Medidas distribuídas por área temática.....	336
Quadro 6.3. 3 – Contributo das medidas previstas nos diferentes programas por área temática.....	336
Quadro 6.4. 1 – Número de medidas de base que respondem directa e especificamente à legislação comunitária	337
Quadro 6.5. 1 – Medidas agrupadas por área geográfica (bacia).....	337
Quadro 6.6. 1 – Medidas por quantificação do respetivo impacte (IBEMA)	338

Quadro 6.6. 2 – Medidas por objetivos e por quantificação do respetivo impacte (IBEMA).....	339
Quadro 6.7. 1 – Custos de investimento por tipo de medida (milhares de euros).....	340
Quadro 6.7. 2 – Custos de investimento e receitas de exploração por entidade responsável (milhares de euros).....	341
Quadro 6.7. 3 – Custos de investimento	341
Quadro 6.8. 1 – Medidas com Custos Totais Atualizados Superiores a 5 Milhões de Euros.....	345
Quadro 7.2. 1 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 1 – Qualidade da Água	351
Quadro 7.2. 2 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 2 – Quantidade de Água	353
Quadro 7.2. 3 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	354
Quadro 7.2. 4 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 4 – Quadro Institucional e normativo	355
Quadro 7.2. 5 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 5 – Quadro económico e financeiro	355
Quadro 7.2. 6 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento.....	356
Quadro 7.2. 7 – Quadros com indicadores selecionados para a área temática 7 – Comunicação e governança	358
Quadro 7.3. 1 – Quadro síntese dos indicadores de progresso.....	359
Quadro 7.5. 1 – Calendário para o acompanhamento do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	365

ANEXOS

Anexo I – Peças Desenhadas

Anexo II – Fichas de Especificação e Programação de Medidas

Anexo III – Caracterização e Evolução do Estudo das Massas de Água

SIGLAS E ABREVIATURAS

- A – Área
- A.P – Administração Portuária
- A.U.C – Associações de Utilização e Concessão
- AA – Abastecimento de Água
- AFN – Autoridade Florestal Nacional
- AHA – Aproveitamentos hidroagrícolas
- AIA – Agência portuguesa do Ambiente
- AMRIA – Associação dos municípios da Ria
- AMU – Área Medianamente Urbana
- AMU – Áreas Medianamente Urbanas
- APFF – Administração do Porto da Figueira da Foz
- APR – Áreas Predominantemente Rurais
- APU – Áreas Predominantemente Urbanas
- ARH – Administração da Região Hidrográfica I.P.
- AUTQ. – Autarquias
- AWB – Massas de água Artificiais
- BGRI – Base Geográfica de Referenciação da Informação
- BH – Bacia Hidrográfica
- BI – Beira Interior
- BL – Beira Litoral
- CAE – Classificação Portuguesa de Atividades Económicas
- CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal
- CBO – Carência Bioquímica de Oxigénio
- CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
- CLC2006 – Corine Land Cover de 2006
- CMVMC – Custo das Mercadorias Vendidas e das Matérias Consumidas
- CN – Cabeças normais
- CNA – Conselho Nacional da Água
- CRH – Conselho de Região Hidrográfica
- CRH – Conselho de Região Hidrográfica
- DEE – Documento de Enquadramento Estratégico
- DGADR – Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural
- DGAPS – Direcção-Geral da Administração e do Emprego Público
- DGSH – Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos
- DGT – Direcção-Geral do Turismo
- DL – Decreto-Lei



DOP – Denominação de Origem Protegida
DPH – Domínio Público Hídrico
DQA – Diretiva Quadro da Água
DTAR – Drenagem e Tratamento de Águas Residuais
EERA – Estudo Ecológico de massas de água
EG – Entidade Gestora
EH – Estação Hidrométrica
EN – Estrada Nacional
ENAAC – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ENDS – Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável
ENE – Estratégia Nacional para a Energia
ENEAPAI – Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindústrias
ENGIZC – Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira
EP – Efetivo pecuário
ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ERSUC – Resíduos Sólidos do Centro, S.A
ET – Evapotranspiração
ETA – Estações de Tratamento de Águas
ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais
ETES – Estação de Tratamento de Efluentes Suinícolas
ETG – Especialidade Tradicional Garantida
FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo
FEADER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Rural
FENAREG – Federação Nacional de Regantes de Portugal
FMI – Fundo Monetário Internacional
FPRH – Fundo de Proteção dos Recursos Hídricos
FSE – Fornecimentos e Serviços Externos
GEP – Gabinete de Estatística e Planeamento
IAA – Indicadores Agroambientais
IBA – Áreas Importantes para Aves
ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade
IGAOT – Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território
IGP – Indicação Geográfica Protegida
IGT – Instrumento de Gestão Territorial
IHPC – Índice Harmonizado de Preços no Consumidor
IM – Instituto de Meteorologia
INAG – Instituto da Água, I.P.
INE – Instituto Nacional de Estatística

INETI – Instituto Nacional de engenharia, Tecnologia e Inovação
INSAAR – Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais
IPIMAR – Instituto de Investigação das Pecas do Mar
IRAR – Instituto Regulador de Águas e Resíduos
LA – Lei da Água
LEADER – Ligação Entre Ações de Desenvolvimento da Economia Rural
LMPAVE – Linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais
LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia
MADRP – Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas
MAI – Maciço Antigo Indiferenciado
MAOTDR – Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
MTP – Melhores Técnicas Disponíveis
MTSS – Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social
N – Azoto
NH4 – CBO5
NMC – Nível de máxima Cheia
NPA – Nível de Pleno Armazenamento
NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins Estatísticos
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
OESMP – Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo Portuário
OOI – Orla Ocidental Indiferenciada
OSPAR – Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico
P – Fósforo
PAC – Política Agrícola Comum
PBH – Plano de Bacia Hidrográfica
PCB – bifenilos policlorados
PCIP – Prevenção e Controlo Integrado da Poluição
PCP – Política Comum da Pesca
PDM – Plano Diretor Municipal
PEAASAR – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais
PEAASAR II – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013
PEGA – Plano Específico de Gestão da Água
PEI – Plano Emergência Interno
PEN – Plano Estratégico Nacional de Desenvolvimento Rural
PENDR – Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural
PENP – Plano Estratégico Nacional para a Pesca



PENT – Plano Estratégico Nacional do Turismo
PGBH – Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas
PGBH do Vouga, Mondego e Lis – Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na Região Hidrográfica 4
PGRH – Plano de Gestão de Região Hidrográfica
PIB – Produto Interno Bruto
PIN – Projetos de Potencial Interesse Nacional
PME – Pequenas e Médias Empresas
PNA – Plano Nacional da Água
PNAC – Plano Nacional de Alterações Climáticas
PNAEE – Plano Nacional para a Eficiência Energética
PNBEPH – Plano Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hídrico
PNMP – Plano Nacional Marítimo Portuário
PNPOT – Programa Nacional da Política Nacional de Ordenamento do Território
PNTN – Programa Nacional de Turismo de Natureza
PNUEA – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água.
POAAP – Planos de Ordenamento das Albufeiras de Águas Públicas
POAP – Plano de Ordenamento das Áreas Protegidas
POE – Plano de Ordenamento do Estuário
POEM – Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo
POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira
PRGI – Planos Regionais de Gestão Integrada
PRODER – Programa de Desenvolvimento Rural
PROT – Plano Regional de Ordenamento do Território
PROT Centro – Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro
PROTOUT – Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo
QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional
RA – Recenseamento da Agricultura
REN – Reserva Ecológica Nacional
RGA – Recenseamento Geral da Agricultura
RH – Região Hidrográfica
RH4 – Região Hidrográfica 4
RHS – River Habitat Survey
RNPL – Rede Nacional de Plataformas Logísticas
RSB – Resíduos Sólidos Banais
SAU – Superfície Agrícola Utilizada
SNIRH – Sistema Nacional de Recursos Hídricos
SNITURH – Sistema Nacional de Informação dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos

SPI – "Standardized Precipitation Index"

SST – Sólidos suspensos Totais

TRH – Taxas de Utilização dos Recursos Hídricos

TURH – Título de Utilização dos Recursos Hídricos

VAB – Valor Acrescentado Bruto

VLE – Valores Limites de Emissão

VMA – Valor Máximo Admissível

VMR – Valor máximo Recomendado

WMO – World Meteorological Organization

ZPE – Zona de Proteção Especial

ZTI – Zonas Turísticas de Interesse

PARTE 1. Enquadramento e Aspetos Gerais

1.1. Introdução

Os recursos hídricos constituem, hoje, um recurso fundamental, cuja gestão é de vital importância para assegurar o desenvolvimento do território nas suas diversas vertentes, especialmente a social, a económica e a ambiental. Essa gestão deve estar adequada a unidades territoriais coerentes e relevantes para a temática dos recursos hídricos, designadamente a região hidrográfica, a bacia hidrográfica e as massas de águas.

O exercício do planeamento dos recursos hídricos é bastante complexo mas tem uma importância fundamental para possibilitar uma gestão correta e sustentada que integre os usos e necessidades com os princípios de prevenção, proteção, recuperação e valorização (ambiental, social e económica) da água, dentro de uma realidade variável de disponibilidades, cujo equilíbrio é muitas vezes ténue.

Adicionalmente, a adoção do princípio do valor económico da água induz obrigatoriamente um cuidado redobrado na correta gestão dos recursos hídricos, valorizando a eficácia das medidas de gestão aplicadas e apoiando-as na racionalização de custos, sustentabilidade ambiental, e equilíbrio entre aceitação social e território.

A Diretiva-Quadro da Água (DQA), Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, transposta para o direito nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), complementada pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, estabeleceu um quadro de ação de âmbito comunitário para o domínio da política da água, que constitui hoje a ferramenta principal para a gestão integrada dos recursos hídricos, satisfazendo as necessidades atuais sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras e evitando o conflito entre desenvolvimento e proteção ambiental com vista a garantir uma gestão sustentável dos recursos hídricos, protegendo assim as águas superficiais interiores, de transição e costeiras e as águas subterrâneas.

Em termos legislativos, importa ainda referir o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, que regulamenta a utilização dos recursos hídricos e o Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho, que estabelece o regime económico e financeiro da utilização dos recursos hídricos.

De acordo com a DQA, o planeamento dos recursos hídricos deve basear-se na elaboração de Planos Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH) e de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), sendo estes os instrumentos principais para a implementação da DQA e dos seus objetivos.

A região hidrográfica foi definida como unidade principal de planeamento e de gestão das águas, tendo por base a bacia hidrográfica como estrutura territorial, no n.º 2 do artigo 3.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água).

Neste âmbito, através da Lei da Água e do Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de maio, foi criada e constituída a ARH do Centro, I.P., com sede em Coimbra, para o exercício das respetivas competências e atribuições na área territorial abrangida pela RH4.



Através do Despacho n.º 18313/2009, de 7 de agosto, o então Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território determinou a elaboração do “plano de gestão das bacias hidrográficas que integram a região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4)”. Este plano de gestão das bacias hidrográficas que integram a região hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4), ou seja, o Plano de Gestão da Região Hidrográfica 4, compreenderá o Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego, Lis integradas na Região Hidrográfica 4, e o Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste.

Na sequência do despacho supra referido, a ARH do Centro é a entidade responsável pela elaboração do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego, Lis e das ribeiras da costa compreendidas entre as bacias hidrográficas anteriores e os espaços localizados entre estas bacias (PGBH do Vouga, Mondego e Lis).

1.2. Objetivos do plano

O PGBH do Vouga, Mondego e Lis tem um âmbito de aplicação temporal máximo de seis anos, de acordo com n.º 3 do artigo 29.º da Lei da Água, tratando-se conseqüentemente de um instrumento de planeamento eminentemente programático e com carácter executório.

Este Plano assume os objetivos estabelecidos no artigo 1.º da Lei da Água, nomeadamente:

- Evitar a degradação, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres e zonas húmidas daqueles dependentes.
- Promover uma utilização sustentável de água e assegurar o seu fornecimento em quantidade e qualidade, de forma equilibrada e equitativa.
- Reforçar e melhorar o ambiente aquático através da redução gradual ou cessação de descargas, emissões e derrames de substâncias prioritárias.
- Assegurar a redução gradual e o agravamento da poluição das águas subterrâneas.
- Mitigar os efeitos das inundações e das secas.
- Proteger as águas marinhas e prevenir e eliminar a sua poluição.

Considerando o estipulado no artigo 29.º da Lei da Água, o PGBH do Vouga, Mondego e Lis deverá permitir:

- A caracterização das águas superficiais e subterrâneas existentes na área do PGBH, incluindo a identificação dos recursos, a delimitação das massas de águas superficiais e subterrâneas e a determinação das condições de referência ou do potencial ecológico máximo específico do tipo de águas superficiais.
- A identificação das pressões e a descrição dos impactes significativos da atividade humana sobre o estado das águas superficiais e subterrâneas, com avaliação, entre outras, das fontes tóxicas e difusas de poluição, das utilizações existentes e previstas e das alterações morfológicas significativas, bem como a realização do balanço entre as disponibilidades e as necessidades.

- A classificação como artificial ou fortemente modificada das massas de água superficiais que o forem e a classificação e determinação do seu potencial ecológico, bem como a classificação e determinação do seu estado ecológico, 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, setores, 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 a disponibilidade 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 ações e medidas programadas para a implementação do princípio da recuperação dos custos dos serviços hídricos e sobre o contributo dos diversos setores para este objetivo e para os objetivos ambientais.
- A definição dos objetivos ambientais para as massas de águas superficiais e subterrâneas e para as zonas protegidas, bem como a identificação dos objetivos socioeconómicos de curto, médio e longo prazo a considerar, designadamente no que se refere à qualidade das águas e aos níveis de descargas de águas residuais.
- O reconhecimento, a especificação e a fundamentação das condições que justifiquem:
 - a extensão de prazos para a obtenção dos objetivos ambientais;
 - a definição de objetivos menos exigentes, a deterioração temporária do estado das massas de água;
 - a deterioração do estado das águas;
 - 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, da gestão e da disponibilização da informação relativa às águas.
- As medidas de informação e de 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 de ações previstos para o cumprimento dos objetivos ambientais, devidamente calendarizados, especializados, orçamentados e com indicação das entidades responsáveis pela sua aplicação.

De forma mais específica e considerando os anteriores ciclos de planeamento, nomeadamente os Planos de Bacia, a implementação da DQA e da Lei da Água definem novos normativos que impõe a assunção de novos desafios e objetivos na elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, dos quais se destacam:

- Integração dos aspetos qualitativos e quantitativos da água, tendo em conta as condições de fluxo natural dentro do ciclo hidrológico e considerando uma abordagem integrada de proteção das massas de água (interiores, subterrâneas, costeiras e de transição).
- Integração dos aspetos ecológicos na definição de critérios de avaliação da qualidade das águas.
- Definição de soluções específicas para o planeamento e gestão de recursos hídricos, de acordo com as diferentes condições e necessidades de cada território, garantindo a utilização sustentável da água, com harmonização de metodologias e compatibilização de estratégias a adotar à escala da bacia hidrográfica.
- Estabelecer estratégias específicas para a eliminação da poluição resultante da descarga, emissão ou perda de substâncias perigosas prioritárias nos meios aquáticos, de forma a viabilizar o cumprimento do objetivo de alcançar um bom estado das águas.
- Realizar a análise económica da utilização das águas baseada em previsões a longo prazo relativas à oferta e à procura de água na bacia hidrográfica, aplicando de forma eficaz e eficiente os instrumentos económico-financeiros definidos na legislação para promover o uso sustentável da água.
- Promover o acesso à informação e à participação pública nos processos de tomada de decisão e na definição de instrumentos de gestão, incluindo as entidades gestoras, os grupos de interesse e os utilizadores da água.

1.3. Princípios de planeamento e gestão de recursos hídricos

O ato de planear baseia-se num processo que se pretende exaustivo e sistemático, multidisciplinar e integrativo, resultante de um processo iterativo e interativo que evolui faseadamente através de diversas etapas a serem executadas ao longo de um horizonte temporal definido. O processo de planeamento que emana da DQA destina-se a definir objetivos e medidas que visam obter o bom estado ou o bom potencial, das massas de água.


Este plano sectorial conjuga uma abordagem conjunta e interligada de aspetos técnicos, económicos, ambientais e institucionais, envolve os agentes económicos e as populações diretamente interessadas e visa estabelecer, de forma estruturada e programática, uma estratégia racional de gestão e de utilização dos recursos hídricos, em articulação com o ordenamento do território e a conservação do ambiente.

Neste contexto, a elaboração deste plano, para além dos princípios estabelecidos pela Lei de Bases do Ambiente, contempla os princípios da gestão da água estabelecidos pelo artigo 3.º da Lei da Água, nomeadamente:

- Princípio do valor social da água.
- Princípio da dimensão ambiental da água.
- Princípio do valor económico da água.
- Princípio de gestão integrada das águas e dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados e zonas húmidas deles diretamente dependentes.
- Princípio da precaução.
- Princípio da prevenção.
- Princípio da correção.
- Princípio da cooperação.

O processo de planeamento obedeceu aos seguintes princípios definidos pelo artigo 25.º da Lei da Água:

- Da integração - a atividade de planeamento das águas deve ser integrada horizontalmente com outros instrumentos de planeamento da administração, de nível ambiental, territorial ou económico.
- Da ponderação global - devem ser considerados os aspetos económicos, ambientais, técnicos e institucionais com relevância para a gestão da água, garantindo a sua preservação quantitativa e qualitativa e a sua utilização eficiente, sustentável e ecologicamente equilibrada.
- Da adaptação funcional - os instrumentos de planeamento das águas devem diversificar a sua intervenção na gestão de recursos hídricos em função de problemas, necessidades e interesses públicos específicos, sem prejuízo da necessária unidade e coerência do seu conteúdo planificador no âmbito de cada bacia hidrográfica.
- Da durabilidade - o planeamento da água deve atender à continuidade e estabilidade do recurso em causa, protegendo a sua qualidade ecológica e capacidade regenerativa.
- Da participação - quaisquer particulares, utilizadores dos recursos hídricos e suas associações, podem intervir no planeamento das águas e, especificamente, nos procedimentos de elaboração, execução e alteração dos seus instrumentos.
- Da informação - os instrumentos de planeamento de águas constituem um meio de gestão de informação acerca da atividade administrativa de gestão dos recursos hídricos em cada bacia hidrográfica.

 **Desenho 1** – Área de Jurisdição da ARH do Centro e da Área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis (Anexo I)



1.4. Metodologia de elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis

A metodologia geral para a elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis respeitou o conjunto de documentos guia produzidos no âmbito da Estratégia Comum Europeia para a Implementação da DQA e também a estrutura e organização aí estabelecida em matéria de planeamento e do conteúdo técnico. Neste âmbito, houve uma preocupação particular na articulação das várias matérias específicas e na sua integração, minimizando as dificuldades inerentes à natureza e tipologia da informação existente e produzida, à extensa área de estudo e ao conjunto alargado de interesses envolvidos.

De referir que no âmbito da análise do presente Plano apenas foram avaliadas as sub-bacias do Dão e do Alva por imposições decorrentes da aplicação da DQA.

A elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis respeitou o espírito e as orientações da DQA e da legislação nacional e foi trabalhado como um processo dinâmico e iterativo ao longo de toda a sua elaboração. Considerando o conteúdo do Plano estipulado pela Lei da Água e pela Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, as várias equipas técnicas envolvidas na elaboração do Plano elaboraram conteúdos de forma sequencial, respeitando a estrutura que é apresentada seguidamente:

- Parte 1 – Enquadramento e Aspectos Gerais;
- Parte 2 – Caracterização Geral e Diagnóstico;
- Parte 3 – Análise económica das utilizações de água;
- Parte 4 – Cenários Prospetivos;
- Parte 5 – Objetivos;
- Parte 6 – Programas de Medidas;
- Parte 7 – Sistema de Promoção, Acompanhamento, Controlo e Avaliação do Plano.

Para além destas partes, existe um conjunto de processos complementares nomeadamente no que respeita à:

- Participação Pública;
- Avaliação Ambiental Estratégica.

A ARH do Centro teve um papel determinante em todo o processo, na medida em que assegurou toda a articulação e desenvolvimento do plano, de acordo com o organigrama da Figura 1.4. 1.

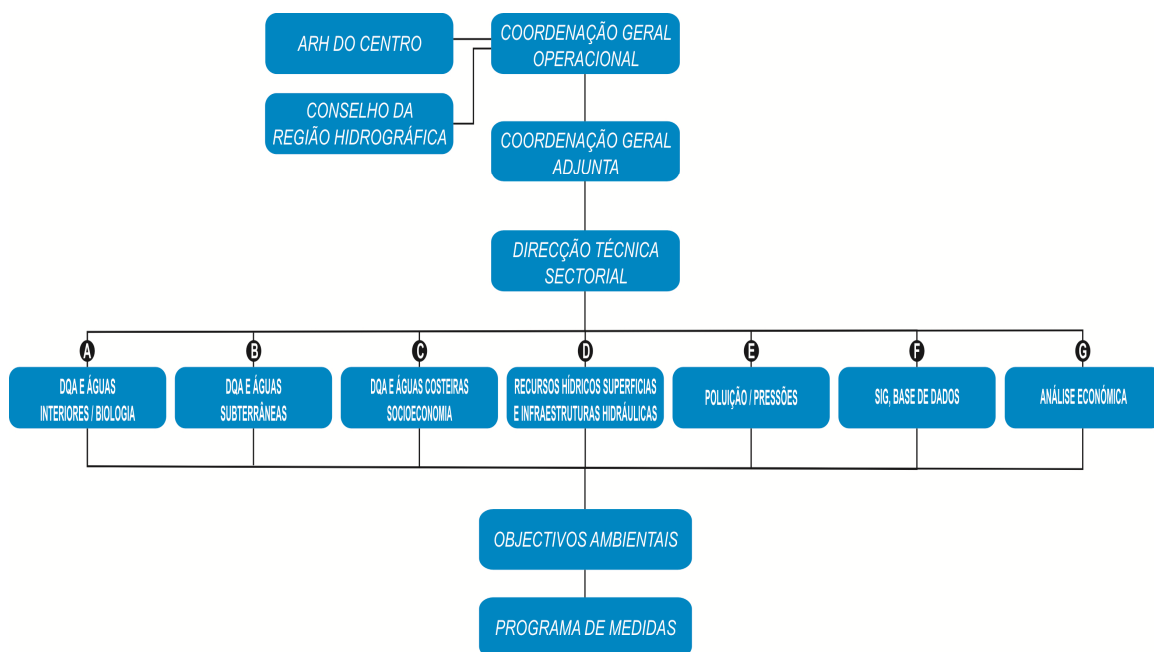


Figura 1.4. 1 – Organização geral dos trabalhos do PGBH

A elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis respeitou o espírito e orientações da DQA e da legislação nacional e foi trabalhado como um processo dinâmico e iterativo ao longo de toda a sua elaboração, que deverá estender-se à sua implementação.

A elaboração do plano iniciou-se com a caracterização geral e específica da sua área, que inclui um conjunto alargado de tópicos que vão desde as características físicas das bacias à análise económica das utilizações da água. Com base na caracterização efetuada foi feita uma síntese da caracterização e desenvolvido um diagnóstico dos principais problemas da região.

Face à importância atual da água ao nível socioeconómico e as suas implicações nas atividades humanas e na gestão operacional dos recursos hídricos, foi elaborada uma componente específica sobre a análise económica das utilizações de água e futuro.

Seguidamente foram desenvolvidos os cenários prospetivos de evolução para a área do PGBH que permitiram avaliar de que forma as pressões evoluirão e determinar (de forma previsional) o cenário base de situação prevista para 2015.

Posteriormente estabeleceram-se os vários tipos de objetivos para a qualidade da água, química e/ou ecológica, divididos pelas as diferentes massas de água: superficiais e subterrâneas e para as categorias naturais, artificiais e fortemente modificadas.

Com base nos objetivos delineados foi possível efetuar a análise de desvios (*gap analysis*) entre os objetivos e os cenários base, identificando-se a necessidade de selecionar medidas que permitam atingir os objetivos propostos.



Após a seleção do conjunto de medidas a avaliar, estas foram sujeitas a processos de avaliação com vista a dirimir se a sua aplicação é custo-eficaz ou se, pelo contrário, é necessário efetuar análises mais aprofundadas sobre a razoabilidade da sua aplicação. Estas análises são determinantes para justificar eventuais propostas de alteração aos objetivos definidos, seja diferindo no tempo a sua aplicação ou diminuindo a exigência dos mesmos.

As medidas selecionadas foram caracterizadas de forma a assegurar a sua capacidade de implementação, identificando-se nomeadamente os responsáveis, as fontes de financiamento e o calendários de aplicação.

Findo o processo de seleção de medidas, foi estabelecido o âmbito de aplicação e monitorização das mesmas, bem como novos períodos de planeamento que permitam a iteração sobre o instrumento de planeamento. O sistema de promoção, avaliação e acompanhamento é em si uma componente muito importante para a implementação do Plano se considerarmos a importância da participação do público em geral e das entidades utilizadoras, na prossecução dos objetivos estabelecidos.

Os trabalhos de elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis iniciaram-se em Setembro de 2010, seguindo o faseamento geral que se apresenta na Figura 1.4. 2, sendo expectável a sua finalização no início de Junho de 2012.

Os trabalhos de elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis iniciaram-se em Setembro de 2010 sendo a sua finalização no final de Junho de 2012.

A elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis foi dividida em etapas distintas, cujo faseamento sequencial foi determinante para o objetivo final de definição dos Objetivos Ambientais e estabelecido de um Programa de Medidas para a sua prossecução, conforme se apresenta na Figura 1.4. 2.

Durante o desenvolvimento do plano realizaram-se 2 *workshops* e 2 apresentações ao Conselho de Região Hidrográfica (CRH), que tiveram como principal objetivo recolher informação e contributos para os Cenários Prospetivos, definição dos Objetivos Ambientais e Programa de Medidas e validação de algumas das análises efetuadas.

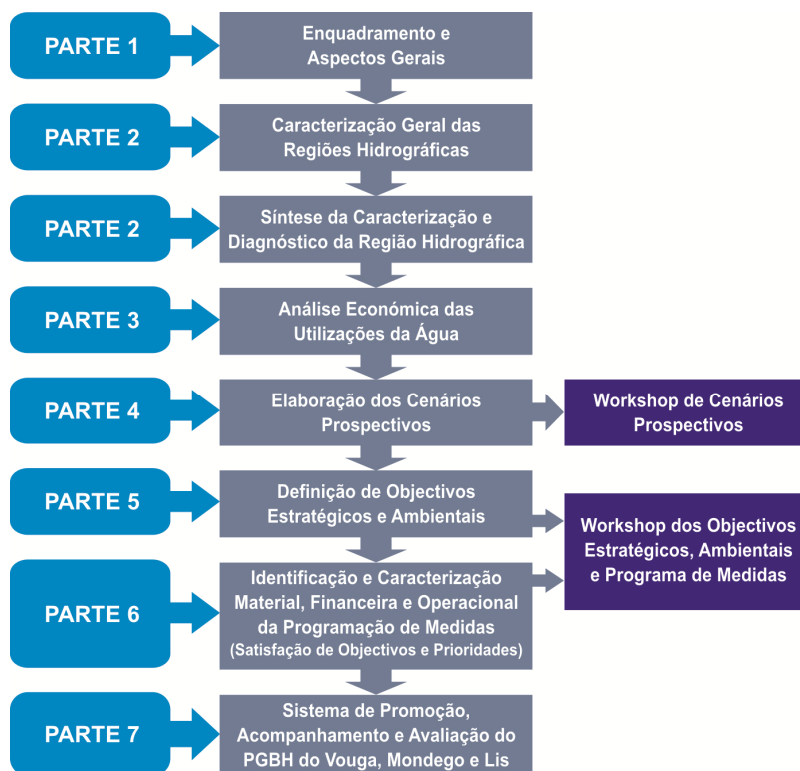


Figura 1.4. 2 – Faseamento dos Trabalhos

Com base na DQA e na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, o PGBH do Vouga, Mondego e Lis está estruturado em dois volumes: Volume I – Relatório e Volume II – Relatórios Procedimentais Complementares.

A Figura 1.4. 3 representa a organização e a estrutura do Plano.

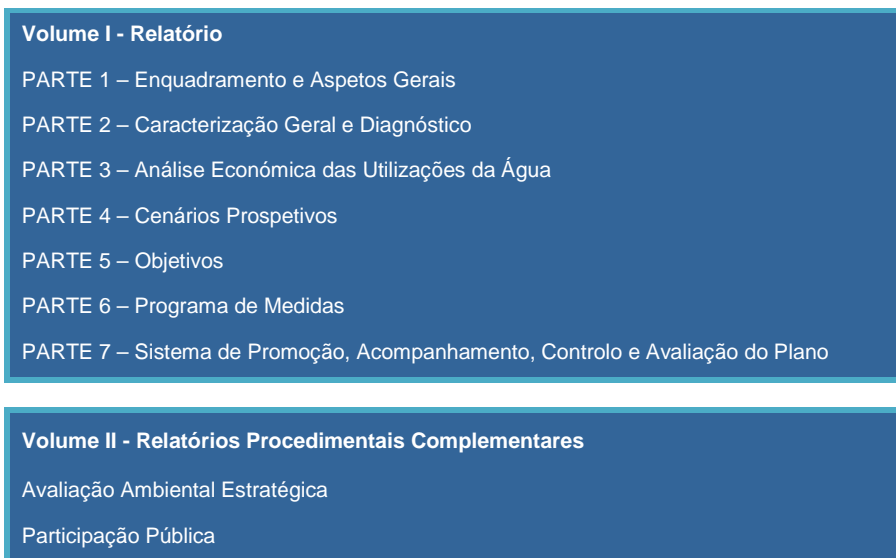


Figura 1.4. 3 – Organização e estrutura do Plano

PARTE 2. Caracterização Geral e Diagnóstico

2.1. Caracterização Geral

2.1.1. Territorial e institucional

A área do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na Região Hidrográfica 4, doravante designada como PGBH do Vouga, Mondego e Lis, encontra-se sob jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P. (ARH Centro).

A delimitação georreferenciada, estabelecida no Decreto-lei nº 347/2007, prevê que a área de intervenção territorial da ARH Centro abranja toda a Região Hidrográfica 4 (RH4), onde se inclui:

- Bacia hidrográfica do Vouga.
- Bacia hidrográfica do Mondego (que inclui as sub-bacias do Dão e do Alva).
- Bacia hidrográfica do Lis.
- Bacias hidrográficas das ribeiras da costa compreendidas entre a Barrinha de Esmoriz e a foz do rio Lis.
- Bacias hidrográficas das ribeiras da costa entre o limite sul da bacia hidrográfica do rio Lis e o cabo Raso e os respetivos espaços localizados entre estas bacias.
- Bacias hidrográficas das Ribeiras do Oeste.
- As massas de água de transição e costeiras associadas as estas bacias.

De modo a otimizar a gestão de zonas de fronteira entre regiões foi estabelecido um protocolo entre a ARH do Centro e a ARH do Tejo, I.P., onde foi atribuída a esta última todas as competências de gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas das Ribeiras do Oeste. Assim, o PGBH do Vouga, Mondego e Lis não integra as bacias hidrográficas das Ribeiras do Oeste, nos termos do disposto no Despacho n.º 4593/2009. Além do mais também não inclui a Barrinha de Esmoriz, por decisão conjunta da ARH do Norte e ARH do Centro.

A área total integrada no PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis é de 11 477,50 km², abrangendo totalmente 39 concelhos (Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Arganil, Aveiro, Cantanhede, Carregal do Sal, Celorico da Beira, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Estarreja, Figueira da Foz, Fornos de Algodres, Gouveia, Ílhavo, Mangualde, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Mortágua, Murtosa, Nelas, Oliveira de Azeméis, Oliveira de Frades, Oliveira do Bairro, Oliveira do Hospital, Penacova, Penalva do Castelo, Santa Comba Dão, São João da Madeira, Sever do Vouga, Soure, Tábua, Tondela, Vagos, Vale de Cambra, Vila Nova de Poiares, Vouzela) e parcialmente 29 concelhos (Aguiar da Beira, Alcanena, Ansião, Arouca, Batalha, Castanheira de Pêra, Castro Daire, Covilhã, Figueiró dos Vinhos, Góis, Guarda, Leiria, Lousã, Manteigas, Marinha Grande, Ourém, Ovar, Pampilhosa da Serra, Penela, Pombal, Porto de Mós, Santa Maria da Feira, São Pedro do Sul, Sátão, Seia, Sernancelhe, Trancoso, Vila Nova de Paiva, Viseu).

Os principais afluentes do rio Vouga são:

- os rios Sul, Caima e Antuã, na margem direita;
- o rio Águeda e seus principais afluentes, Cértima e Alfusqueiro, na margem esquerda.

Os principais afluentes do rio Mondego são:

- os rios Pranto, Arunca, Ceira e Alva, na margem direita;
- o rio Dão, na margem esquerda.

No Quadro 2.1. 1, são apresentadas as principais características morfológicas destas bacias.

A caracterização da rede hidrográfica foi realizada com base no que foi definido na resposta portuguesa ao Artigo 13º da DQA, de acordo com o qual foram individualizadas as seguintes unidades de análise:

- Bacia do Vouga.
- Bacia do Lis.
- Bacias costeiras entre o Vouga e o Mondego.
- Bacias costeiras entre o Mondego e o Lis.
- Bacia do Mondego subdividida em:
 - Sub-bacia do Dão.
 - Sub-bacia do Alva.
 - Sub-bacia do Mondego.

Quadro 2.1. 1 – Características geomorfológicas das bacias e sub-bacias da área do PGBH

Características	Bacias e sub-bacias							
	Bacia do Vouga	Bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego	Sub-bacia do Mondego	Sub-bacia do Alva	Sub-bacia do Dão	Bacia do Mondego	Bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis	Bacia do Lis
Área (km²)	3 680,41	143,21	4 641,64	707,62	1 309,32	6 658,58	145,21	850,09
Altitude (m)	Média	263,33	46,10	330,85	595,36	441,32	381,77	139,25
	Máxima	1 116,43	255,78	1594,63	1 992,72	1 054,85	1 992,72	611,81
	Mínima	-10,22	0,00	0,00	40,89	125,00	0,00	0,49
Decl. Médio (%)	12,84	3,53	16,18	30,49	12,80	16,99	2,33	9,46

A Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, ou DQA, estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água e foi transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Lei da Água - LA, e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março.

Os objetivos ambientais deverão ser atingidos até 2015, através da execução dos programas de medidas, propostos no âmbito do presente PGBH.

A constituição das Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH), criadas pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, foi determinada pelo Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de maio, com o objetivo de prosseguirem com as atribuições em matéria de planeamento, licenciamento, fiscalização, monitorização e gestão de infraestruturas do domínio hídrico nas respetivas regiões hidrográficas. O período de estruturação das ARH, a cargo das respetivas comissões instaladoras, teve início no dia 1 de junho de 2007. Após a publicação das Portarias n.º 393/2008 e 394/2008 (que aprova os estatutos da Administração da Região Hidrográfica do Centro), de 5 de junho, as comissões instaladoras cessaram funções, tendo as ARH iniciado o pleno exercício das suas competências no dia 1 de outubro de 2008.

As ARH e o Instituto da Água (INAG) são as entidades com funções executivas no âmbito dos PGBH, enquanto o Conselho Nacional da Água (CNA) e o Conselho de Região Hidrográfica (CRH) são as entidades com funções consultivas.


2.1.2. Climatológica


2.1.2.1. Precipitação


O Quadro 2.1. 2 apresenta a precipitação anual em ano médio, em ano seco, e em ano húmido, ponderada na área delimitada pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.1. 2 – Precipitação média anual ponderada nas bacias hidrográficas

	Precipitação média anual ponderada nas bacias hidrográficas, em ano médio, seco e húmido (mm)				
	Lis	Mondego	Vouga	Cost. entre Vouga e o Mondego	Cost. entre o Mondego e o Lis
Ano médio	989	1073	1302	886	885
Ano seco	397	423	521	371	359
Ano húmido	1488	1698	2019	1334	1353

 **Desenho 2** – Precipitação média anual (Anexo I)

 **Desenho 3** – Precipitação anual em ano seco (Anexo I)

 **Desenho 4** – Precipitação anual em ano húmido (Anexo I)


O Quadro 2.1. 3 apresenta a distribuição da precipitação média mensal ponderada, em ano médio.

Quadro 2.1.3 – Precipitação média mensal ponderada nas bacias hidrográficas

Bacia	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	Total
Lis	94	133	141	147	112	113	78	71	33	9	10	47	988
Mondego	101	132	154	154	124	113	90	83	42	14	15	51	1073
Vouga	125	159	186	189	154	140	109	96	46	16	21	60	1301
Cost. Vouga e Mondego	92	113	120	127	101	97	72	64	25	9	17	47	884
Cost. Mondego e Lis	90	119	121	128	98	99	68	64	27	9	15	48	886

Da análise dos quadros anteriores constata-se que a bacia hidrográfica do rio Vouga é a que apresenta valores de precipitação média mensal e anual superiores, relativamente às restantes bacias hidrográficas do plano.

A precipitação diária máxima anual média, no período analisado, variou entre 39 mm, em Ferreira-a-Nova (bacia do Mondego), e os 100 mm, em Campia (bacia do Vouga). A maior parte das estações do INAG (59) apresenta valores superiores a 40 mm, existindo 10 estações em que a precipitação é superior a 70 mm. Os valores mais baixos (inferiores a 40 mm) registam-se, para além da estação de Ferreira-a-Nova, em Trouxemil.

 **Desenho 5 –**
Precipitação diária
máxima anual média
(Anexo I)

2.1.2.2. Temperatura


A temperatura média anual na área integrada no PGBH do Vouga, Mondego e Lis é de 13,7º C. A temperatura média do ar nos meses mais frios, dezembro e janeiro, ronda os 8º C e nos meses mais quentes, julho e agosto, ronda os 20º C.

 **Desenho 6 -**
Temperatura média
anual (Anexo I)

A bacia hidrográfica do Lis apresenta o maior valor de temperatura média anual (14,6º C), comparativamente com a bacia do Mondego (13,4º C) e Vouga (13,9º C).

A temperatura média anual nas sub-bacias do Mondego (Dão e Alva) é de aproximadamente 13ºC aproximadamente, sendo ligeiramente inferior ao valor da temperatura média anual ponderada para a totalidade da bacia do Mondego. Constata-se que as temperaturas médias mensais na sub-bacia do Alva, são sempre inferiores, aos valores registados na totalidade da bacia do Mondego, enquanto para a sub-bacia do Dão, nos meses mais quentes (julho, agosto e setembro), os valores da temperatura média mensal são superiores aos valores ponderados para a bacia do Mondego.

A temperatura máxima média anual é de 18,6º C. Os valores médios da temperatura máxima nos meses mais quentes não atingem os 30º C e nos meses frios são superiores a 10º C.

 **Desenho 7 -**
Temperatura máxima
média anual (Anexo I)

A bacia hidrográfica do Lis apresenta o maior valor de temperatura máxima média anual (19,1º C), comparativamente com as bacias do Mondego e Vouga, que apresentam um valor de 18,5º C. As bacias Costeiras apresentam valores de temperatura máxima média anual ligeiramente superiores, a rondar os 19,5-20,0º C. Por outro lado, nos meses frios as temperaturas máximas médias são superiores nas bacias Costeiras e na bacia do Lis e nos meses quentes, os valores das temperaturas máximas médias da bacia do Mondego são superiores aos valores registados nas bacias Costeiras e bacia do Lis.

As temperaturas máximas médias anuais nas duas sub-bacias do Mondego (Dão e Alva) situam-se no intervalo entre 17,5 e 18,0º C, sendo ligeiramente inferiores à temperatura máxima média anual para a totalidade da bacia do Mondego.

A temperatura mínima média anual é de 8,7º C. Os valores médios da temperatura mínima nos meses mais quentes não atingem os 15º C e nos meses frios são superiores a 3º C.



Ao longo de todo o ano, as temperaturas mínimas médias mensais são superiores nas bacias Costeiras e na bacia do Lis, em comparação com as bacias do Mondego e do Vouga.

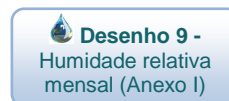
Os valores das temperaturas mínimas médias anuais nas duas sub-bacias do Mondego (Alva e Dão) situam-se no intervalo entre 7,5-8,0ºC e são ligeiramente inferiores à temperatura mínima média anual para a totalidade da bacia do Mondego.

2.1.2.3. Humidade

O valor da humidade relativa média anual na região é de 78,4%. Nos meses quentes a humidade relativa média do ar ronda os 73%, e nos meses frios ronda os 85%.

A humidade relativa média do ar ponderada varia sensivelmente, na bacia do Lis entre 80 e 84%, na bacia do Mondego entre 70 e 86% e na bacia do Vouga entre 74 e 84%. Nas bacias Costeiras o valor médio anual ronda os 83%.

Ao longo do ano, os valores médios de humidade relativa mensal são superiores nas bacias Costeiras e do Lis, em comparação com as bacias do Mondego e do Vouga, à exceção dos meses frios de dezembro, janeiro e fevereiro. A amplitude da humidade média do ar ao longo do ano é relativamente mais baixa nas zonas litorais, apresentando, no entanto, para o interior, e com o aumento de altitude, amplitudes relativamente superiores.

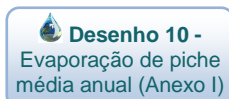


O valor da humidade relativa na totalidade da bacia do Mondego é superior ao longo do ano, aos valores das sub-bacias do Alva e do Dão, devido ao facto de estas duas sub-bacias, serem bacias interiores.

2.1.2.4. Evaporação

A evaporação de piche total média anual na região é aproximadamente 993 mm.

Em média, os postos localizados na bacia hidrográfica do Mondego registam valores superiores em relação à bacia do Vouga e Lis.






Os valores médios da evaporação de piche nas sub-bacias do Alva e do Dão são ligeiramente superiores aos valores médios para a totalidade da bacia do Mondego, nos meses mais quentes. A sub-bacia do Dão apresenta valores superiores aos valores registados na sub-bacia do Alva, no verão, enquanto no inverno é na sub-bacia do Alva que os valores são superiores.

2.1.2.5. Evapotranspiração potencial

A evapotranspiração potencial média anual é aproximadamente 718 mm.

 **Desenho 11 -**
Evapotranspiração
potencial média
anual (Anexo I)

A evapotranspiração potencial mensal média apresenta um valor máximo, em julho, de 115,8 mm na bacia do Mondego e de 114,4 mm na bacia do Vouga, enquanto na bacia do Lis esse valor é igual a 108,2 mm. Os menores valores de evapotranspiração potencial média mensal ocorrem no mês de janeiro, sendo de 25,4 mm na bacia do Lis, de 19,8 mm na bacia do Mondego e de 21,5 mm na bacia do Vouga.

O valor médio da evapotranspiração anual não é significativamente diferente no conjunto da área abrangida pelo PGBH, incluindo as bacias Costeiras, e situa-se entre os 711 mm na bacia do Mondego e os 745 mm nas bacias Costeiras.

Os valores médios da evapotranspiração potencial são superiores na sub-bacia do Dão nos meses quentes, mas nos meses frios são superiores na sub-bacia do Alva.


2.1.2.6. Vento

A velocidade do vento média anual é de 9,4 km/h.

A velocidade do vento média mensal ponderada varia na bacia do Lis entre 7,2 e 13,5 km/h, na bacia do Mondego entre 4,9 e 18,5 km/h e na bacia do Vouga entre 5,1 e 12,4 km/h.


Por outro lado, na bacia do Lis, a velocidade do vento média é superior aos valores médios das restantes bacias.

Na sub-bacia do Alva as velocidades médias mensais do vento são sempre superiores aos valores registados para a sub-bacia do Dão.

 **Desenho 12 -**
Velocidade do vento
média anual (Anexo I)

2.1.2.7. Insolação

O número de horas de insolação média anual é aproximadamente 2400 h.

 **Desenho 13 -**
Insolação média
anual (Anexo I)

A insolação anual média ponderada, varia na bacia do Lis entre 2266 e 2379 horas, na bacia do Mondego entre 2300 e 2478 horas e na bacia do Vouga entre 2376 e 2476 horas.

A amplitude do número de horas de insolação na região ao longo do ano é maior nos meses quentes do que nos meses frios e o seu valor cresce com a altitude e da faixa costeira para o interior.

Os valores médios de insolação, nos meses quentes, são muito semelhantes nas sub-bacias do Alva e do Dão (2397 h), sendo superiores à globalidade da bacia do Mondego. Nos meses mais frios os valores de insolação são ligeiramente superiores na globalidade da bacia do Mondego, quando comparados, com os valores das duas sub-bacias em estudo.

2.1.2.8. Classificação climática

O clima na área integrada no PGBH do Vouga, Mondego e Lis, segundo a classificação de Koppen é do tipo Csb. Trata-se de um clima temperado (mesotérmico), com o verão e inverno bem definidos e em que a estação seca ocorre no verão. A temperatura média do ar dos três meses mais frios encontra-se compreendida entre - 3°C e 18°C, por outro lado, o verão é temperado e a temperatura nos quatro meses mais quentes é superior a 10°C, no entanto no mês mais quente é inferior a 22°C.

De acordo com a classificação de Thornthwaite, para a estação analisada na bacia do Lis, o clima é classificado como B1 B'2 s a', isto é um clima húmido, temperado, com moderada deficiência de água no verão e pequena concentração térmica no verão.

Em relação à bacia do Mondego, o clima torna-se progressivamente mais húmido (B1 a B4) com o aumento da altitude e no interior da bacia. Nos pontos altos do Caramulo, Penhas Douradas, Louçainha (Outeiro) e Louçainha (Simonte) o clima é ainda mais húmido (A). Por outro lado, o clima apresenta uma pequena concentração térmica no verão (a'), com exceção das Penhas Douradas em que a concentração é moderada (b'4).

Em consonância com as estações analisadas, na bacia do Vouga a concentração térmica no verão é pequena (a') e o clima é do tipo mesotérmico.

2.1.3. Geologia e Geomorfologia

2.1.3.1. Geologia

A área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis fica situada na parte ocidental da Península Ibérica, numa zona de contacto de importantes unidades paleogeográficas e tectónicas. Do ponto de vista geológico e geomorfológico esta região é constituída por duas grandes unidades geológicas e também morfo-estruturais: o Maciço Antigo (também designado Maciço Hespérico) e a Orla Mesocenozóica Ocidental.

O Maciço Antigo corresponde a parte de um antigo soco compreendendo essencialmente terrenos pré-câmbrios e paleozóicos. Encontra-se localmente recoberto por depósitos detríticos discordantes de idade terciária ou quaternária, com espessuras variáveis.

O Maciço Antigo pode ainda ser segmentado em zonas com características geológicas, estratigráficas e tectónicas distintas, e ainda com diferenças significativas no tipo e grau de metamorfismo e magmatismo presente em cada uma delas.

 **Desenho 14 –**
Mapa Geológico
(Anexo I)

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis encontram-se representadas duas destas zonas: a Zona Centro-Ibérica e a Zona de Ossa Morena. A Zona Centro-Ibérica é uma zona heterogénea, que inclui áreas com diferentes graus de metamorfismo e com granitóides abundantes. Do ponto de vista paleogeográfico, a sua característica mais importante é a discordância dos Quartzitos Armoricanos sobre uma sequência tipo flysch, designada por Complexo Xisto-Grauváquico (CXG) de idade câmbria ou pré-câmbria.



A Zona de Ossa Morena é uma zona estratigraficamente muito variada, com formações que vão desde o Pré-Câmbrico até ao Carbónico, mas que apenas surge na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis no contacto entre a Orla Mesocenozóica Ocidental e Zona Centro-Ibérica. O contacto entre estas duas zonas constitui um alinhamento tectónico importante, tratando-se de um cavalgamento para Noroeste com uma estrutura imbricada no centro de Portugal, passando a um cisalhamento dúctil entre Tomar e Porto, também conhecida como falha de Coimbra.

Por sua vez, a Orla Mesocenozóica Ocidental formou-se a partir de uma fossa alongada de direção NNE-SSW, que se instalou na bordadura ocidental, em cujo eixo maior se verifica que os sedimentos apresentam espessura máxima. Dada a reduzida largura da fossa, uma grande parte dos sedimentos mesozóicos foi depositada em área litoral registando todas as oscilações do nível do mar e dando origem a sequências com alternância de sedimentos grosseiros e de sedimentos finos, e a bruscas variações laterais de fácies.

De acordo com a natureza do material, na Orla Mesocenozóica Ocidental podem distinguir-se três grandes séries: (1) rochas predominantemente detríticas, mais abundantes na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, dominando na base do Mesozóico (Reciano e Hetangiano), no Jurássico superior, no Cretácico e no Terciário; (2) alternância de rochas margosas e detríticas, frequentes no Jurássico Superior e no Cretácico e (3) rochas francamente calcárias.

2.1.3.2. Geomorfologia

Na caracterização geomorfológica da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis consideraram-se cinco zonas com características distintas. As três primeiras zonas correspondem às bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis; a quarta zona corresponde à orla costeira e a quinta zona corresponde à zona submersa.

A bacia hidrográfica do rio Vouga é constituída por um conjunto hidrográfico de rios que atualmente desaguam de forma individualizada na Ria de Aveiro, muito perto da foz do Rio Vouga. A bacia hidrográfica é limitada a Sul pela Serra do Buçaco, que a separa da bacia do Rio Mondego, e a Norte pelas serras de Leomil, Montemuro, Lapa e de Freita, que a separam da bacia do rio Douro.

Na bacia hidrográfica do Rio Vouga ocorrem duas grandes unidades morfoestruturais separadas por um importante alinhamento tectónico que se desenvolve entre Porto e Tomar; a Este é constituída por formações antigas, essencialmente paleozóicas, metamórficas ou eruptivas e que pertencem ao Maciço Antigo; e a Oeste, onde se desenvolve o terço inferior da bacia, é constituída por formações sedimentares pertencentes à Orla Mesocenozóica Ocidental Portuguesa.

Do ponto de vista morfológico, a bacia do Mondego é enquadrada pela cordilheira central, no planalto da Beira Alta, que a separa da bacia do Tejo, e a Noroeste é limitada pelas serras do Caramulo e do Buçaco, que a separam da bacia do rio Vouga. O curso do Rio Mondego inicia-se na Serra da Estrela a 1 547 m de altitude, percorrendo cerca de 300 km até desaguar no Oceano Atlântico junto à Figueira da Foz.

Do ponto de vista geomorfológico, a bacia hidrográfica do Mondego enquadra-se também nas duas unidades morfoestruturais já referidas anteriormente.

A bacia hidrográfica do Rio Lis é uma bacia costeira que está confinada a Norte pela bacia do Rio Mondego, a Este pela bacia do Rio Tejo e a Sul pela bacia do Rio Alcoa e que apresenta de uma forma geral, uma topografia pouco acidentada, baixa e com uma ligeira pendente para Oeste, com a exceção de alguns planaltos e serras das regiões Sul e Sudeste, localizado sobre o Maciço Calcário Estremenho.

A orla costeira do PGBH do Vouga, Mondego e Lis corresponde à faixa (continental + costeira) adjacente à linha de costa entre a Barrinha de Esmoriz e o limite Sul do concelho da Marinha Grande, e que é constituída essencialmente por rochas sedimentares, na sua maioria depósitos arenosos recentes.

A faixa continental adjacente corresponde, de forma geral, a uma zona aplanada e de baixa altitude, sendo o relevo mais importante a Serra da Boa Viagem, com 257 m de altura. Para lá destes relevos, toda a restante área pode ser considerada como pertencente a uma planície costeira de grande uniformidade topográfica.

O troço de costa caracteriza-se por uma extensa camada de areias relativamente recentes, interrompida por raros blocos de rochas sedimentares, como o cabo Mondego, o afloramento de Pedrógão e as arribas de São Pedro de Muel, pela foz dos rios Vouga, Mondego e Lis e, ainda, por alguns aglomerados urbanos cuja proteção deu origem à artificialização da costa.

É esse o contexto geomorfológico em que evolui a linha de costa, maioritariamente arenosa, e que configura a foz do rio Vouga, de que resulta a extensa ria de Aveiro, a do rio Mondego, que encosta e é fixada a Norte pelo cabo Mondego, e a do rio Lis, artificialmente linearizada. Esse é também o contexto geomorfológico que dá origem a um conjunto de lagoas que acompanham a linha de costa, entre as quais a barrinha de Esmoriz.

Na zona submersa, ao longo de um perfil perpendicular à linha de costa, ocorrem vários acidentes morfológicos de relevo, incluindo, próximo da praia emersa, uma barra arenosa longilitoral submersa, de reduzidas dimensões, a qual é denominada de barra interna. Esta barra é formada por erosão da praia emersa e transporte da areia retirada para o mar, deslocando-se para terra em períodos de agitação marítima pouco energética, dando origem a uma berma ou robustecendo a que já existe. A sua presença não é permanente ao longo de toda a zona de estudo, nem ao longo de todo o ano.

A ocidente desta primeira forma aparece o acidente morfológico mais importante, denominado de barra submarina externa, correspondente a uma acumulação longilitoral de sedimentos, com dimensões variáveis ao longo da zona de estudo. Esta barra está separada da barra interna por uma depressão com quatro a oito metros de profundidade denominada fossa ou cava.

2.1.3.3. Hidrogeologia

Tal como na geologia, também do ponto de vista hidrogeológico a área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis pode ser dividida em duas grandes unidades hidrogeológicas: o Maciço Antigo e a Orla Mesocenozóica Ocidental.



No Maciço Antigo, predominam rochas duras com diferentes graus de alteração que condicionam a maior ou menor aptidão hidrogeológica destas formações geológicas, e a água subterrânea circula essencialmente através da rede de fracturação, superfícies de diaclasamento ou de xistosidade. As formações hidrogeológicas são, regra geral, pouco produtivas. A captação de água fazia-se tradicionalmente por poços, poços com galerias e minas; na atualidade privilegia-se a captação por furos e, nalgumas condições hidrogeológicas, os poços com furos drenantes têm substituído os poços com minas. Os aquíferos mais produtivos têm por suporte as aluviões modernas, mas são restritos a estreitas faixas ao longo dos rios e claramente subordinadas a estes.



A Orla Mesocenozóica Ocidental é um domínio de grande variabilidade litológica, textural e estrutural. Predominam os carbonatos, os arenitos e os argilitos e, na cobertura quaternária ou plio-quaternária, os materiais arenosos desagregados propiciam fácil infiltração da água das chuvas. A organização sequencial dos sedimentos individualiza verticalmente as formações com comportamento hidrogeológico diverso, criando alternâncias, mais ou menos cíclicas, de aquíferos, aquíferos e aquíferos. Formam-se, assim, sistemas aquíferos multicamada, com escoamentos por drenância intercadas do sistema, de acordo com o potencial hidráulico local: genericamente descendentes nas zonas de recarga e ascendentes nas de descarga.

No que respeita à circulação da água subterrânea, individualizam-se dois tipos de sistemas aquíferos: os cársicos e os porosos.

Os primeiros são suportados por calcários e dolomitos, com circulação por estruturas cársicas que se desenvolvem pela dissolução dos carbonatos provocada pela própria água do escoamento do aquífero. São os casos dos aquíferos do Cársico da Bairrada, Ançã – Cantanhede e Verride.

Os sistemas aquíferos porosos, suportados pelas formações detríticas mesozóicas e algumas terciárias, são geralmente multicamada. Os aquíferos com estas características são: Quaternário de Aveiro, Cretácico de Aveiro, Tentúgal, Aluviões do Mondego, Figueira da Foz – Gesteira, Leirosa - Monte Real, Vieira de Leiria – Marinha Grande, Lourical, Viso – Queridas e Condeixa – Alfarelos.

O sistema aquífero de Pousos-Caranguejeira possui características mistas de poroso-cársico.

2.1.4. Caracterização das massas de água

2.1.4.1. Massas de água superficiais

De acordo com a Diretiva Quadro da Água (DQA), uma massa de água de superfície corresponde a uma massa de água distinta e significativa de águas de superfície, como por exemplo um lago, uma albufeira, um ribeiro, rio ou canal, um troço de ribeiro, rio ou canal, águas de transição ou uma faixa de águas costeiras.

As massas de água de superfície podem, portanto, ser agrupadas nas seguintes categorias:

- **“Rio”**: a massa de água interior que corre, na maior parte da sua extensão, à superfície mas que pode também escoar no subsolo numa parte do seu curso;
- **“Lago”**: a massa de água lântica superficial interior;
- **“Águas de transição”**: massas de água de superfície na proximidade da foz dos rios, que têm um carácter parcialmente salgado em resultado da proximidade de águas costeiras, mas que são significativamente influenciadas por cursos de água doce;
- **“Águas costeiras”**: as águas de superfície que se encontram entre terra e uma linha cujos pontos se encontram a uma distância de uma milha náutica, na direção do mar, a partir do ponto mais próximo da linha de base de delimitação das águas territoriais, estendendo-se, quando aplicável, até ao limite exterior das águas de transição;
- **“Massa de água artificial”**: massas de água criadas pela atividade humana;
- **“Massa de água fortemente modificada”**: uma massa de água que, em resultado de alterações físicas derivadas da atividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente.

Para a área integrada no PGBH do Vouga, Mondego e Lis, encontram-se identificadas as categorias de massa de água “rio”, “águas de transição”, “águas costeiras”, “massa de água artificial” e “massa de água fortemente modificada”.

O Instituto da Água, I.P., aquando da elaboração do relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na DQA (Relatório Artigo 5.º), não identificou lagos naturais enquadráveis nesta categoria, para Portugal Continental.

2.1.4.1.1. Eco-regiões e tipologias de massas de água

Massas de Água Rio

Em Portugal, as massas de água “rio” encontram-se incluídas na Eco-Rregião Ibérico-Macaronésica (Mapa A do Anexo XI da DQA). A definição da tipologia de massa de água resultou da aplicação do Sistema B (Anexo II da DQA), nomeadamente, com a seleção dos fatores facultativos, a análise estatística multivariada das variáveis quantitativas climáticas e morfológicas para a identificação de regiões morfoclimáticas e a intersecção do resultado obtido com a geologia e dimensão da área de drenagem, sendo posteriormente concertada e validada com informação biológica das comunidades de invertebrados bentónicos, diatomáceas (fitobentos), macrófitos e ictiofauna, obtida em campanhas de amostragem efetuadas em locais de referência (2004-2005).

Na definição de tipos, foi considerada uma rede hídrica constituída pelos cursos de água com dimensão de bacia de drenagem igual ou superior a 10 km² e com comprimento superior a 2 km. No que se refere aos cursos de água com comprimentos inferiores a 2 km, as massas de água de cabeceira foram eliminadas da rede de rios, enquanto nos restantes casos estas foram integradas nas massas de água vizinhas, de montante ou de jusante, através de análise pericial (INAG, I.P., 2008).



Da análise efetuada pelo INAG, I.P. obtiveram-se 15 tipos de rios para Portugal Continental, os quais se encontram caracterizados no Quadro 2.1. 4.

Quadro 2.1. 4 – Lista de variáveis ambientais (sistema B) por tipo de rio para Portugal Continental

Tipologia de Rios	Altitude* (m)	Área de drenagem*	Regime de Escoamento** (mm)	Precipitação média anual* (mm)	Coefficiente variação da precipitação*	Temperatura Média Anual* (°C)	Amplitude Térmica Média Anual* (°C)
Rios Montanhosos do Norte	506,42±299,75	24,76±17,19	800 a 1400	1944,36±379,12	0,27±0,02	10,96±1,52	9,09±1,28
Rios do Norte de Pequena Dimensão	413,27±242,20	33,28±22,86	300 a 800	1190,25±357,80	0,28±0,01	12,42±1,26	10,07±1,31
Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	274,05±204,58	548,64±656,97	300 a 800	1196,35±347,30	0,28±0,01	12,62±1,23	10,19±1,22
Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão	299,83±141,44	960,48±1115,36	100 a 200	595,73±81,14	0,29±0,01	13,14±1,02	11,62±0,62
Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão	431,55±159,93	32,02±23,09	100 a 300	671,32±133,76	0,29±0,01	13,00±0,83	11,62±0,55
Rios de Transição Norte-Sul	279,79±121,65	150,70±360,98	300 a 800	1065,08±168,20	0,29±0,01	14,13±0,74	11,15±1,30
Rios do Litoral Centro	43,50±44,22	179,84±671,13	150 a 400	940,76±118,09	0,29±0,01	14,77±0,32	9,83±1,05
Rios do Sul de Pequena Dimensão	183,21±75,28	30,24±21,28	100 a 200	627,81±85,56	0,30±0,02	15,71±0,88	11,30±1,17
Rios do Sul de Média-Grande Dimensão	136,90±67,59	438,53±579,17	100 a 200	587,05±83,88	0,31±0,02	15,75±0,92	11,38±1,15
Rios Montanhosos do Sul	175,00±146,91	60,46±87,46	200 a 300	742,75±84,90	0,31±0,01	15,35±0,33	9,26±0,47
Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	54,35±44,56	388,28±1080,52	100 a 200	729,54±118,80	0,28±0,01	15,59±0,38	11,56±1,15
Calcários do Algarve	54,20±56,96	67,32±89,47	50 a 200	631,96±60,24	0,32±0,00	16,90±0,48	9,75±1,31
Rios Grandes do Norte	-	>10 000	-	-	-	-	-
Rios Grandes do Centro	-	>10 000	-	-	-	-	-
Rios Grandes do Sul	-	>10 000	-	-	-	-	-

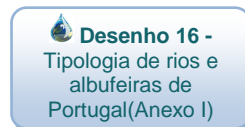
FONTE: INAG (2008).

* média ± desvio padrão

** intervalo interquartil

Relativamente às bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis apenas foram identificados quatro dos 15 tipos definidos para Portugal Continental, designadamente:

- os Rios Montanhosos do Norte (M);
- os Rios do Norte de Pequena Dimensão ($N1 \leq 100$);



- os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão ($N1 \geq 100$) e os Rios do Litoral Centro (L).

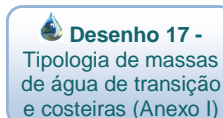
Massas de Água Lago

Não existem massas de água “lago” nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Massas de Água de Transição

Em Portugal, as massas de água de “transição” encontram-se incluídas na Eco-Rregião Oceano Atlântico (Mapa B do Anexo XI da DQA). A definição de tipos de massas de água costeira e de massas de água de transição foi efetuada durante o projeto “*TICOR: Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters*”, coordenado pelo INAG, I.P. À semelhança das massas de água “rio” o desenvolvimento da tipologia baseou-se no Sistema B (Anexo II da DQA).

No processo de definição de tipologia foram utilizadas as seguintes ferramentas principais: uma abordagem pericial (*top-down approach*), baseada no conhecimento de especialistas, e uma análise de *clusters* (*bottom-up approach*), desenvolvida como uma continuação da ferramenta *LoiczView* e denominada “*Deluxe Integrated System for Clustering Operations*” (DISCO), que está a ser correntemente utilizada para agregação das águas de transição e costeiras nos Estados Unidos.



Deste processo resultaram dois tipos de águas de transição designadamente A1 e A2 que correspondem respetivamente ao Estuário Mesotidal Estratificado e ao Estuário Mesotidal Homogéneo.

Constatou-se que a amplitude de maré não é um bom descritor de tipo, dada a sua distribuição uniforme no território continental. O descritor facultativo considerado mais representativo da definição das tipologias de água de transição é o fator mistura, condicionado pelo regime fluvial.

Atualmente, as massas de água de transição pertencentes às bacias do Vouga, Mondego e Lis estão classificadas como pertencendo ao tipo A2.

Quadro 2.1. 5 – Tipologia das águas de transição

Tipo	Descritor	Fatores obrigatórios				Fatores facultativos
		Latitude	Longitude	Amplit. de maré (m)	Salinidade (psu)	Mistura
A1	Estuário Mesotidal Estratificado	41°50'N a 41°08'N	08°41'W a 08°53'W	3,5 (Mesotidal)	24 (polihalina)	Estratificado
A2	Estuário Mesotidal Homogéneo	41°50'N a 41°08'N	08°41'W a 08°53'W	3,3 a 3,8 (Mesotidal)	20 (polihalina)	Homogéneo

Massas de Água de Costeiras

Em Portugal, as massas de água “costeiras” encontram-se incluídas na Eco-Região Oceano Atlântico (Mapa B do Anexo XI da DQA). A metodologia aplicada para a definição da tipologia das águas “costeiras” foi a mesma que a descrita para as massas de água de transição (projeto TICOR).

Na análise pericial os sistemas maiores de 1 km² foram agrupados em tipos com base numa caracterização conjugada dos fatores obrigatórios com os facultativos selecionados. O agrupamento dos sistemas em tipos baseou-se na caracterização dada pelos diversos fatores descritores comuns. Seguidamente, efetuou-se uma análise de clusters DISCO, utilizando os mesmos tipos de fatores obrigatórios e facultativos definidos na análise pericial. O número de *clusters* foi designado como sendo o mesmo número de tipos obtidos na análise pericial.

Deste processo resultaram cinco tipos de águas costeiras (Quadro 2.1. 6), sendo que para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis apenas ocorre o tipo A5 Costa Atlântica mesotidal exposta.

Quadro 2.1. 6 – Tipologia das águas costeiras para Portugal Continental

Tipo	Descritor	Fatores obrigatórios				Fatores facultativos	Forma	Profundidade (m)
		Latitude	Longitude	Amplitude de maré (m)	Salinidade (psu)	Exposição às vagas		
A3	Lagoa mesotidal semi-fechada	39°26'N a 38°05'N	09°13'W a 08°47'W	2,0 (Mesotidal)	- (mesolihalina)	-	Semi-fechada	Pouco profunda (<2m)
A4	Lagoa mesotidal pouco profunda	36°58'N a 37°08'N	07°51'W a 08°37'W	3,4 (Mesotidal)	35 (eulihalina)	-	-	Pouco profunda (2m)
A5	Costa Atlântica mesotidal exposta	41°50'N a 39°21'N	08°41'W a 09°24'W	3,3 a 3,5 (Mesotidal)	35 (eulihalina)	Exposta	-	-
A6	Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta	39°21'N a 37°04'N	09°24'W a 08°40'W	3,4 a 3,5 (Mesotidal)	35 (eulihalina)	Moderadamente exposta	-	-
A7	Costa Atlântica mesotidal abrigada	37°04'N a 37°11'N	08°40'W a 07°24'W	3,4 (Mesotidal)	35 (eulihalina)	Abrigada	-	-

Massas de Água de Artificiais

Atualmente, o INAG I.P., ainda não definiu uma tipologia para as massas de água pertencentes a essa categoria. Contudo, para as massas de água de características lóxicas identificadas provisoriamente como artificiais, aplica-se a tipologia definida para a categoria “rio” (INAG, I.P., 2009).

Massas de Água Fortemente Modificadas

À semelhança das águas artificiais, para as massas de água de características lóxicas identificadas provisoriamente como fortemente modificadas, aplica-se a tipologia definida para “rios”.

Para as albufeiras identificadas provisoriamente como fortemente modificadas foram definidos três tipos ecologicamente distintos (Ferreira *et al*, 2009). Numa primeira fase, foram selecionadas todas as albufeiras do território nacional com o Nível de Pleno Armazenamento (NPA) superior a 0,5 km², para utilizar no tratamento de dados. Foram, contudo, excluídas as albufeiras com idade inferior a cinco anos a partir da sua entrada em funcionamento (à data de início do protocolo – 2004), uma vez que na fase pós-enchimento as características biológicas e ecológicas da albufeira não se encontram ainda estabilizadas.

A definição da tipologia de albufeiras, com base no sistema B, envolveu a análise estatística multivariada de 23 variáveis abióticas (Quadro 2.1. 7), dando origem a três grandes tipos:

- Tipo Cursos principais, que correspondem aos cursos principais do Tejo, Douro e Guadiana;
- Tipo Norte, que agrega as massas de água mais frias (média anual), instaladas em regiões mais pluviosas, elevadas ou declivosas;
- Tipo Sul, que corresponde às massas de água mais quentes e instaladas em regiões secas.

Relativamente às bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis apenas foi identificado um dos três tipos definidos para Portugal Continental, nomeadamente, as albufeiras do tipo Norte.

Quadro 2.1. 7 – Caracterização das albufeiras de Portugal Continental com base nas variáveis consideradas na tipologia B da DQA

Variável	Cursos Principais ⁽¹⁾	Norte ⁽¹⁾	Sul ⁽¹⁾
Altitude (m)	189,4	438,3	119,7
Área da bacia de drenagem (ha)	69,6x10 ⁵	0,69x10 ⁵	0,31x10 ⁵
Declive médio da bacia (%)	0,1	0,1	0,0
Densidade de drenagem	0,002	0,027	0,001
Desenvolvimento da margem	7,7	5,1	5,7
Distância à foz (km)	178	156	117
Distância à nascente (m)	671,0	53,6	35,3
Dureza total média (mg/l)	128,6	32,1	104,3
Evapotranspiração real (mm)	510,0	629,5	473,5
Expansão	38,3	5,4	2,1
Geologia Dominante (% silicioso)	100	99,7	93,2
Número de afluentes principais	1,0	1,4	1,6
Número de ordem máximo	5,8	3,0	2,6
Precipitação média anual na bacia (mm)	759,9	1451,8	679,2
Profundidade máxima (m)	59,2	60,4	38,6
Profundidade média (m)	18,0	18,3	9,4
Tamanho (dam ³)	8,5x10 ⁴	13,7x10 ⁴	6,4x10 ⁴
Temperatura média do ar na albufeira (°C)	13,3	12,4	16,0
Temperatura média do ar na bacia (°C)	12,3	11,8	16,0
Variação de nível (m)	2,9	17,9	14,5
Grau de mineralização	Elevada	Baixa	Média

⁽¹⁾ Média das variáveis

Fonte: Ferreira *et al*, 2009



Em Portugal, as massas de água “fortemente modificadas” interiores (rio e albufeira) encontram-se incluídas na Eco-Rregião Ibérico-Macaronésica (Mapa A do Anexo XI da DQA). As águas transição são incluídas na Eco-Rregião Oceano Atlântico (Mapa B do Anexo XI da DQA).

2.1.4.1.2. Delimitação das massas de água

A delimitação das massas de água, para Portugal continental, baseou-se nos princípios fundamentais da DQA e nas orientações do documento “*Identification of Waterbodies*” WFD CIS *Guidance Document* n.º 2 (2003). A metodologia utilizada pelo INAG, I.P. baseou-se na aplicação sequencial de fatores gerais, comuns a todas as categorias de massa de água, como a tipologia, alterações hidromorfológicas e pressões antropogénicas significativas, e dados de monitorização físico-química e biológica.

A delimitação de massas de água efetuada pelo Instituto da Água, I.P pretendeu evitar uma fragmentação acentuada de unidades, o que poria em causa a gestão adequada das mesmas. Assim, procurou-se minimizar a delimitação das massas de água, identificando uma nova massa de água apenas quando se verificaram alterações significativas.

Síntese da delimitação das massas de água

Contabiliza-se um total de 224 massas de água, das quais 202 correspondem a massas de água naturais, três artificiais e 19 fortemente modificadas (Quadro 2.1. 8).

Quadro 2.1. 8 – Número de Massas de Água nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

	Rio	Albufeira	Águas de Transição	Águas Costeiras	Total
Naturais	191	0	6	5	202
Fortemente Modificadas	7	8	4	0	19
Artificiais	3	0	0	0	3
Total	201	8	10	5	224


Massas de Água Rio

Para a categoria de massa de água Rio, para além dos fatores gerais, foram estabelecidos gradientes de impacto das pressões antropogénicas sobre as massas de água, baseados nas concentrações dos nutrientes que afetam os estado trófico (Azoto e Fósforo) e nas concentrações de matéria orgânica que afetam as condições de oxigenação. Procedeu-se à delimitação de uma nova massa de água sempre que as condições de suporte aos elementos biológicos variavam significativamente devido ao impacto das pressões.

A avaliação das condições de suporte aos elementos biológicos foi possível através da análise dos dados de monitorização da rede de estações de amostragem existentes.

Finalmente, com base numa análise pericial, as massas de água foram iterativamente agrupadas de modo a conduzir a um número mínimo de massas de água, para as quais seja possível estabelecer claramente os objetivos de qualidade ambiental.

No Quadro 2.1. 9 é apresentado o número de massas de água e dimensão de massas de água por tipologia de rio para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis. Da sua análise verifica-se que o tipo Rios do Norte de Pequena Dimensão é claramente dominante, com um total de 106 massas de água. Os Rios do Litoral Centro, com um total de 57 massas de água, correspondem ao único tipo existente na bacia hidrográfica do Lis. Os Rios Montanhosos do Norte correspondem ao tipo com menor expressão, com onze massas de água, limitando-se às zonas de maior altitude das bacias do Mondego e Vouga.

 **Desenho 18 -**
Massas de água de
superfície (Anexo I)

Quadro 2.1. 9 – Número de Massas de Água Rio por tipo e representatividade na rede hídrica

Tipologia	Número de Massas de Água	Proporção do total de Massas de Água (%)	Comp. total de Massas de Água (km)	Proporção do comp. total de Massas de Água (%)
M	11	5,8	79	2,6
L	57	29,8	1001	33,6
N1 ≤ 100	106	55,5	1366	45,9
N1 ≥ 100	17	8,9	533	17,9
Total	191	100	2979	100

Massas de Água Lago

Não existem massas de água lago nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Massas de Água de Transição

No que respeita às águas de transição, a delimitação das massas de água resultou da conjugação de características naturais (morfologia e salinidade) e das pressões antropogénicas existentes.

Foi aplicado um fator adimensional de forma que reflete a influência da geometria da coluna de água nos processos ecológicos e efetuado um zonamento da salinidade em três classes, que estabelecem o gradiente entre águas doces e marinhas.

A avaliação das pressões antropogénicas foi efetuada com base em estimativas das cargas afluentes de Azoto (N) e Fósforo (P) e na estimativa da concentração de nutrientes limitativa para a produção primária. As massas de água foram posteriormente agregadas com base nas concentrações em oxigénio dissolvido e *clorofila a*.

No Quadro 2.1. 10 é apresentado o número e dimensão de massas de água de transição para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.1. 10 – Número e dimensão das Massas de Água de Transição por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Número de Massas de Água	Proporção do total de Massas de Água (%)	Comp. total de Massas de Água (ha)	Proporção do comp. total de Massas de Água (%)
Vouga	1	16,7%	37	0,7%
Mondego	1	16,7%	271	5,1%
Lis	4	66,7%	5001	94,2%

Massas de Água Costeiras

A metodologia utilizada para as águas costeiras foi distinta para as lagoas costeiras e para as zonas de costa aberta. Para as primeiras foram utilizados os fatores específicos aplicados para às águas de transição (morfologia, salinidade e pressões antropogénicas), enquanto que, para as zonas de costa aberta, o principal critério de delimitação assentou nas pressões antropogénicas existentes.

Considerando a influência dos estuários, as massas de água costeiras abertas foram classificadas em dois grupos:

Grupo A: massas de água 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;

Grupo B: massas de água costeiras que demonstram evidência de não serem significativamente influenciadas por afluições de águas e sólidos suspensos resultantes de ações antropogénicas.

A metodologia aplicada na delimitação das áreas de influência dos estuários sobre as zonas costeiras (Grupo A), baseou-se em perfis de salinidade, perfis de concentração de sólidos suspensos totais e concentração de contaminantes no meio aquático e nos sedimentos.

No caso das massas de água costeiras constantes do Grupo B a delimitação efetuada teve em conta as variações tipológicas e delimitação das regiões hidrográficas.

Quadro 2.1. 11 – Número e dimensão das Massas de Água Costeiras por tipo

Tipologia Massa de Água	Número de Massas de Água	Proporção do total de Massas de Água (%)	Área total de Massas de Água (ha)	Proporção do comprimento total de Massas de Água (%)
A5	8	100%	70734	100%

Massas de Água Artificiais

De acordo com o art.º 2.º da Diretiva Quadro da Água, as massas de água artificiais (AWB) correspondem as massas de água criadas pela atividade humana.

Em Portugal Continental, foram identificadas como massas de água artificiais, de acordo com os critérios de classificação estabelecidos pela DQA, os canais artificiais de rega dos grandes Perímetros de Rega Públicos e portos criados onde não existiam massas de água significativas.

Para cada um dos perímetros de rega foi feita uma caracterização, quanto ao número de beneficiário, área beneficiada, comprimento total da rede de distribuição, largura, comprimento e tipo de secção para a rede primária e secundária, bem como culturas predominantes.

No Quadro 2.1. 12 apresentam-se as massas de água artificiais identificadas para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.1. 12 – Número das Massas de Água Artificiais por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Massas de Água Artificiais	
	N.º	Designação
Vouga	1	Aproveitamento Hidroagrícola de Burgães
Mondego	1	Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego
Lis	1	Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Massas de Água Fortemente Modificadas

O processo de identificação e designação de massas de água fortemente modificadas foi realizado de acordo com o procedimento iterativo estabelecido no *Guidance Document n.º 4. identification and designation of heavily modified and artificial water bodies*, considerando os seguintes aspetos:

- A existência de alterações hidromorfológicas significativas derivadas de alterações físicas.
- Se estas alterações hidromorfológicas não permitem atingir o bom estado ecológico.
- A alteração substancial do seu carácter devido a alterações físicas derivadas da atividade humana.

Este processo foi desenvolvido separadamente para as águas interiores (albufeiras e rios) e para as águas de transição e costeiras, uma vez que a delimitação de massas de água seguiu também um processo diferente.

Massas de água rio fortemente modificadas

Para a categoria rio, a identificação das massas de água fortemente modificadas considerou, (1) os troços de rio a jusante de barragens, com alterações hidromorfológicas significativas, (2) os troços de rio urbanizadas ou com alterações hidromorfológicas significativas, e (3) os canais de navegação.

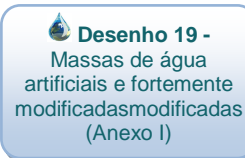


A identificação do comprimento das massas de água fortemente modificadas a jusante de barragens foi estabelecida com base nos dados hidrológicos disponibilizados no Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNIRH), obtidos a partir de estações hidrométricas ou albufeiras.

Caso não existissem dados hidrológicos suficientes o INAG classificou os rios como de massas de água fortemente modificadas com base nos seguintes critérios:

- comprimento de massa de água superior a 2 km,
- massa de água com uma só tipologia,
- confluência com uma linha de água com área de bacia média,
- massa de água de aproveitamentos hidráulicos complexos,
- Inexistência de medidas mitigadoras na barragem de montante (caudal ecológico e dispositivo de transposição de peixes).

No Quadro 2.1. 13 é apresentado o número de massas de água e dimensão de massas de água por tipologia de rio para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.



Quadro 2.1. 13 – Número de Massas de Água Rio Fortemente Modificadas por tipo e representatividade na rede hídrica

Tipologia	Número de Massas de Água	Proporção do total de Massas de Água (%)	Comprimento total de Massas de Água (km)	Proporção do comprimento total de Massas de Água (%)
M	2	28,6%	8	6,9%
L	1	14,3%	35	29,6%
N1 ≥ 100	4	57,1%	75	63,5%

Massas de água albufeira

Em Portugal Continental, as albufeiras com uma área inundada superior a 0,5 km² foram classificadas como massas de água “Lagos” fortemente modificadas. Este limite foi posteriormente alargado para 0,4 km², no âmbito dos estudos realizados para a definição do máximo potencial ecológico para albufeiras.

As albufeiras com captação para a produção de água para consumo humano com área inundada inferior a 0,4 km² também foram analisadas, sendo a sua constituição como massa de água individual decidida com base no seu impacte e percentagem de afetação da massa de água em que se insere.

Para a identificação dos tipos de albufeiras foi aplicado o sistema B proposto para a categoria lagos, sendo estas as massas de água a que as albufeiras mais se assemelham (Anexo II, DQA).

No Quadro 2.1. 14 é apresentado o número de massas de água e dimensão de massas de água para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.1. 14 – Número e Dimensão das Massas de Água Albufeira por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Número de Massas de Água	Proporção do total de Massas de Água (%)	Área total de Massas de Água (ha)	Proporção do comp.total de Massas de Água (%)
Mondego	8	100%	2586	100%

Massas de água de transição fortemente modificadas

Para as águas de transição a identificação de massas de água fortemente modificadas foi feita com base na delimitação prévia das massas de água de transição, tendo sido identificado o grau de alteração morfológica para cada uma das massas de água, com utilização de informação geográfica, nomeadamente cobertura nacional de Ortofotomapas.

As massas de água de transição são consideradas fortemente modificadas quando:

- as alterações físicas se verificam em mais de 50% da extensão total do perímetro da massa de água;
- as alterações físicas se verificam entre 30% e 50% da extensão total do perímetro da massa de água, e por análise pericial se considerou que essas alterações físicas alteravam o carácter da massa de água.

Com base nestes critérios foram identificadas quatro massas de água de transição fortemente modificadas, uma na Ria de Aveiro e três no estuário do Rio Mondego.

Quadro 2.1. 15 – Número de Massas de Água de Transição Fortemente Modificadas por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Número de Massas de Água	Proporção do total de Massas de Água (%)	Comp.total de Massas de Água (ha)	Proporção do comp.total de Massas de Água (%)
Vouga	1	25,0%	7077	92,3%
Mondego	3	75,0%	587	7,7%

2.1.4.1.3. Condições de referência

Massas de Água Rio

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-químicos de suporte do estado ecológico, que constam dos “*Crítérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais*” (INAG, I.P., 2009).

Esta caracterização foi de efetuada pelo INAG, I.P., de acordo com os princípios do documento guia “*River and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems*” (CIS-WFD, 2003). Numa primeira fase, caracterizaram-se as condições de referência com base em locais de referência selecionados com a aplicação de critérios de pressão definidos no respetivo documento. As campanhas de amostragem tiveram lugar em 2004, incluindo um conjunto de 200 locais distribuídos por todo o território de Portugal Continental.



Para cada um dos locais amostrados foram recolhidos dados para os diferentes elementos biológicos definidos na DQA, nomeadamente, os invertebrados bentónicos, a ictiofauna, o fitobentos (diatomáceas) e as macrófitas. Nestas campanhas foram ainda analisados os elementos físico-químicos de suporte às comunidades bióticas. A hidromorfologia foi caracterizada mediante a aplicação de uma adaptação da metodologia *River Habitat Survey* (RHS).

Massas de Água de Transição

As condições de referência para as massas de água de transição ainda não foram estabelecidas. A sua caracterização encontra-se atualmente em desenvolvimento no âmbito do Projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P.

Massas de Água Costeiras

À semelhança das massas de água de transição as condições de referência para as águas costeiras ainda não se encontram definidas, estando estas a ser desenvolvidas no âmbito do projeto EEMA.

Massas de Água Albufeira

Para as massas de água designadas como fortemente modificadas aplica-se o conceito de Potencial Ecológico, que representa o desvio que a qualidade do ecossistema aquático apresenta relativamente ao máximo que pode atingir (Potencial Ecológico Máximo – PEM) após implementação de medidas de mitigação (INAG, 2009).

A caracterização prévia do potencial ecológico máximo (referência) para as albufeiras foi efetuada no âmbito do trabalho “*Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras*” (Ferreira *et al*, 2009), sob a coordenação do INAG, I.P.

Do universo de albufeiras selecionadas para a definição de uma tipologia, nove foram designadas de “albufeiras de referência” (três para cada tipo de albufeira), nomeadamente, as albufeiras de Belver, Pocinho, Valeira, Meimosa, S. Luzia, Vilarinho das Furnas, Odeleite, Santa Clara e Tapada Grande. Todavia, após aplicação dos critérios definidos pelo INAG, I.P. (2009) no documento “Critérios de classificação de massas de água superficiais – Rios e Albufeiras” para a clorofila a (i.e. único indicador para o qual, até à data foram estabelecidos limites a nível nacional e que estão em consonância com os definidos pelo exercício de intercalibração europeu), verifica-se que apenas algumas cumprem os critérios de classificação. No caso das albufeiras do Norte, apenas se destaca Vilarinho das Furnas.

2.1.4.1.4. Avaliação das disponibilidades de água

Regime natural

A determinação das afluências em regime natural, em vários pontos da rede hidrográfica da área do PGBH do Vouga Mondego e Lis, foi efetuada a partir dos valores de escoamento mensal médio, obtidos por aplicação do modelo de Temez.

Na Figura 2.1. 1, apresenta-se a distribuição espacial do escoamento anual médio na área do PGBH, na forma de mapa de isolinhas e na Figura 2.1. 2 apresenta-se, para cada uma das principais bacias e sub-bacias da área do PGBH, o escoamento anual médio, expresso em altura de água sobre a bacia hidrográfica.

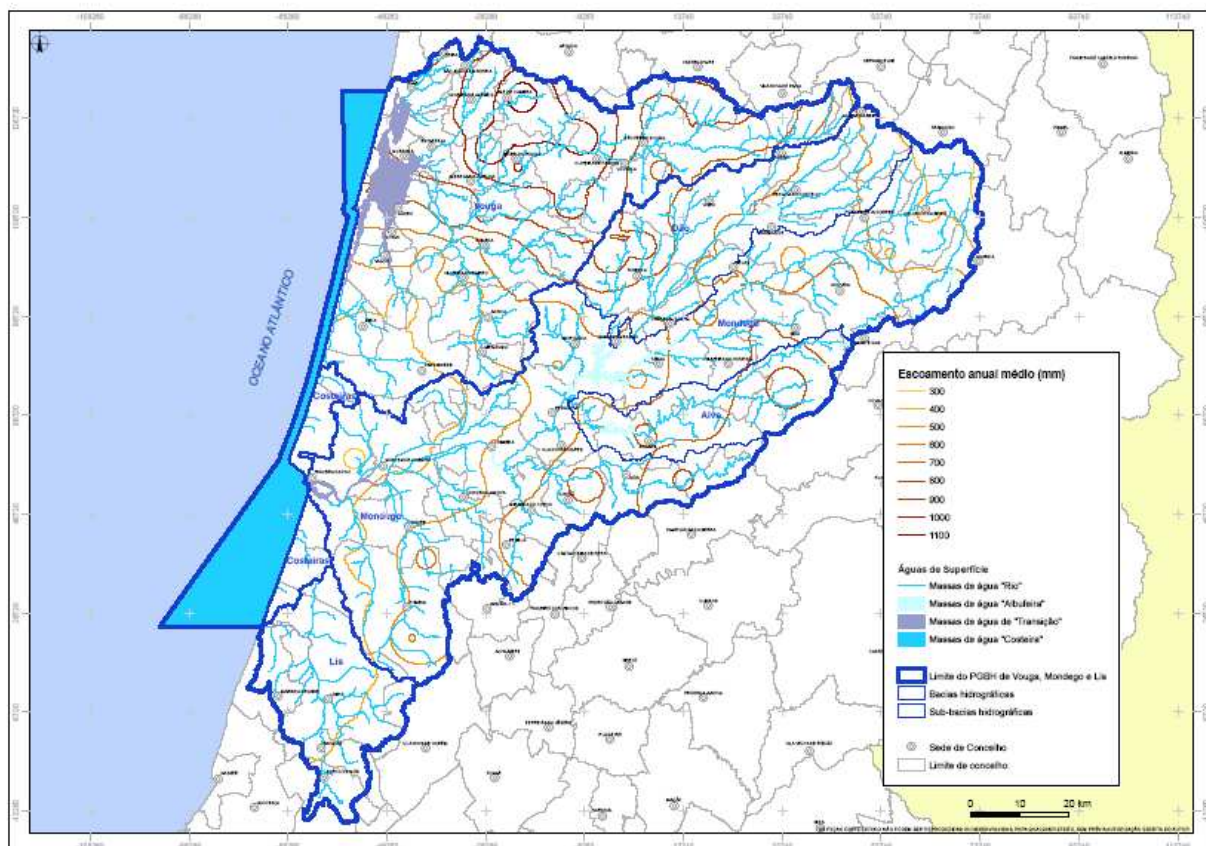


Figura 2.1. 1 – Isolinhas de Escoamento Anual Médio (mm)

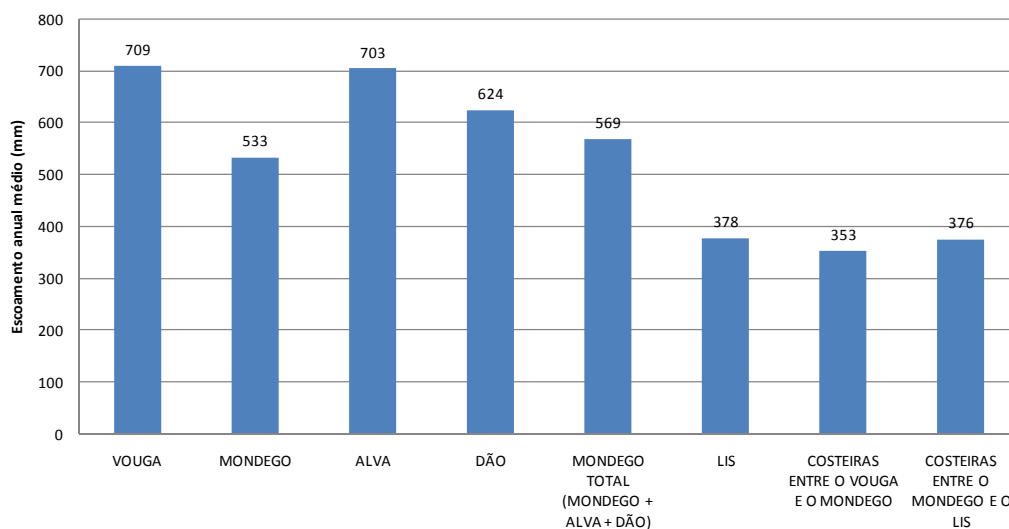


Figura 2.1. 2 – Escoamento anual médio (mm)

O escoamento anual médio gerado em cada uma das principais bacias hidrográficas da área do PGBH é o seguinte:

- Bacia do Vouga (3 680 km²):..... 2 609 hm³.
- Sub-bacia do Mondego (4 642 km²):..... 2 476 hm³.
- Sub-bacia do Alva (708 km²): 498 hm³.
- Sub-bacia do Dão (1 309 km²): 817 hm³.
- Bacia do Mondego Total (Mondego + Alva + Dão) (6 659 km²): 3 790 hm³.
- Bacia do Lis (850 km²): 322 hm³.
- Bacia do Costeiras entre Vouga e Mondego (143 km²): 51 hm³.
- Bacia do Costeiras entre Mondego e Lis (145 km²): 55 hm³.

No Quadro 2.1. 16 caracteriza-se a variabilidade interanual do escoamento nas secções terminais dos rios Vouga, Mondego e Lis, e de alguns afluentes destes rios.

Quadro 2.1. 16 – Caracterização interanual do escoamento

Linhas de água	Secção	Escoam. em ano médio (dam ³)	Escoam. em ano húmido 80%	Escoam. em ano seco 20%
			Escoam. em ano médio	Escoam. em ano médio
Rio Lis	Foz do rio Lis	318 306 ⁽¹⁾	1,53	0,43
Afluente do rio Lis	Foz do rio Lena	36 106	1,48	0,49
Mondego	Foz do rio Mondego	3 790 217	1,42	0,56
Afluentes do rio Mondego	Foz do rio Dão	816 577	1,45	0,54
	Foz do rio Alva	497 785	1,37	0,61
Rio Vouga	Foz do rio Vouga	2 608 820	1,43	0,58
Afluentes do rio Vouga	Foz do rio Águeda	308 951	1,44	0,60
	Foz do rio Caima	141 236	1,35	0,62

Analisando o quadro anterior constata-se que, em regime natural, a variabilidade interanual do escoamento é semelhante nas linhas de água principais e nos respetivos afluentes.

⁽¹⁾ Este escoamento corresponde à área de bacia de 842,56 km², por ser esta a área efectivamente dominada pela rede hidrográfica que drena para o rio Lis. Porém, a área do perímetro oficial da bacia do Lis é de 850,09 km², por ter sido incluída no mesmo uma área de 7,54 km² pertencente ao Maciço Calcário Estremenho, cujas linhas de água não se ligam superficialmente com a rede hidrográfica do Lis.

Com base nos pares de valores precipitação – escoamento anuais estabeleceu-se, para cada bacia da área do PGBH, uma equação de correlação, do tipo da preconizada por Turc, que permitiu estimar escoamentos anuais, em anos médio, húmido e seco, a partir de precipitações anuais:

$$H = P - \sqrt{\frac{P^2}{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

onde P é a precipitação anual média (mm), H é o escoamento anual médio (mm) e L(mm) é o poder evaporante da atmosfera.

Para aferir o valor de L para cada bacia hidrográfica da área do PGBH, impôs-se que, para a precipitação anual média, o correspondente valor de escoamento obtido pela fórmula de Turc fosse o escoamento médio indicado na Figura 2.1.2.

No Quadro 2.1. 17 apresentam-se os pares de valores precipitação – escoamento nas bacias hidrográficas pertencentes à área do PGBH.

Quadro 2.1. 17 – Precipitações e Escoamentos nas bacias pertencentes à área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Precipitação anual média (mm)	Escoamento anual médio (mm)
Bacia do Vouga	3 680	1 302	709
Sub-bacia Mondego	4 642	1 022	533
Sub-bacia Alva	708	1 206	703
Sub-bacia Dão	1 309	1 180	624
Bacia do Mondego	6 659	1 073	569
Bacia do Lis	850	989	378
Bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego	143	886	353
Bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis	145	885	376

Para caracterizar a variabilidade intra-anual do escoamento, determinou-se a distribuição percentual do escoamento em semestre húmido (outubro a março) e em semestre seco (abril a setembro) e, dentro deste último, particularizou-se o período de estiagem que compreende os meses de junho a setembro (Quadro 2.1. 18).



Quadro 2.1. 18 – Caracterização intra-anual do escoamento num ano de características médias

Linha de água	Secção	Escoamento em percentagem		
		Semestre húmido (out a mar)	Semestre seco (abr a set)	Período de estiagem (jun a set)
Lis	Foz do rio Lis	74,88	25,12	7,56
Afluente do rio Lis	Foz do rio Lena	73,45	26,55	8,65
Mondego	Foz do rio Mondego	76,11	23,89	8,22
Afluentes do rio Mondego	Foz do rio Dão	76,95	23,05	8,35
	Foz do rio Alva	78,80	21,20	6,46
Vouga	Foz do rio Vouga	76,00	24,00	8,60
Afluentes do rio Vouga	Foz do rio Águeda	76,00	24,00	8,60
	Foz do rio Caima	76,00	24,00	8,60

Regime modificado

As análises efetuadas no presente plano permitiram concluir que as reduções do escoamento devidas a circuitos hidroelétricos de derivação ou de transvase apenas têm impactes locais, ao nível de uma ou duas massas de água individuais.

Já as alterações da distribuição temporal do escoamento devidas à construção de barragens com grandes albufeiras de regularização têm efeitos que, por acumulação, tendem a ser globais dentro das principais bacias hidrográficas.

De acordo com o inventário efetuado, a bacia hidrográfica do Lis e as bacias costeiras encontram-se desprovidas de grandes barragens, pelo que o regime natural não é alterado.

Na bacia do Vouga, só a barragem de Ribeiradio, ainda em construção, terá algum efeito de modificação do regime de escoamento.

Esse efeito traduzir-se-á, sobretudo, num aumento dos caudais de estiagem no Baixo Vouga Lagunar.

De acordo com os estudos consultados, a barragem de Ribeiradio deverá garantir a jusante, nos meses de estiagem, um caudal mínimo da ordem de 10% do caudal modular.

Na bacia do Mondego, concluiu-se que as únicas albufeiras que introduzem um efeito regularizador significativo, à escala da bacia global, são as do Sistema Fronhas-Aguieira-Raiva.

Na Figura 2.1. 3, apresenta-se um esquema do sistema formado pelas anteriores barragens e do Açude-Ponte de Coimbra.

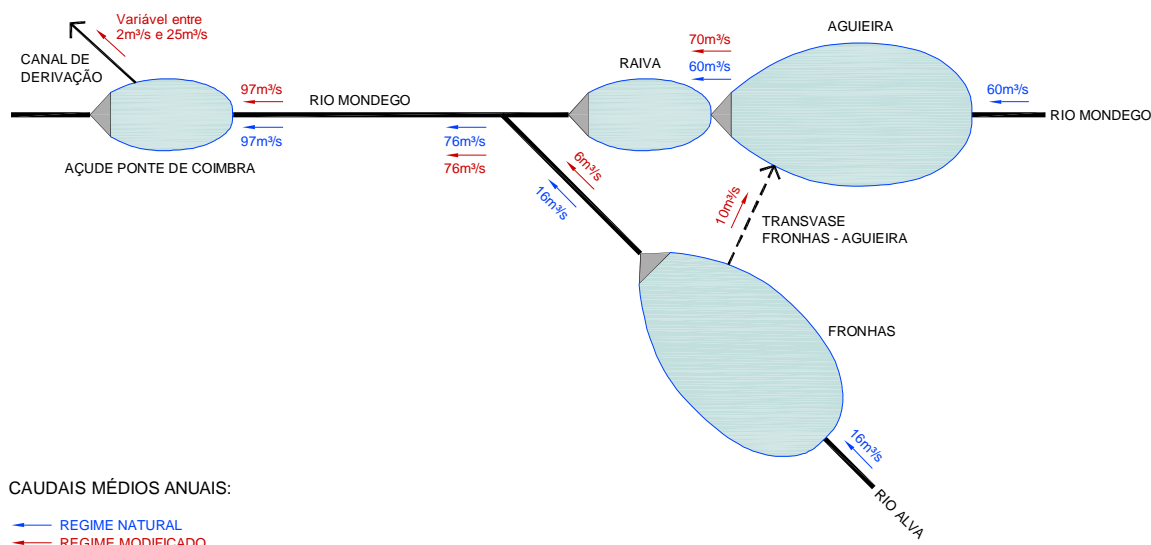


Figura 2.1. 3 – Esquema do Sistema Fronhas – Aguieira – Raiva – Açude de Coimbra

Na situação modificada atual, dos $16 \text{ m}^3/\text{s}$ afluentes à foz do rio Alva em regime natural, cerca de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ são tranasados para a Aguieira, o que reduz substancialmente o caudal no troço terminal do dito rio Alva e, em compensação, aumenta o escoamento entre a albufeira da Raiva e a foz do Alva.

Neste último troço, e no restante trecho do rio Mondego até à albufeira do açude-ponte de Coimbra, a distribuição do escoamento ao longo do ano hidrológico é, ainda, significativamente alterada pelo efeito regularizador da albufeira da Aguieira, transferindo água da estação húmida para a estação seca.

Finalmente, no Açude-Ponte de Coimbra, o caudal regularizado de $97 \text{ m}^3/\text{s}$ é parcialmente derivado para consumos urbanos, industriais e de rega.

Os consumos industriais totalizam apenas cerca de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ durante todo o ano, mas, no Verão, os consumos de rega são muito significativos, podendo o caudal instantâneo total extraído atingir $25 \text{ m}^3/\text{s}$, no horizonte de projeto.

2.1.4.1.5. Valores extremos de cheia

A análise realizada, teve como objetivo avaliar os caudais de ponta de cheia nas secções terminais das massas de água para vários períodos de retorno.

Os valores obtidos são apenas indicativos da ordem de grandeza dos referidos caudais, não devendo, portanto, ser considerados na realização de projetos.

A avaliação de caudais de ponta de cheia foi realizada com base na análise estatística das séries de caudais instantâneos máximos anuais registadas nas estações hidrométricas, com mais de vinte valores e mediante uma regionalização dos resultados obtidos, tendo esta última permitido extrapolar valores para as secções terminais de todas as massas de água.



As únicas albufeiras existentes na área do PGBH que têm efeito de amortecimento de cheias significativo são as albufeiras de Fronhas e de Aguieira, que fazem parte do sistema Fronhas-Aguieira-Raiva. No entanto, os registos disponíveis das estações hidrométricas afetadas por este sistema são, na sua grande maioria, anteriores à sua implementação.

Assim, os caudais de ponta de cheia obtidos correspondem ao regime natural.

No quadro seguinte, apresentam-se os valores dos caudais de ponta de cheia em regime natural obtidos por análise estatística dos caudais de ponta de cheia nas estações hidrométricas e a partir dos quais se extrapolou, por regionalização, para as secções terminais das massas de água.

Quadro 2.1. 19 – Caudais de cheias com diferentes períodos de retorno nas estações hidrométricas, em regime natural

Código	Estação	Caudal (m ³ /s)				
		T= 5 anos	T= 10 anos	T= 25 anos	T= 50 anos	T= 100 anos
10L/01H	Ponte Juncais	387	522	692	818	944
10K/03H	Nelas	295	379	484	561	639
10K/01H	Ponte Santa Clara Dão	243	340	464	556	647
10J/01H	Caldas de São gemil	206	257	321	369	416
12H/03H	Ponte Mucela	411	520	658	760	861
12G/04H	Ponte Santa Clara Coimbra	1774	2166	2662	3031	3396
11I/06H	Ponte Tábua	612	789	1013	1180	1345
10F/02H	Ponte Requeixo (Cértima e Águeda)	559	690	856	979	1101
09G/01H	Ponte Vale Maior	96	116	142	161	180
09I/02H	Ponte Vouzela	292	362	451	516	581
10G/02H	Ponte Águeda	202	229	262	287	312

No leito principal do rio Vouga, está, neste momento, em construção a barragem de Ribeiradio, mas, uma vez que a sua albufeira será explorada com níveis muito elevados no Inverno e que o NPA e o NMC pouco diferem entre si, o seu efeito na redução das pontas de cheia será pouco significativo.

Na bacia do Mondego, como se referiu, apenas as albufeiras de Fronhas e de Aguieira têm efeito significativo na redução das pontas de cheia, sobretudo esta última, que é explorada com uma curva guia especificamente dimensionada para reduzir as pontas de cheia em Coimbra e no leito regularizado do Baixo Mondego.

O caudal da cheia centenária natural em Coimbra, determinado por análise estatística dos caudais registados na EH de Ponte de Santa Clara seria de 3400m³/s (de acordo com o quadro anterior).

O correspondente valor obtido no Projeto de Regularização do Baixo Mondego foi de 3 700m³/s, ou seja, é da mesma ordem de grandeza.

De acordo com este mesmo projeto, o caudal de ponta de cheia amortecido em Coimbra será de 1200m³/s, por efeito da exploração conjunta das albufeiras de Aguieira e de Fronhas.

Na bacia do rio Lis e nas bacias costeiras, não existem albufeiras que permitam amortecer as cheias naturais.

2.1.4.2. Massas de água subterrâneas


No âmbito do PGBH do Vouga, Mondego e Lis foram analisadas 20 massas de água subterrâneas: Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis, Luso, Cársico da Bairrada, Ançã – Cantanhede, Verride, Quaternário de Aveiro, Tentúgal, Aluviões do Mondego, Figueira da Foz – Gesteira, Leirosa - Monte Real, Vieira de Leiria - Marinha Grande, Pousos – Caranguejeira, Louriçal, Viso – Queridas, Condeixa – Alfarelos, Cretácico de Aveiro.

A disponibilidade hídrica subterrânea média por unidade de área para a totalidade destas 20 massas de água é de cerca de $0,14 \text{ hm}^3/\text{ano}/\text{km}^2$, mas existe uma grande variabilidade de massa de água para massa de água. Assim, verifica-se que as massas de água com disponibilidades hídricas subterrâneas mais significativas correspondem aos sistemas aquíferos de Verride, Aluviões do Mondego, Vieira de Leiria – Marinha Grande, Ançã – Cantanhede, Quaternário de Aveiro e Leirosa – Monte Real, respetivamente com valores de $0,36$, $0,29$, $0,27$, $0,25$, $0,22$ e $0,21 \text{ hm}^3/\text{ano}/\text{km}^2$. No lado oposto, estão as massas de água do Cretácico de Aveiro, Condeixa – Alfarelos e Pousos – Caranguejeira, com disponibilidades hídricas de apenas $0,008$, $0,09$ e $0,036 \text{ hm}^3/\text{ano}/\text{km}^2$, respetivamente.

Do ponto de vista litológico de suporte a estas massas de água subterrâneas, distinguem-se diferentes tipos: sistemas fissurados (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga, Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego e Luso), indiferenciados (Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego e Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis), cársicos (Cársico da Bairrada, Ançã – Cantanhede e Verride), porosos (Quaternário de Aveiro, Cretácico de Aveiro, Tentúgal, Aluviões do Mondego, Figueira da Foz – Gesteira, Leirosa – Monte Real, Vieira de Leiria - Marinha Grande, Louriçal, Viso – Queridas e Condeixa – Alfarelos) e mistos porosos-cársicos (Pousos-Caranguejeira).

As produtividades médias nos meios hidrogeológicos onde predominam rochas fissuradas são baixas com valores que raramente superam 2 l/s . As captações são poços, poços com drenos horizontais, nascentes e minas, que captam na zona superficial, onde a alteração e a fracturação são intensas.

O escoamento subterrâneo dá-se, maioritariamente, pela rede de fracturação, que pode ser contínua ou não, com direção condicionada em grande parte aos principais cursos de água. A recarga das unidades aquíferas faz-se através das precipitações que caem diretamente nas camadas aflorantes em zonas espessas de alteração, com fracturação bem desenvolvida e significativa. A descarga dá-se para a rede hidrográfica superficial ou para nascentes através de acidentes estruturais.

 **Desenho 20 –**
Massas de água
Subterrâneas (Anexo
I)



Ainda nestes meios fissurados ocorrem pequenos aquíferos associados com depósitos aluvionares, dispostos de forma descontínua ao longo das principais linhas de água, que possibilitam explorações, por poços com drenos, de volumes consideráveis. Pela sua importância salientam-se os sistemas do Carvoeiro (600 l/s), Assequins (150 l/s) Ponte de Burgães, Vale de Cambra (50 l/s) e Oliveira de Azeméis (45 l/s); todos na bacia hidrográfica do rio Vouga. As saídas naturais dão-se para o rio adjacente de forma difusa.

Do ponto de vista hidrodinâmico, as unidades aquíferas porosas analisadas no âmbito do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, constituem sistemas multicamada onde se podem distinguir aquíferos freáticos e semi-confinados. O fluxo natural é em direção ao mar e/ou para a rede hidrográfica.

O principal processo de recarga nestas massas de águas subterrâneas é a infiltração direta da água da chuva e da água de rega e a descarga é feita para o mar, para a rede hidrográfica ou por drenância vertical para os aquíferos sub ou sobrejacentes ou para ecossistemas importantes como é o caso da Pateira de Fermentelos.

Devido a forte exploração de águas subterrâneas, alguns sistemas podem apresentar importantes depressões, proporcionando inversão de gradientes potenciando assim um avanço da interface água doce/água salgada em aquíferos costeiros (Cretácico de Aveiro).

Nas unidades aquíferas cársicas, o escoamento subterrâneo depende do grau e do desenvolvimento da rede cársica.

Do ponto de vista hidrodinâmico, podem ser identificadas divisórias em algumas unidades aquíferas cársicas que podem interferir nos fluxos subterrâneos com descargas naturais correspondendo a importantes exurgências (Olhos da Fervença, no aquífero da Bairrada, e Ançã, no aquífero de Ançã-Cantanhede).

A recarga é direta das precipitações sobre a superfície aflorante, ou por drenância a partir dos aquíferos freáticos sobrejacentes, em geral de características detriticas, processo que depende do grau de carsificação e da topografia.

Do ponto de vista hidroquímico, as águas subterrâneas que ocorrem nos meios hidrogeológicos indiferenciados com predominância de rochas fissuradas tem baixas condutividades elétricas e pH ligeiramente ácidos. Estas águas apresentam valores de concentração de nitrato altos, embora não ultrapassem o valor paramétrico máximo para consumo humano. De entre os outros elementos amostrados, realce para o manganês cuja concentração ultrapassa o valor paramétrico máximo para consumo humano.

Nos sistemas porosos, predominam águas subterrâneas com baixas condutividades elétricas e pH com valores de mediana dentro do intervalo para o consumo humano. Os valores de concentração de nitratos são inferiores ao valor paramétrico máximo para consumo humano. Em relação aos elementos menores, os mais abundantes são o ferro, o manganês, o níquel e o arsénico, mas sempre com valores abaixo do valor paramétrico máximo.

Nos sistemas cársicos predominam águas subterrâneas, com baixas condutividades elétricas e pH com valores de mediana dentro do intervalo para o consumo humano. Os valores de concentração de nitratos apresentam valores inferiores ao valor paramétrico para consumo humano. Em relação aos elementos menores, o mais abundante é o ferro.

2.1.5. Socioeconomia

2.1.5.1. Indicadores demográficos

Entre 2001 e 2009 assistiu-se a um acréscimo da população residente na RH4 (+2,01%) devido, fundamentalmente, ao aumento populacional da Bacia do Lis (+7,06%) e do Vouga (+3,12%) uma vez que a Bacia do Mondego teve uma evolução negativa, quase nula, da população residente (-0,03%) (INE, Censos 2001 e www.ine.pt).

A população flutuante, calculada com base nos dados do INE (www.ine.pt), entendida como a população passível de utilizar os recursos existentes na região hidrográfica, corresponde a cerca de 39% da população residente total da área integrada no PGBH do Vouga, Mondego e Lis.

Complementarmente, atendendo aos hóspedes nos estabelecimentos hoteleiros (turistas) da região hidrográfica, registou-se um acréscimo, entre 2002 e 2009, de cerca de 38,5%, totalizando, em 2009, aproximadamente, 970000 hóspedes. A taxa líquida de ocupação de cama, em 2009, era de 27,4% na região (www.ine.pt).

A análise da estrutura etária revela que, em 2001 e 2009, mais de metade da população da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis se concentrava na faixa etária compreendida entre os 25 e os 64 anos. Aproximadamente 18% da população apresentava, no mesmo período temporal, 65 ou mais anos de idade. No que diz respeito às faixas etárias correspondentes à população mais jovem observa-se que a faixa etária compreendida entre os 0 e os 14 anos correspondia a cerca de 15% do total da população, e a faixa etária entre os 15 e os 24 anos representava cerca de 12% da população total da região (2001 e 2009) (INE, Censos 2001 e www.ine.pt).

As bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis apresentam semelhante distribuição percentual da população por grupos etários, contudo, salienta-se a maior proporção de idosos (cerca de 20% da população com 65 ou mais anos) na bacia do Mondego relativamente às restantes.

A relação entre os diversos grupos etários e a sua tendência evolutiva, permitiu deduzir que se trata de uma região em que a estrutura populacional se pode classificar de jovem, embora presente, entre 1991 e 2001, tendência para o envelhecimento dado o aumento do índice de envelhecimento de, aproximadamente, 65% (INE, Censos 1991 e 2001).

Relativamente à estrutura familiar, entre 1991 e 2001, denota-se o acréscimo do número total de famílias, paralelamente ao acréscimo populacional, mas a redução da sua dimensão. Isto é, verificou-se a diminuição do número médio de pessoas que compõem a família. Assim, em 2001, a área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis apresentava cerca de 2,8 pessoas por família face aos 3,1 que detinha em 1991 (INE, Censos 1991 e 2001).

No que concerne ao nível socioeconómico, analisou-se o indicador de poder de compra *per capita* e o ganho médio mensal dos concelhos da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis.

Quanto ao primeiro indicador constatou-se que, entre 1997 e 2007, se assistiu a uma melhoria deste indicador nas bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis e, conseqüentemente, na RH4. Em 2007, a região hidrográfica apresentava um poder de compra de 74%, ao passo que as bacias do Lis e do Vouga detinham maior poder de compra que a área definida no PGBH (84% e 73%, respetivamente) (www.ine.pt).



Relativamente ao ganho médio mensal, entre 2007 e 2008, verificou-se um acréscimo tanto na região hidrográfica como nas bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis. Todavia, em 2008, as bacias do Lis (903 euros) e do Vouga (816 euros) detinham um ganho mensal superior ao da região hidrográfica (831 euros) (www.ine.pt).

Relativamente à densidade populacional, ou seja, o número de habitantes por km², verifica-se que, em 2001, a região hidrográfica detinha, aproximadamente, 134 habitantes por km². A bacia do Mondego era a menos densa, com 105 habitantes por km² mas em virtude de apresentar uma área - 6684,7 km² - bastante superior às restantes bacias, das três, era a bacia com mais população residente (INE).

2.1.5.2. Contas Regionais

Do enquadramento empresarial na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis regista-se uma densidade média de onze empresas, sendo a bacia do Lis a que, em 2008, detinha maior número de empresas por km² (17). As bacias do Vouga e do Mondego apresentavam densidades semelhantes, respetivamente, nove e oito empresas por km² (INE, Anuários Estatísticos da Região Centro e Norte, 2009).

A média do pessoal ao serviço por empresa era de 3 pessoas na RH4, 3,5 pessoas na bacia do Lis, 2,8 pessoas na bacia do Vouga e 2,7 pessoas na bacia do Mondego (INE, Anuários Estatísticos da Região Centro e Norte, 2009).

Relativamente ao volume de negócios por empresa, a na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis detinha, em 2008, cerca de 254 milhares de euros, cujo contributo maioritário pertencia à bacia do Lis com cerca de 373 milhares de euros, ou seja, sensivelmente o dobro do contributo de cada uma das outras bacias: Mondego (190 milhares de euros) e Vouga (198 milhares de euros) (INE, Anuários Estatísticos da Região Centro e Norte, 2009).

Complementarmente, e no sentido de caracterizar a atividade económica regional, analisou-se o produto interno bruto (PIB) e o valor acrescentado bruto (VAB/Emprego).

A distribuição do PIB, VAB e emprego permite concluir que as bacias do Mondego e Vouga assumem peso equivalente (42% a 44%, consoante as variáveis), enquanto o contributo da bacia do Lis se situa na ordem de 15% no que diz respeito ao PIB e ao VAB e em 13% quanto ao emprego (Estimativas próprias, com base em dados do INE, Contas Nacionais).

De acordo com a análise realizada, constata-se que a NUT III do Pinhal Litoral apresentava, em 2007, um valor superior do PIB *per capita* (101,5%) que o nacional (100%) (Estimativas próprias, com base em dados do INE, Contas Nacionais).

Observa-se igualmente que os valores do PIB *per capita* eram mais elevados (101,5% e entre 80% a 100%) nas regiões (NUT III) localizadas no litoral (Pinhal Litoral, Entre Douro e Vouga, Baixo Vouga e Baixo Mondego) e vão diminuindo progressivamente no sentido do interior da RH4. As NUT III de Dão Lafões e Médio Tejo detinham um PIB *per capita* entre 70% a 80%, ao passo que as NUT III Pinhal Interior Norte, Douro, Beira Interior Norte e Cova da Beira apresentavam valores do PIB *per capita* entre 60% e 70%. A NUT III da Serra da Estrela foi a que menor valor de PIB *per capita* detinha em 2007, ou seja, 50,5% (metade do PIB nacional) (Estimativas próprias, com base em dados do INE, Contas Nacionais).

Relativamente à produtividade, observa-se que os valores por bacias hidrográficas não diferem significativamente da média da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, embora os indicadores sejam mais favoráveis na bacia hidrográfica do Lis.

Quanto ao VAB/Emprego na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em 2007, entre as NUT mais produtivas (25 a 30 milhares de euros de VAB/Emprego) destacam-se o Baixo Mondego, Pinhal Litoral e Médio Tejo. Nas NUT medianamente produtivas (20 a 25 milhares de euros de VAB/Emprego) distinguem-se as regiões entre Douro e Vouga, Baixo Vouga, Dão-Lafões e Pinhal Interior Norte e as menos produtivas (15 a 20 milhares de euros de VAB/Emprego) destacam-se o Douro, Beira Interior Norte, Serra da Estrela e Cova da Beira (www.ine.pt).

Dentro do mercado de trabalho, em 2001, existia 36,4% de população inativa na área do PGBH Vouga, Mondego e Lis (INE, Portugal em Números (Cd)).

De entre o total da população sem atividade económica (inativa) na RH4, em 2001, a maioria era “domésticos, reformados e incapacitados” (71,6%). A estes, seguiam-se os “estudantes” (21,8%) e por último as “outras situações” (8,7%). As bacias do Lis, Mondego e Vouga registaram semelhante comportamento (INE, Portugal em Números (Cd)).

Em 2001, a taxa de atividade era de 49,4%, ou seja somente metade da população total contribuía de forma ativa para a economia e geração de riqueza local (INE, Portugal em Números (Cd)).

Em 2001, as bacias do Lis e do Vouga apresentavam valores superiores ao da área do PGBH Vouga, Mondego e Lis (51,7% e 49,8, respetivamente) ao passo que a bacia do Mondego apresentava uma taxa de atividade de 48,1% (inferior ao da área do PGBH Vouga, Mondego e Lis) (INE, Portugal em Números (Cd)).

Em relação à taxa de desemprego, a bacia do Mondego era a que detinha a mais alta taxa de desemprego (9,4%). As bacias do Lis e do Vouga tinham, em 2001, taxas de desemprego bastante inferiores à da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis e à bacia do Mondego, de 4,4% e 5,6%, respetivamente. A bacia do Mondego era a que apresentava, em 2001, o maior número de desempregados por população ativa com 9,4 desempregados por cada ativo. As bacias do Lis e Vouga apresentavam menor número de desempregados por ativos (respetivamente, 4,4 e 5,6 desempregados por ativo, em 2001) do que o registado na área do PGBH Vouga, Mondego e Lis (7 desempregados por ativo, em 2001) (INE, Portugal em Números (Cd)).

2.1.5.3. Atividades Económicas

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis entre 1991 e 2001, verificou-se um decréscimo das atividades do sector primário, nomeadamente a agricultura, originando alterações sociais, culturais e económicas consideráveis. A atividade industrial (sector secundário) também registou uma diminuição da sua população empregada, passando de 44,4% (1991) para 41,6% (2001). O sector terciário absorveu, assim, grande parte da mão-de-obra, e em 2001 passou a ter mais 9% da população empregada, perfazendo cerca de 54,6% de população empregada neste sector, o que se assume como um fator de atratividade à fixação de população neste território (INE, Portugal em Números (Cd)).

O sector primário detém um peso superior na bacia do Vouga, comparativamente com as outras bacias.



Na bacia do Lis predomina o sector secundário, enquanto na bacia do Mondego o sector terciário é predominante.

Em termos agrícolas, e de acordo com os dados do Recenseamento da Agricultura de 2009, a superfície agrícola total do PGBH Vouga, Mondego e Lis apresentava cerca de 2 446 379 425 m², da qual cerca de 23% corresponde a superfície regada e cerca de 60% corresponde a Superfície Agrícola Utilizada (SAU). Relativamente ao tipo de utilização da SAU, na área do PGBH Vouga, Mondego e Lis destaca-se o predomínio de culturas temporárias, em particular no Vouga, seguido de matas e florestas sem culturas sob-coberto. O Mondego é a bacia com maior percentagem de área utilizada para pastagens permanentes em terra limpa e sob-coberto (cerca de 12% da sua área de SAU).

Acresce-se que, de acordo com os elementos fornecidos pela Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, a área do PGBH Vouga, Mondego e Lis detém, atualmente, cerca de 8028 hectares de área regada, correspondente a dois aproveitamentos hidroagrícolas de maior dimensão (Baixo Mondego e Vale do Lis) e a quatro aproveitamentos hidroagrícolas de menor dimensão (Várzea do Calde, Pereiras, Ribeira do Porcão e Burgães).

Na área do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis a atividade de pesca marítima localiza-se, fundamentalmente, nos territórios correspondentes às delegações da Docapesca de Aveiro e da Figueira da Foz.

Relativamente à indústria transformadora, verifica-se que a mesma se distribui um pouco por toda a área do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis, embora as atividades com maior intensidade tecnológica tendam a concentrar-se na faixa litoral ao passo que as indústrias mais tradicionais, frequentemente associadas à exploração de recursos naturais (como por exemplo as agro-indústrias e indústrias da madeira), apresentam um padrão de localização mais no interior desta área e da própria região Centro onde a mesma se insere.

As atividades de “alojamento, restauração e similares”, em 2008, eram mais representativas na bacia do Mondego com cerca de 7,4% das empresas neste ramo. A área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis detinha cerca de 6,9% de empresas de alojamento, restauração e similares (INE, Anuários Estatísticos da Região Centro e Norte, 2009).

A área do PGBH Vouga, Mondego e Lis tem uma capacidade de alojamento de quase 20 mil camas, tendo recebido 1,78 milhões de dormidas em estabelecimentos hoteleiros, em 2009. A bacia do Mondego destaca-se por ter mobilizado cerca de 47% das dormidas turísticas verificadas nas três bacias (INE, Anuários Estatísticos da Região Centro e Norte, 2009).


Na área do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica existem três campos de golfe: Quinta das Lágrimas – concelho de Coimbra (bacia Mondego), Montebelo – concelho de Viseu (bacia Mondego) e Curia – concelho de Anadia (bacia Vouga).

Acresce-se também a importância do termalismo na região Centro, onde a área do PGBH Vouga, Mondego e Lis se insere. Deste modo, em 2009, na área do plano localizavam-se dez dos 38 estabelecimentos termais em atividade no Continente.

2.1.6. Solo e ordenamento do território

2.1.6.1. Tipos de solo

Com base na análise do Atlas do Ambiente é possível concluir que a maior parte dos solos desta região hidrográfica se forma a partir da alteração e desagregação dos materiais rochosos subjacentes (rochas consolidadas e semi-consolidadas) devido à constante ação dos vários agentes de meteorização.

 **Desenho 21 –**
Tipos de solo
(Anexo I)

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis onde ocorre o Maciço Antigo predominam os Cambissolos e os Rankers, aparecendo na zona de transição para a Orla Mesocenozóica Ocidental essencialmente os Fluvisolos, os Litossolos e os Luvisolos. Na zona ocidental, predominam os solos Podzolizados, onde aparecem também fracções importantes de Regossolos, Solonchaks, Fluvisolos, Cambissolos e Luvisolos.

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, as unidades pedológicas dominantes correspondem aos Cambissolos húmicos (xistos), com cerca de 19.9%, e aos Cambissolos húmicos associados a Cambissolos dístricos (rochas eruptivas), com representatividade de cerca de 18.7%, muito por causa da grande área relativa à bacia do rio Mondego, onde aparece muito representado, inserido nas formações antigas. A área total de todos os Cambissolos é de aproximadamente 71%.


Em termos totais, os Podzóis cobrem a superfície da região em cerca de 15% e estão associados às formações sedimentares do Mesocenozóico que domina a região.

Os restantes tipos de solos estão pouco representados à escala da área analisada mas, com exceção dos Rankers (que encimam as formações antigas), todos os outros tipos estão também associados às formações sedimentares da zona ocidental.

No que diz respeito à distribuição dos solos por classes de permeabilidade na área do PGBH, verifica-se uma clara predominância de solos com permeabilidade baixa a moderada, os quais ocupam praticamente 90% da área total. Existem ainda 9% de solos com permeabilidade considerada alta e apenas 1% da área é ocupada por solos de permeabilidade baixa.

2.1.6.2. Capacidade de uso do solo

Relativamente à capacidade de uso do solo, de uma forma global, a área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis caracteriza-se por ter, maioritariamente, uma classe de capacidade de uso baixa - Classe F, pelo que os solos apresentam boas características para a prática de atividades florestais e baixa qualidade agrológica.

 **Desenho 22 -**
Capacidade de uso
do solo (Anexo I)


Por outro lado, na faixa litoral e no planalto beirão ocorrem manchas de solos de elevada qualidade agrológica – Classe A – que correspondem a uma zona aplanada e utilizada para a agricultura.



Paralelamente, e em especial na parte mais interior da área em estudo, também se assinala a presença de solos de Classe C os quais se caracterizam pelas suas limitações acentuadas, riscos de erosão elevados e por serem suscetíveis de utilização agrícola pouco intensa.

2.1.6.3. Uso do solo

Em relação ao uso do solo, com base no *Corine Land Cover 2006*, constatou-se que a área do PGBH tem uma ocupação maioritariamente florestal (63,1%), sendo a bacia do Mondego aquela que mais contribui para esta ocupação (64,2% de ocupação florestal). A faixa litoral é a que apresenta uma menor ocupação florestal.

 **Desenho 23 –**
Ocupação solo
(Anexo I)

Segue-se a ocupação agrícola (31,1%), destacando-se novamente o contributo da bacia do Mondego (31,6%). Os espaços agrícolas proliferam um pouco por toda a área em estudo.

Os usos urbanos e industriais apresentam menor representatividade comparativamente aos anteriormente referidos, correspondendo, respetivamente, a 2,8% e 0,4%. Aqui destacam-se as bacias do Vouga e do Lis por apresentarem maior ocupação industrial - 1,6% no Lis e 1,3% no Vouga (face aos 0,5% do Mondego) – e maior ocupação urbana – 7,5% no Lis e 5,7% no Vouga (face aos 2,4% do Mondego).

A ocupação urbana na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis é mais acentuada na faixa litoral e dentro desta, junto de alguns pólos urbanos como seja Oliveira de Azeméis, Estarreja, Aveiro, Coimbra, Figueira da Foz, Pombal, Leiria, Marinha Grande, entre outros de menor relevância face à sua ocupação espacial. O interior da região denota uma menor e mais dispersa ocupação urbana, sendo a maior concentração em torno de Viseu.

Na área do PGBH, a indústria, comércio e equipamentos gerais têm também maior expressão territorial na faixa mais litoral (São João da Madeira, Albergaria-a-Velha, Aveiro, Águeda, Oliveira do Bairro e Figueira da Foz).

Nestas bacias ocorrem igualmente áreas ocupadas por extração de inertes, por infraestruturas e depósitos de resíduos, relativamente dispersas por toda a área de estudo e com ocupação pouco expressiva na mesma.

Os espaços agrícolas proliferam um pouco por toda a área do PGBH e incluem, de acordo com o *Corine Land Cover 2006*, as culturas temporárias de sequeiro, culturas temporárias de regadios, arrozais, vinhas, pomares, olivais, pastagens permanentes, culturas temporárias e/ou pastagens associadas e culturas permanentes, sistemas culturais e parcelares complexos, agricultura com espaços naturais e seminaturais e sistemas agroflorestais

A ocupação florestal é indubitavelmente, a ocupação do solo dominante na área do PGBH e inclui, de acordo com o *Corine Land Cover 2006*, as florestas de folhosas; florestas de resinosas; florestas mistas; vegetação herbácea natural, matos, vegetação esclerófila, florestas abertas, cortes e novas plantações e vegetação esparsa. A faixa litoral é a zona com menor ocupação florestal.

Na área do PGBH Vouga, Mondego e Lis existem várias linhas de água algumas das quais apresentam planos de água. As lagoas costeiras localizam-se no contínuo entre Estarreja, Murtosa, Aveiro, Ílhavo e Vagos e Mira, associando-se uma área de sapais. As praias, dunas e areais encontram-se ao longo da faixa costeira.

Quanto às desembocaduras fluviais assinala-se apenas uma na Figueira da Foz, à qual é antecedida de uma área de salinas e aquicultura litoral.

Os paúis têm uma presença meramente residual na área de estudo.

No interior da na área em estudo, assinalam-se também algumas manchas de áreas ardidadas (Oliveira de Frades, São Pedro do Sul, Oliveira do Hospital, Penalva do Castelo, Aguiar da Beira, Fornos de Algodres e Pombal).

2.1.6.4. Planeamento e Ordenamento do Território

Na área do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis aplicam-se os seguintes instrumentos de gestão territorial – Planos Regionais de Ordenamento do Território e Planos Especiais e Sectoriais de Ordenamento do Território (excluindo os de âmbito municipal):

- Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro).
- Plano de Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo (PROTOVT).
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT Norte).
- Plano Estratégico de Intervenção de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro.
- Plano Sectorial da Rede Natura 2000.
- Planos de Bacia Hidrográfica do Lis, Mondego e Vouga.
- Planos Regionais de Ordenamento Florestal: Centro Litoral, Dão Lafões, Área Metropolitana do Porto e entre Douro e Vouga, Pinhal Interior Norte, Beira Interior Norte.
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Ovar-Marinha Grande;
- Planos de ordenamento de áreas protegidas: Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros, Reserva Natural das Dunas de São Jacinto, Paisagem Protegida da Serra do Açor, Parque Natural da Serra da Estrela e Reserva Natural do Paul de Arzila.
- Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas: Albufeira de Fronhas e Albufeira da Aguieira.
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo.
- Plano de Ordenamento do Estuário do Rio Vouga.
- Plano Intermunicipal de Ordenamento do Território da Ria de Aveiro.
- Plano de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas bacias do Mondego e do Vouga.

Para além dos instrumentos de gestão territorial identificados existem Planos Diretores Municipais (PDM) que abrangem os concelhos da área do Plano de Gestão da bacia hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, dos quais a grande maioria se encontra em processo de revisão.

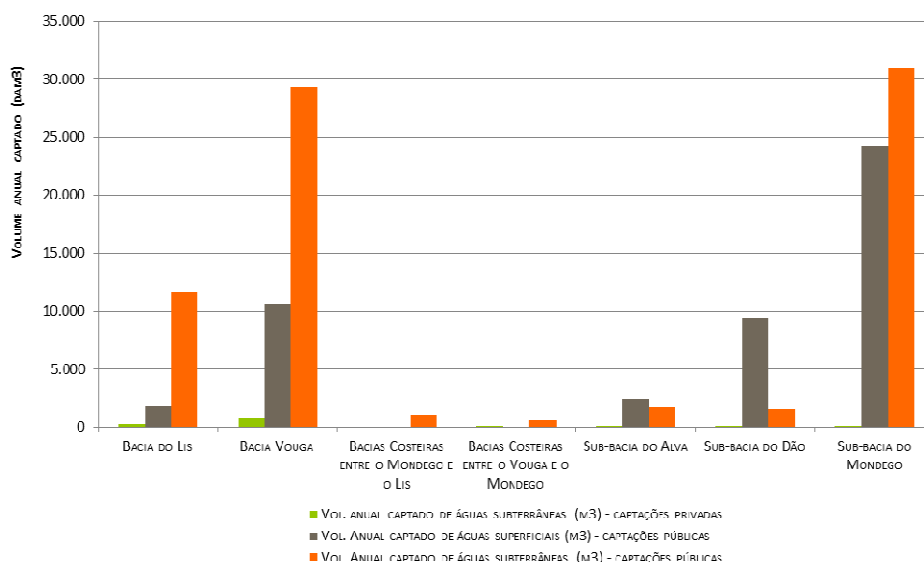
2.1.7. Usos e necessidades da água

2.1.7.1. Necessidades por tipologia uso (usos consumptivos e não consumptivos)

2.1.7.1.1. Abastecimento público de água

Para a análise dos consumos atuais nos sistemas de abastecimento público, foi efetuado um levantamento dos dados constantes no Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais de 2008, bem como os volumes anuais de extração constantes das Taxas de Recursos hídricos (TRH) disponibilizados pela ARH do Centro (ARH do Centro, 2010) atualizadas com os dados mais recentes de extrações suportados pelos dados de 2007 (INSAAR, 2008 e 2007), referentes aos 63 concelhos abrangidos pela área de jurisdição do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis.

Da análise dos dados disponíveis, constata-se que o volume total de água captado anualmente é de 126 518 dam³/ano, sendo que 62% desse volume tem origem em águas subterrâneas. Na FIG. 2.1.4 , que procura apresentar a distribuição de volumes captados por sub-bacia, em função do tipo de origem, demonstra que a fração mais significativa do volume de água para o uso urbano é proveniente da bacia do Mondego e do Vouga.



Fonte: INAG, 2008, 2007; ARH do Centro, 2010^a

Figura 2.1. 4 – Volume Total de Água captado para consumo urbano, por tipo de origem, na região integrada no PGBH do Vouga, Mondego e Lis

Com um total de população servida por redes de distribuição de água de 1 183 368 habitantes, e um volume total distribuído de 76 013 dam³/ano, a captação útil média resultante é de 165 L/hab.dia, após a validação dos dados disponíveis.

No que respeita às redes de distribuição, 97% do volume total é distribuído para o sector doméstico, a que corresponde um consumo atual de 73 733 dam³/ano.

O cálculo das perdas totais nos sistemas de abastecimento, por concelho, resulta da comparação dos volumes captados e dos volumes distribuídos. O valor médio determinado foi de 32% do volume total captado, após a validação dos dados disponíveis.

As necessidades de água do sector urbano a serem suprimidas pelos sistemas de abastecimento público, foram determinadas com base em cálculos teóricos, recorrendo a valores de capitações médias para população residente, população flutuante e hóspedes conforme apresentado no Quadro 2.1. 20.

Quadro 2.1. 20 – Capitações de Referência para cálculo das necessidades reais nas áreas integradas no PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em 2008

Capitações de referência (l/hab.dia)		
Tipologia de concelho	Residente e Flutuante	Hóspedes
Rural (R)	130	300
Semi-urbano (SU)	150	
Urbano (U)	170	

No Quadro 2.1. 21 são apresentadas as necessidades reais anuais de água por bacia e por sub-bacia para este sector, e as necessidades totais, admitindo para esse efeito um valor de perdas de 32% do volume captado. Conclui-se que de modo a assegurar as necessidades do sector urbano nas áreas abrangidas pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis será necessário abastecer cerca de 89 994 452 m³/ano.

Quadro 2.1. 21 – Necessidades anuais de água do sector urbano na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em 2008

Bacia	Sub-Bacias	Pop. Residente (hab.)	Pop. flutuante (hab. equiv.) ⁽¹⁾	Hóspedes (hab. equiv.)	Necessidades reais (m ³ /ano)	Necessidades totais (m ³ /ano)
Vouga		643.357	49.838	1.534	38.231.830	54.616.900
Lis		181.351	14.451	683	10.710.116	15.300.166
Mondego	Alva	28.719	5.163	0	1.607.673	2.296.675
	Dão	253.343	33.282	961	14.547.193	20.781.704
	Mondego	405.728	39.466	1.541	23.384.160	33.405.943
Costeiras entre o Mondego e o Lis		6.117	801	30	365.359	521.942
Costeiras entre o Vouga e o Mondego		18.118	2.840	134	1.148.120	1.640.172
Total		1.536.733	145.841	4.884	89.994.452	128.563.530

Fonte: Dados do INE, 2008.

(1)- Tendo em consideração uma permanência anual média de 90 dias;

2.1.7.1.2. Agricultura

O apuramento das áreas regadas baseou-se nos dados do Recenseamento Geral Agrícola (RGA) de 2009, efetuado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2011). Foi ainda



consultada a DGADR para o levantamento das áreas de regadios coletivos incluídos nas bacias do Vouga, Mondego e Lis, assim como para se conhecer a distribuição das culturas praticadas.

Pode concluir-se que na região das bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, entre 1989 (área regada de 152 mil ha, indicada nos anteriores PBH) e 2009 (área regada de 59 mil ha), ou seja, em duas décadas, verificou-se uma redução do regadio da ordem dos 61%.

O Quadro 2.1. 22 apresenta as áreas de regadio por sub-bacia, apuradas com base no RGA 2009.

Quadro 2.1. 22 – Área de regadio por bacia e sub-bacia hidrográfica

Bacia	Sub-Bacias	Área de regadio (ha)
Vouga		21.261
Lis		3.139
Mondego	Alva	902
	Dão	5.793
	Mondego	26.962
Costeiras entre o Mondego e o Lis		253
Costeiras entre o Vouga e o Mondego		570
Total		58.880

Destaca-se também que nestas bacias existem três regadios coletivos do tipo II: Baixo Mondego, Vale do Lis e Burgães. Constata-se que, em 2008, da área total beneficiada foi regada cerca de 89%, sendo que o perímetro do Baixo Mondego teve uma adesão, em 2009 de cerca de 98,1%, ou seja, um valor extremamente elevado.

Relativamente ao tipo de culturas praticadas na região em estudo, verifica-se que o grupo de culturas que tem uma maior representatividade no regadio é o do milho, que agrupa vários tipos de milho (milho híbrido, milho regional, milharada, milho silagem, outras forragens), representando 61,4% da área total das culturas regadas. O grupo da batata ocupa 13,4% da área de regadio, verificando-se ainda a existência de áreas de arroz que representam cerca de 11,3% da área total de regadio.

No Quadro 2.1. 23 apresentam-se as áreas de regadio por tipo de regadio, para as culturas consideradas nas bacias do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.1. 23 – Área das culturas regadas na bacia hidrográfica (ha)

Cultura	Regadio individual	Regadio tradicional	Regadio coletivo	Total
Milho	27 753	4 708	3 710	36 171
Batata	6 067	1 124	704	7 895
Prado	4 290	1 325	272	5 887
Pomar	1 772	355	170	2 297
Arroz	4 670	119	1 841	6 630
Total	44 552	7 631	6 697	58 880

Nestas bacias hidrográficas a avaliação das necessidades de água para rega foi baseada na soma das necessidades dos regadios individuais, tradicionais e coletivos. Deste modo, as necessidades totais estimadas de água para rega nas bacias do Vouga, Mondego e Lis são aproximadamente 281,5 hm³, em ano médio.-

A sub-bacia do Mondego e a bacia do Vouga são as que apresentam maiores necessidades de água para rega, de 168,5 e 68,4 hm³ em ano médio, respetivamente, o que em conjunto corresponde a cerca de 84% das necessidades totais para rega da área do Plano, encontrando-se as necessidades hídricas totais anuais para ano médio apresentadas por bacia e sub-bacia no Quadro 2.1. 24.

Quadro 2.1. 24 – Necessidades hídricas para a agricultura por bacia e sub-bacia

Bacia	Sub-Bacias	Necessidades hídricas totais (hm ³ /ano)
Vouga		68,4
Lis		14,8
Mondego	Alva	4,0
	Dão	18,6
	Mondego	168,5
Costeiras entre o Mondego e o Lis		2,3
Costeiras entre o Vouga e o Mondego		4,9
Total		281,5

2.1.7.1.3. Pecuária

O número de efetivos pecuários foi obtido a partir dos valores publicados no Recenseamento Geral Agrícola (RGA) de 2009, efetuado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2011). No que diz respeito às necessidades de água para a pecuária, estas foram determinadas no âmbito do plano considerando os animais com maior representatividade, ou seja bovinos, suínos, ovinos, caprinos, equídeos e aves.

As necessidades de água para a pecuária para a área do Plano do Vouga, Mondego e Lis, estimam-se em 3 703 dam³, verificando-se que mais de 30% dessas necessidades são destinadas às explorações de aves, indicando a grande importância da avicultura nestas bacias. As explorações de bovinos e suínos representam 27 e 26 % respetivamente das necessidades para a pecuária. Os ovinos, caprinos e equídeos são responsáveis por cerca de 17% das necessidades de água para a pecuária.

Verifica-se que é a bacia do Vouga que tem maiores necessidades hídricas na pecuária, representando cerca de 41% das necessidades totais da área do plano. Seguem-se as bacias do Mondego e do Lis com cerca de 26 e 19%, respetivamente, das necessidades totais da área do plano.

O Quadro 2.1. 25 apresenta as necessidades hídricas para a pecuária por bacia e sub-bacia.

Quadro 2.1. 25 – Necessidades de água para a pecuária por bacia e sub-bacia

Bacia	Sub-Bacias	Necessidades hídricas (x10 ³ m ³ /ano)
Vouga		1.505
Lis		690
Mondego	Alva	39
	Dão	422
	Mondego	954
Costeiras entre o Mondego e o Lis		53
Costeiras entre o Vouga e o Mondego		41
Total		3.703

2.1.7.1.4. Indústria

A estimativa das necessidades hídricas da indústria teve por base a utilização de dados referentes à aplicação das Taxas de Recursos Hídricos (TRH) pela ARH do Centro para o sector industrial, nos quais foram identificadas 63 captações.

No entanto, uma análise detalhada revelou a existência de diversos tipos de instalações que não são sujeitas a TRH. Assim, e de forma a estimar as necessidades de água totais, associadas ao sector industrial presente na área de abrangência do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, foi necessário utilizar as dotações de água por trabalhador, para cada sector de atividade (INE) registadas por concelho. Esta parcela designou-se por necessidades calculadas, que correspondem a consumos através da rede pública e/ou consumos não licenciados.

As necessidades anuais de água para a indústria para a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis estimam-se, no total, em 87 166 dam³, verificando-se que 42% desses consumos ocorrem na bacia Costeiras entre o Mondego e o Lis, conforme indica o Quadro 2.1. 26.

Quadro 2.1. 26 – Volumes captados (TRH), necessidades calculadas relativas às CAE e necessidades totais por sub-bacia, associadas ao sector industrial

Bacia	Sub-Bacias	Nec. TRH	Nec. calculadas	Necessidades totais	
		(x10 ³ m ³ /ano)	(x10 ³ m ³ /ano)	(x10 ³ m ³ /ano)	%
Vouga		16 908	14 532	31 440	36,1
Lis		110	4 150	4 260	4,9
Mondego	Alva	8	376	384	0,4
	Dão	108	2 649	2 757	3,2
	Mondego	5 262	6 085	11 347	13,0
Costeiras entre o Mondego e o Lis		36 513	96	36 609	42,0
Costeiras entre o Vouga e o Mondego		0	368	368	0,4
Total		58 910	28 256	87 166	100,0

De realçar que à bacia Costeiras entre o Mondego e o Lis estão associados grandes consumos registados nos TURH, com particular destaque para a *Celulose Beira Industrial (CELBI)* (com cerca de $10\,000 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$) e a *SOPORCEL, Sociedade Portuguesa de Papel* (cerca de $26\,000 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$). No entanto, é importante referir que, estas duas indústrias de papel são abastecidas pelo canal do Mondego, que tem a sua origem no Açude Ponte Coimbra, na bacia do Mondego.

2.1.7.1.5. Turismo

As utilizações consumptivas referentes ao turismo respeitam não só aos consumos urbanos dos turistas, componente analisada no âmbito dos sistemas de abastecimento público, mas também outros consumos não humanos.

As necessidades de água para os campos de golfe e espaços verdes associados, são, em ano médio, da ordem dos 457 dam^3 . A sub-bacia do Dão é a que apresenta um peso mais significativo, cerca de 58% dessas necessidades. Seguem-se as bacias do Mondego e do Vouga, com 23 e 19% das necessidades, respetivamente.

O Quadro 2.1. 27 apresenta as necessidades de água para rega de campos de golfe e espaços verdes associados, por as bacias e sub-bacias em ano médio.

Quadro 2.1. 27 – Necessidades de água para rega dos campos de golfe por bacia e sub-bacia

Bacia	Sub-Bacias	Necessidades hídricas ($\times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$)
Vouga		85,5
Lis		0
Mondego	Alva	0
	Dão	264,2
	Mondego	107,3
Costeiras entre o Mondego e o Lis		0
Costeiras entre o Vouga e o Mondego		0
Total		457,0

2.1.7.1.6. Produção de Energia

A produção de energia elétrica tem diversas exigências de água que levam à necessidade de quantificação das mesmas, consoante a origem da produção e o tipo de centrais. Na produção de energia elétrica por via hídrica, aproveitando a energia potencial da água através de turbinas, os consumos de água são praticamente nulos, desta forma os usos dos aproveitamentos hidroelétricos são contabilizados como usos não consumptivos de água.

Por outro lado, na produção de energia através de centrais térmicas são necessários elevados volumes de água para o funcionamento dos sistemas de refrigeração dos grupos, pelo que a sua quantificação assume elevada importância. No entanto, cerca de 98,5% deste uso é retornado ao meio recetor.

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis foram identificados oito aproveitamentos hidroelétricos, de potência instalada superior a 10MW, em exploração na bacia do Mondego: cinco na sub-bacia do Alva e três na sub-bacia do Mondego. Foram igualmente identificadas duas unidades em fase de construção ou de concessão, localizando-se uma



instalação na bacia do rio Mondego e a outra na bacia do Vouga. Atualmente estes aproveitamentos hidroelétricos em exploração contribuem com uma potência instalada de 484,1 MW, e com uma produção média anual de energia de 540,4 GWh/ano, mas com a construção/concessão dos dois novos aproveitamentos hidroelétricos a potência instalada passará para 925,4 MW e uma produção de energia de 1536,2 GWh/ano para a região do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis.

Relativamente a aproveitamentos hidroelétricos de potência instalada inferior a 10MW, foram identificadas 34 unidades em exploração, localizando-se 19 na bacia do Vouga e 15 na bacia do Mondego, e uma unidade em construção na bacia do Vouga. Estas unidades contribuem com uma potência instalada de 77,8 MW e com uma produção média anual de energia de 227,5 GWh/ano.

Na área do referido Plano existem ainda, seis centrais termoelétricas: duas centrais de cogeração, uma central de ciclo combinado e três centrais de biomassa. Estas centrais termoelétricas concentram-se na bacia Costeiras entre o Mondego e o Lis (três unidades) e na bacia do Mondego, e necessitam de um volume anual médio de água da ordem dos 7045 dam³ sendo que contribuem com uma capacidade total instalada de 1015MW.

2.1.7.1.7. Usos recreativos

O território abrangido pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis é rico em locais ribeirinhos ou situados junto a albufeiras utilizadas como praias fluviais. Trata-se de áreas vocacionadas para o lazer, tomando como base o elemento água e frequentadas essencialmente por populações locais e regionais. Foram identificadas 21 praias definidas como águas balneares, pela Portaria n.º 267/2010, de 16 de Abril, tendo sido reconhecidos 44 outros locais, identificados em portais das câmaras municipais e turísticos, pela utilização como praia fluvial.

No que respeita à atividade termal, foram identificadas dez zonas termais concessionadas nesta região hidrográfica.

2.1.7.1.8. Aquicultura e Pescas

As bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis possuem em vários locais costeiros (água salgada) e interiores (água doce) as condicionantes térmicas e da qualidade da água necessárias à produção aquícola, pelo que é considerável o número de unidades que se podem encontrar na região.

Presentemente, verifica-se a existência de atividade em seis estabelecimentos de aquicultura de água doce. Está atualmente em construção uma unidade aquícola na sub-bacia do Alva e constata-se a inatividade de duas unidades, entre as quais se conta com um posto aquícola da Autoridade Florestal Nacional (AFN). As espécies produzidas, são de um modo geral, salmonídeos.

No que diz respeito às unidades aquícolas que se encontram na zona litoral, ou seja, os estabelecimentos em água salgada, nota-se, desde logo, uma grande concentração de unidades na Ria de Aveiro. Encontram-se atualmente em atividade 87 unidades de produção e engorda piscícola, estando em fase de construção sete unidades de produção e engorda e inativas ou com atividade cessada 103 unidades deste tipo. Existem ainda: três unidades de depuração e expedição em água salgada, em atividade; uma unidade ativa do

tipo depósito (estabelecimento em que considera a instalação temporária da espécie), e uma outra em construção.

Genericamente, nas unidades em tanque produzem-se espécies piscícolas, designadamente enguia, robalo; dourada, pregado, etc. Nos viveiros e unidades flutuantes desenvolvem-se crustáceos e ostras.

No que diz respeito à pesca desportiva, de acordo com os dados disponibilizados pela Autoridade Florestal Nacional, existem 46 concessões de pesca desportiva, sendo que 22 se localizam na bacia do Vouga e 24 na bacia do Mondego.

No que diz respeito à pesca profissional, em águas interiores, foram identificados cinco pesqueiros, com alguma extensão, dois na bacia do rio Mondego e três na bacia do rio Vouga.

2.1.7.2. Avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades

2.1.7.2.1. Síntese das necessidades de água

Depois de avaliadas as necessidades de água dos diferentes sectores de atividade, tendo como referência o ano médio, verifica-se que o sector agrícola apresenta o maior peso nos consumos globais da região, com necessidades de água que representam 55,5% das necessidades globais, seguido do sector urbano com 25,4% e do sector industrial com 17,2% (Figura 2.1. 5).

Uma análise de proporcionalidade das diferentes atividades em cada sub-bacia revela que o sector da atividade agrícola é dominante em todas as bacias e sub-bacias, seguido do urbano e do industrial.

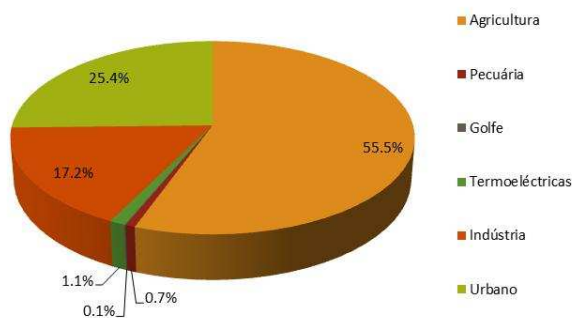


Figura 2.1. 5 – Distribuição do peso das necessidades hídricas de cada sector de atividade, na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis

A Figura 2.1. 6 apresenta a distribuição do total das necessidades existentes nas sub-bacias da área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis. Verifica-se que é na bacia do Mondego que residem as maiores necessidades hídricas (53,8%), seguida da bacia do Vouga, com 28,8%.

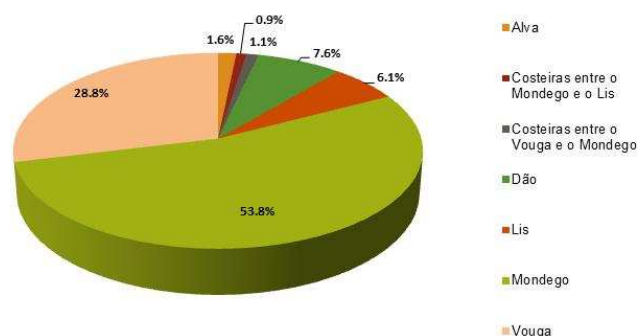


Figura 2.1. 6 – Necessidades Hídricas Totais por sub-bacia, na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis

2.1.7.2.2. Síntese das disponibilidades de água

O cálculo das disponibilidades foi baseado nos escoamentos naturais e nos transvases, das massas de água da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis.

Os escoamentos totais englobam as águas superficiais e as subterrâneas, em regime natural.

Assim, os resultados obtidos revelam que as maiores disponibilidades hídricas para o ano médio se encontram nas bacias do Mondego (40,6%) e do Vouga (38,4%), como ilustra no gráfico seguinte.

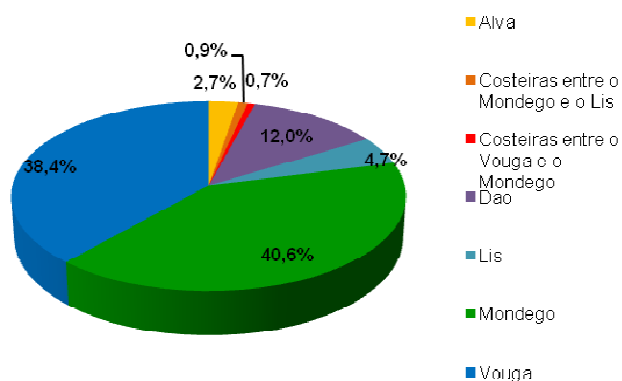


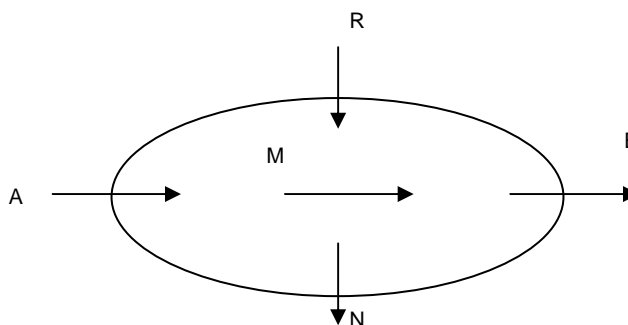
Figura 2.1. 7 – Disponibilidade de água por bacia e sub-bacia, na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis

2.1.7.2.3. Balanço entre necessidades e disponibilidades

O balanço necessidades/disponibilidades foi calculado com base nas necessidades hídricas totais e nas disponibilidades hídricas resultantes dos escoamentos modificados pelos transvases, de modo a conseguir uma perspetiva global, no espaço e no tempo, das exigências da região face às suas disponibilidades.

A situação individual de cada massa de água foi avaliada mediante cálculo da sua taxa de utilização dos recursos hídricos, considerada igual ao quociente entre a água que é captada nessa massa de água para usos consumptivos e a disponibilidade hídrica existente na mesma massa de água.

Para calcular a disponibilidade em cada massa de água, realizou-se um balanço sucessivo, de montante para jusante, com base no seguinte esquema:



em que é:

A – Afluência sobranse, proveniente da massa de água, ou de massas de água de montante.

M – Escoamento natural gerado pela massa de água, modificado por eventuais transvases.

N – Usos consumptivos captados na própria massa de água.

R – Retornos ou rejeições lançados na própria massa de água.

E – Efluente sobranse para a massa de água de jusante.

A disponibilidade em cada massa de água, D, foi considerada igual à soma $D = A + M + R$.

Assim, a taxa de utilização dos recursos hídricos, dada por $T = \frac{N}{D}$, proporciona uma avaliação fiável de quão perto ou quão longe se está de esgotar os recursos de uma dada massa de água, ou de os reduzir de forma ambientalmente preocupante (em termos quantitativos).

Verificou-se que, das 223 bacias de drenagem de massas de água superficiais (delimitadas pelo INAG, I.P. de acordo com o artigo 13.º) presentes na área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em ano médio apenas 12 têm taxas de utilização superiores a 10%, sendo que estas nunca excedem 25%.

Foram, também, calculadas taxas de utilização dos recursos hídricos à escala global das bacias.

Neste caso, porém, optou-se por calcular as taxas de utilização dos recursos hídricos como sendo, simplesmente, os quocientes entre as necessidades brutas totais de cada bacia e o escoamento total gerado pela mesma, eventualmente alterado por transvases entre bacias.

Este procedimento é conservador, por serem consideradas as necessidades brutas em vez das necessidades líquidas (captações - retornos).

Tomou-se esta opção, porque a consideração apenas das necessidades líquidas poderia esconder problemas causados por heterogeneidades da distribuição espacial relativa das captações e dos retornos.

No Quadro 2.1. 28 apresenta-se um resumo do balanço necessidades/disponibilidades, por bacia e sub-bacia, para o ano de referência, ano médio.

Quadro 2.1. 28 – Balanço das necessidades/disponibilidades de água por bacia e sub-bacia em ano médio

Sub-bacias	Escoamentos modificados pelos transvases	Necessidades hídricas totais	Escoamentos sobrantes	Utilização dos recursos
	(dam ³)	(dam ³)	(dam ³)	%
Alva	182.425	8.260	174.165	4,5%
Costeiras entre Mondego e Lis	59.123	4.455	54.668	7,5%
Costeiras entre Vouga e Mondego	46.025	5.437	40.587	11,8%
Dão	816.577	38.754	777.824	4,7%
Lis	321.610	31.114	290.496	9,7%
Mondego	2.755.330	272.940	2.482.390	9,9%
Vouga	2.608.820	145.971	2.462.849	5,6%
Total	6.789.910	506.930	6.282.980	7,5%

Verifica-se que, na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, em ano médio, as disponibilidades hídricas de cada bacia são muito superiores às necessidades hídricas exigidas por todos os sectores de atividade. Ou seja, em cada bacia, os volumes das necessidades hídricas estão muito aquém das disponibilidades existentes. Como resultado, obtém-se assim, no total da área do Plano um rácio de 7,5% das utilizações de todos os recursos hídricos existentes.

2.1.8. Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais

2.1.8.1. Sistemas de Abastecimento de água

2.1.8.1.1. Avaliação dos Modelos de Gestão e dos Níveis de Atendimento

Na área abrangida pelo Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, integradas na Região Hidrográfica 4, verifica-se que os serviços públicos de abastecimento de água em “alta” são garantidos por gestão direta das câmaras, em 76% dos concelhos abrangidos. Por outro lado, o modelo de gestão através de concessão para o serviço de abastecimento de água em “alta” abrange 29% dos concelhos da área do Plano.

Em relação aos serviços em baixa, a gestão direta das câmaras tem uma representatividade mais elevada, sendo o modelo de gestão existente em 81% dos concelhos abrangidos.

Tendo em consideração a população residente na área de abrangência do presente plano, estima-se que o nível de atendimento dos serviços públicos de abastecimento de água é de 93%, verificando-se que apenas 54% dos concelhos abrangidos apresentam níveis de atendimento iguais ou superiores a 95%.


Desta forma conclui-se que, na área de jurisdição do plano de gestão, o objetivo presente no Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais para o período de 2007-2013 (PEAASAR II) ainda não se encontra atingido.

2.1.8.1.2. Componentes do Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água caracteriza-se pela captação, tratamento, armazenamento e transporte até aos aglomerados urbanos, por forma a fornecer a quantidade de água compatível com as necessidades existentes. Neste capítulo não serão analisadas as captações para fins não urbanos, e que sejam do domínio privado.

Na área abrangida pelo PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis existem cerca de 650 sistemas (constituídos por conjuntos de infraestruturas de abastecimento), geridos por 55 entidades (INSAAR 2008).


Na origem de água dos sistemas de abastecimento verifica-se uma predominância do número de captações de água subterrânea relativamente às captações superficiais. Contudo, em termos quantitativos, observa-se um equilíbrio entre estes dois tipos de origens, pois são captados anualmente cerca de 48 421 dam³, das 69 captações de água superficiais, ao passo que das 1 037 captações de água subterrâneas captam-se anualmente cerca de 76 891 dam³ (INSAAR 2008, ARH do Centro 2010).

 **Desenho 24 –**
Captações
superficiais e
subterrâneas (Anexo
I)

Em análise aos dados totais, 76% do volume captado para produção de água para consumo humano distribui-se entre as bacias do Vouga e sub-bacia do Mondego, concentrando-se nesta última o maior número de captações (INSAAR 2008).

No que respeita ao tratamento de água captada, existem 101 Estações de Tratamento de Água, responsáveis pelo tratamento de 57% do volume total tratado na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis (INSAAR 2008).

No Quadro 2.1. 29, apresentam-se para a área abrangida pelo plano, o número de instalações de tratamento (Estações de Tratamento de Água e Postos de Cloragem), a população servida e o volume anual tratado. Note-se que se encontram incluídos os sistemas de reforço para os picos de atividade, e de funcionamento de recurso (4 ETA e 12 Postos de cloragem).


 **Desenho 25**
ETA's, postos de
cloragem,
reservatórios e EE
(Anexo I)

Quadro 2.1. 29 – Número de Sistemas de Tratamento de Água por Concelho servido na área integrante do PGBH do Vouga, Mondego e Lis

Concelho servido	ETA			Posto de cloragem		
	Sist. de tratamento (n.º)	Pop. Servida (hab.)	Vol. Anual tratado (x10 ³ m ³)	Sist. de tratamento (n.º)	Pop. Servida (hab.)	Vol. Anual tratado (x10 ³ m ³)
Total	101	500 920	46 899	342	489 127	34 890

Fonte: INSAAR 2008

O volume tratado é transportado através de 3 480 km de adutoras, até aos sistemas de distribuição que integram 1 637 reservatórios, 916 estações elevatórias e quase 9 633 km de rede de distribuição, conforme apresentado no quadro abaixo.

 **Desenho 26**
Redes de
abastecimento
(Anexo I)

Quadro 2.1. 30 – Sistemas de Transporte por Concelho servido na área integrante do PGBH do Vouga, Mondego e Lis

Concelho servido	Rede (km)	Reservatórios	EE (n.º)	Adutoras (km)	Volume distribuído (x10 ³ m ³)
Total	9.633	1.637	916	3 480	77 677

Fonte: INSAAR 2008

2.1.8.2. Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

2.1.8.2.1. Avaliação dos Modelos de Gestão e dos Níveis de Atendimento

Relativamente aos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, a gestão destes sistemas é efetuada por Entidades Gestoras (EG) prestadoras de serviços em “alta” e em “baixa”, que asseguram, individualmente ou em conjunto, a descarga das respetivas águas residuais no meio recetor.

De acordo com a informação recolhida relativamente às entidades gestoras prestadoras de serviço “em alta”, as câmaras municipais estão envolvidas no tratamento de águas residuais em cerca de 65% dos concelhos que integram o PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, sendo que em vinte e um desses concelhos os serviços municipais garantem em exclusivo o tratamento de efluentes, enquanto nos restantes casos partilham ou são substituídos nessa função por outra entidade gestora.

Em termos de modelos de gestão verifica-se que os serviços públicos de drenagem e tratamento de águas residuais em “alta” são garantidos maioritariamente por gestão direta, uma vez que a gestão autárquica assume um peso significativo na região hidrográfica do centro. As concessionárias (sobretudo as multimunicipais) têm também um papel importante, em virtude de tratarem, na totalidade ou parcialmente, os efluentes produzidos em cerca de 59% dos concelhos que integram a área em estudo.

No que respeita as EG prestadoras de serviços em “baixa”, a recolha e drenagem dos efluentes é assegurada maioritariamente pelos serviços municipais (representando cerca de 77% das entidades gestoras envolvidas nesta prestação de serviços).

A gestão direta nos serviços públicos de recolha e drenagem de águas residuais em “baixa” é o modelo de gestão adotado em quase todos os concelhos que integram a área abrangida pelo Plano.

Por outro lado, e de acordo com os dados disponibilizados pelo INSAAR 2008, pelas EG e pela ARH do Centro, I.P., os principais sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais da área abrangida pelo plano em termos de população servida (população equivalente superior a 10 000 hab), são geridos pelas seguintes entidades gestoras: SIMRIA – Saneamento Integrado dos Municípios da Ria, S.A, SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, S.A., Águas do Mondego, S.A, Águas do Zêzere e Côa,

S.A., Águas da Região de Aveiro, Águas da Figueira, S.A., Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Viseu, Associação de Municípios de Terras de Santa Maria (AMTSM) e pelas Câmaras Municipais de Pombal e de Mealhada.

Relativamente aos índices de drenagem e de tratamento, tendo em consideração a população residente na área de jurisdição do presente plano, estima-se que nesta bacia hidrográfica o nível de atendimento dos serviços públicos de tratamento de águas residuais domésticas é de 66%, enquanto em termos de drenagem o indicador é ligeiramente superior, sendo de 71%.


Assim, face aos resultados obtidos, verifica-se que na área de jurisdição da Região Hidrográfica do Centro afeta a este plano, o objetivo presente no PEAASAR II ainda não se encontra atingido (embora se deva ter em conta que o objetivo é nacional, pelo que deverá ser visto sempre integrado no universo das diversas regiões do país).

2.1.8.2.2. Componentes do Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

Na área do Plano, foram identificados, no total, 1 239 sistemas de drenagem de águas residuais, sendo a maioria dos sistemas de pequena dimensão, servindo população inferior a 2 000 hab.eq.. Este facto poderá dever-se, em parte, ao relevo acidentado de algumas zonas, o que potencia uma maior dispersão dos aglomerados populacionais, dificultando a implementação de sistemas mais integrados de tratamento com grande capacidade.

Os sistemas de drenagem garantem o transporte de um volume de águas residuais de cerca de 90 000 m³/ano, sendo que o volume anual drenado é maioritariamente proveniente do sector doméstico (cerca de 90% do total). O volume restante encontra-se distribuído pelos sectores agrícola, industrial e comercial. Verifica-se igualmente, que o volume drenado em redes separativas é superior a 75%.


Foram ainda identificadas 165 estações elevatórias, 620 infraestruturas de transporte e elevação de águas residuais, nomeadamente emissários, intercetores e condutas elevatórias e 235 exautores (em 2008).

 **Desenho 27**
Colecta, transporte e
elevação de águas
residuais (Anexo I)

No Quadro 2.1. 31 apresentam-se para a área abrangida pelo plano, o número de instalações de tratamento (Estações de Tratamento de Água e Fossas Séticas Coletivas), a população servida e o volume anual afluyente às mesmas, para o ano de 2010.

A análise do Quadro 2.1. 31 permite constatar que a população servida por instalações de tratamento é de 1 087 983 hab.eq.. No total estas infraestruturas são responsáveis, ainda, pelo tratamento de um volume de águas residuais de cerca de 94 hm³.

Do número total de infraestruturas de tratamento de águas residuais existentes em 2010, a maioria corresponde a Fossas Séticas Coletivas (604 unidades). Por sua vez, existem, na totalidade, 327 Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) na área abrangida pelo Plano, sendo 318 domésticas e nove urbanas.

 **Desenho 28 -**
ETAR e Fossas
Séticas Coletivas
(Anexo I)



Quadro 2.1. 31 – Número de instalações de tratamento, população servida e volume afluente na área de abrangência do Plano, para o ano de referência 2010.

	ETAR			FSC			TOTAL		
	Nº	Volume (10 ³ m ³ /ano)	Pop. (hab. eq)	Nº	Volume (10 ³ m ³ /ano)	Pop. (hab. eq)	Nº	Volume (10 ³ m ³ /ano)	Pop. (hab. eq)
Total	327	90 347	981 697	604	4 165	104 206	931	94 512	1 087 983

Fonte: Dados das EG, Dados da ARH do Centro, I.P., TRH de 2010, 2009, INSAAR 2008

Numa análise geral, é ainda possível verificar que, embora o número de Fossas Séticas Coletivas (FSC) seja superior, os valores de população servida e volume de água residual tratada em Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) são superiores (cerca de 90% e 95% do total, respetivamente).

Existem, 14 ETAR que servem uma população superior a 10 000 hab.eq.. Na bacia do Vouga encontram-se as ETAR Norte, ETAR Sul, ETAR de Salgueiro, ETAR da Mealhada, ETAR Arcos e ETAR de Ossela. Localizadas na sub-bacia do Mondego, encontram-se as ETAR de Choupal, ETAR de Ribeira de Frades, ETAR de Pombal (Arunca), ETAR de Condeixa-a-Nova e ETAR Urbana da Figueira da Foz. Por sua vez na sub-bacia do Lis localizam-se as ETAR de Olhalvas e a ETAR Norte. A ETAR de S. Salvador encontra-se na sub-bacia do Dão.

Em termos globais e relativamente ao nível de tratamento nas instalações de tratamento de águas residuais, apresenta-se na Figura 2.1. 8 o volume relativo tratado de águas residuais por tipo de tratamento.

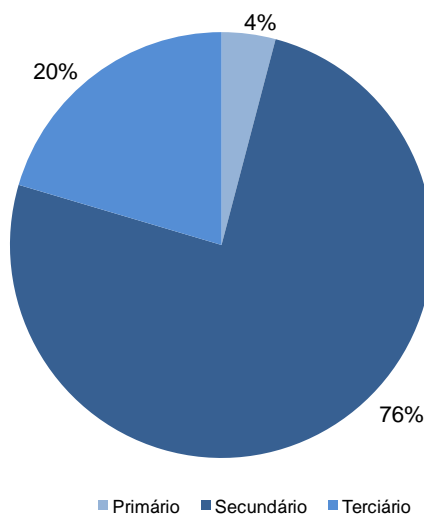


Figura 2.1. 8 – Volume Tratado de Águas Residuais (%) por tipo de tratamento (ano de referência 2010)

Fonte: Dados das EG, Dados da ARH do Centro, TRH de 2010, 2009, INSAAR 2008

No geral, verifica-se que os efluentes são maioritariamente sujeitos a tratamento secundário (o volume rejeitado sujeito a tratamento secundário é de cerca de 76%). O volume de água residual tratado em instalações com nível de tratamento primário é relativamente pequeno.

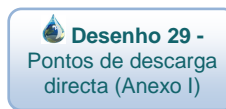
Relativamente aos pontos de rejeição, no Quadro 2.1. 32 apresenta-se o número dos pontos de rejeição das águas residuais por tipo, nomeadamente sem tratamento e após tratamento, a população servida e o volume anual rejeitado, para o ano de 2010.

Quadro 2.1. 32 – Número de pontos de rejeição, população servida e volume rejeitado na área de abrangência do Plano, para o ano de referência 2010.

	Descarga Direta			Descarga com Tratamento			TOTAL		
	Nº	Volume (10 ³ m ³ /ano)	Pop. (hab. eq)	Nº	Volume (10 ³ m ³ /ano)	Pop. (hab. eq)	Nº	Volume (10 ³ m ³ /ano)	Pop. (hab. eq)
Total	17	684	14 004	931	94 450	1 085 903	948	95 134	1 099 907

Fonte: Dados das EG, INSAAR 2008

Uma análise global permite constatar que na área do plano em questão ocorrem 17 pontos de rejeição com descarga direta, sem tratamento, no meio recetor. No entanto, o volume descarregado sem tratamento é, em termos relativos, reduzido (menos de 1% do volume rejeitado após tratamento), nomeadamente no que respeita a tempo seco.



Note-se que, os pontos de descarga direta apresentam uma maior densidade em zonas onde o relevo é mais acidentado, o que potencia uma maior dispersão dos aglomerados populacionais, dificultando assim a implementação de sistemas mais integrados de tratamento e com maior abrangência espacial.

2.1.9. Análise de riscos e perigos

2.1.9.1. Alterações climáticas

Apesar da questão das alterações climáticas não ser explicitamente mencionada na DQA, o princípio da precaução recomenda uma avaliação preliminar dos seus impactes prováveis, no sentido de assegurar a sustentabilidade dos investimentos e das decisões e de identificar possíveis medidas de adaptação.

As alterações climáticas têm um impacte direto no regime temporal e espacial de ocorrência e disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas, o que condiciona não só o desenvolvimento das atividades humanas, mas também a qualidade dos ecossistemas. Por outro lado, os impactes indiretos resultantes de transformações das atividades económicas e sociais podem agravar as pressões sobre o meio hídrico, através de um aumento da procura de água ou da quantidade de poluentes afluentes às massas de água.



A análise efetuada no âmbito do PGBH do Vouga, Mondego e Lis baseia-se nos 18 exercícios de simulação desenvolvidos pelo projeto ENSEMBLES, que avaliou as tendências de evolução das variáveis com impacto direto nos recursos hídricos disponíveis, nomeadamente a precipitação, a temperatura e o escoamento, para o curto (2020), médio (2050) e longo (2100) prazos.

Apesar da incerteza, todos os cenários e estudos apresentados são unânimes ao prever que, ao longo do século XXI, as bacias dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na região hidrográfica 4, deverão sofrer um aumento da temperatura média anual e uma diminuição da precipitação média anual e do escoamento, mais acentuadas no verão. Até 2020, e tendo como referência o período 1950-1980, a temperatura do ar poderá aumentar até um máximo de 1°C no verão, e a precipitação anual poderá reduzir-se no máximo 10%.

A prevista concentração da precipitação no inverno poderá aumentar a frequência e magnitude dos fenómenos extremos, em particular, chuvadas fortes e consequentemente inundações. Por outro lado, o aumento da temperatura e a redução da precipitação, previstos para o verão poderá agravar o risco de secas.

Os estudos preveem uma subida do nível médio do mar a uma taxa média entre 1,9 e 3,4 mm/ano, o que contribuirá para um agravamento das condições do litoral e terá consequências relevantes para os recursos hídricos, salientando-se a salinização dos aquíferos costeiros e o aumento do risco de cheias nos troços próximos da foz dos cursos de água. Acresce ainda a redefinição das massas de águas costeiras e de transição e o aumento da erosão costeira devido ao transporte mais intenso de sedimentos marinhos e a um aumento na altura das ondas e, consequentemente, na energia por elas transportada. O aumento da amplitude de maré em estuários e lagoas costeiras resultará em alterações de ordem morfológica nas margens e fundos e de ordem biológica causados pela alteração da salinidade. No caso particular da ria de Aveiro, as simulações preveem uma subida do nível médio das águas do mar de cerca de 0,34 m em 2100, o que acarretará a intensificação dos padrões de assoreamento e de erosão existentes na sua embocadura. A ria de Aveiro atualmente já sofre de um défice sedimentar devido à redução do fornecimento de sedimentos do rio Douro, situação que pode agravar-se a médio-longo prazo devido à diminuição da precipitação e ao aumento dos episódios e duração das secas que provocarão uma redução ainda maior dos sedimentos fluviais que chegam à costa.

2.1.9.2. Cheias (áreas inundáveis)

No que respeita à identificação das principais zonas de risco de inundações em consequência de cheias naturais, a informação utilizada foi a seguinte:

- Áreas inundáveis assinaladas nos Planos Diretores Municipais (PDM).
- Áreas inundáveis identificadas nos Planos de Bacia Hidrográfica do Mondego, Vouga e Lis (1999).
- Áreas inundáveis identificadas no Relatório Final – Domínio de Risco de Cheia na área de intervenção da Associação dos Municípios da Ria – AMRia (2007).
- Áreas inundáveis identificadas na base de dados do SNIRH (Atlas da Água) (2011);
- Áreas inundáveis, para a cheia centenária, fornecidas diretamente pela equipa do Projeto de Controle de Cheias, do INAG que, por sua vez se baseou em estudos específicos por si realizados ou encomendados.

Em resultado do cruzamento desta informação, foram assinaladas as áreas em que, quer por conhecimento de cheias históricas, quer por estudos que permitiram definir limites para a cheia centenária, se consideraram em risco potencial significativo de inundações.

Esta análise foi limitada a zonas em que, reconhecidamente, as cheias históricas têm provocado danos patrimoniais e humanos significativos.

Na Figura 2.1. 9 estão assinaladas as áreas inundáveis do PGBH.

As áreas com estas características na bacia do rio Vouga são as seguintes:

- Zonas urbanas existentes nas margens do rio Águeda, entre a cidade de Águeda e a confluência com o rio Cértima
- Zonas urbanas existentes nas margens do rio Cértima, entre a Mealhada e a confluência com o rio Águeda.
- Zonas urbanas nas margens do rio Serra, entre Vila Nova de Monsarros e a confluência com o rio Cértima.
- Zonas urbanas nas margens do rio Vouga entre a povoação do Carvoeiro e a ria de Aveiro.

As áreas com estas características na bacia do rio Mondego são as seguintes:

- Zonas urbanas existentes nas margens do rio Mondego entre as zonas urbanas de Coimbra e Figueira da Foz.
- Zonas urbanas existentes nas margens do rio Arunca entre Soure e a confluência com o rio Mondego.
- Zona urbanas existentes nas margens do rio Pranto entre Casal da Rola e a confluência com o rio Mondego.
- Zonas urbanas existentes nas margens do rio da Foja entre Santana e a confluência com o rio Mondego.
- Zona urbana de Pombal, na confluência do ribeiro do Vale com o rio Arunca.

As áreas com estas características na bacia do rio Lis são as seguintes:

- Zonas urbanas existentes nas margens do rio Lis e dos seus afluentes entre as zonas urbanas de Leiria e Coimbrão.
- Zona urbana na margem da ribeira do Porto Longo junto à povoação de Carreira.

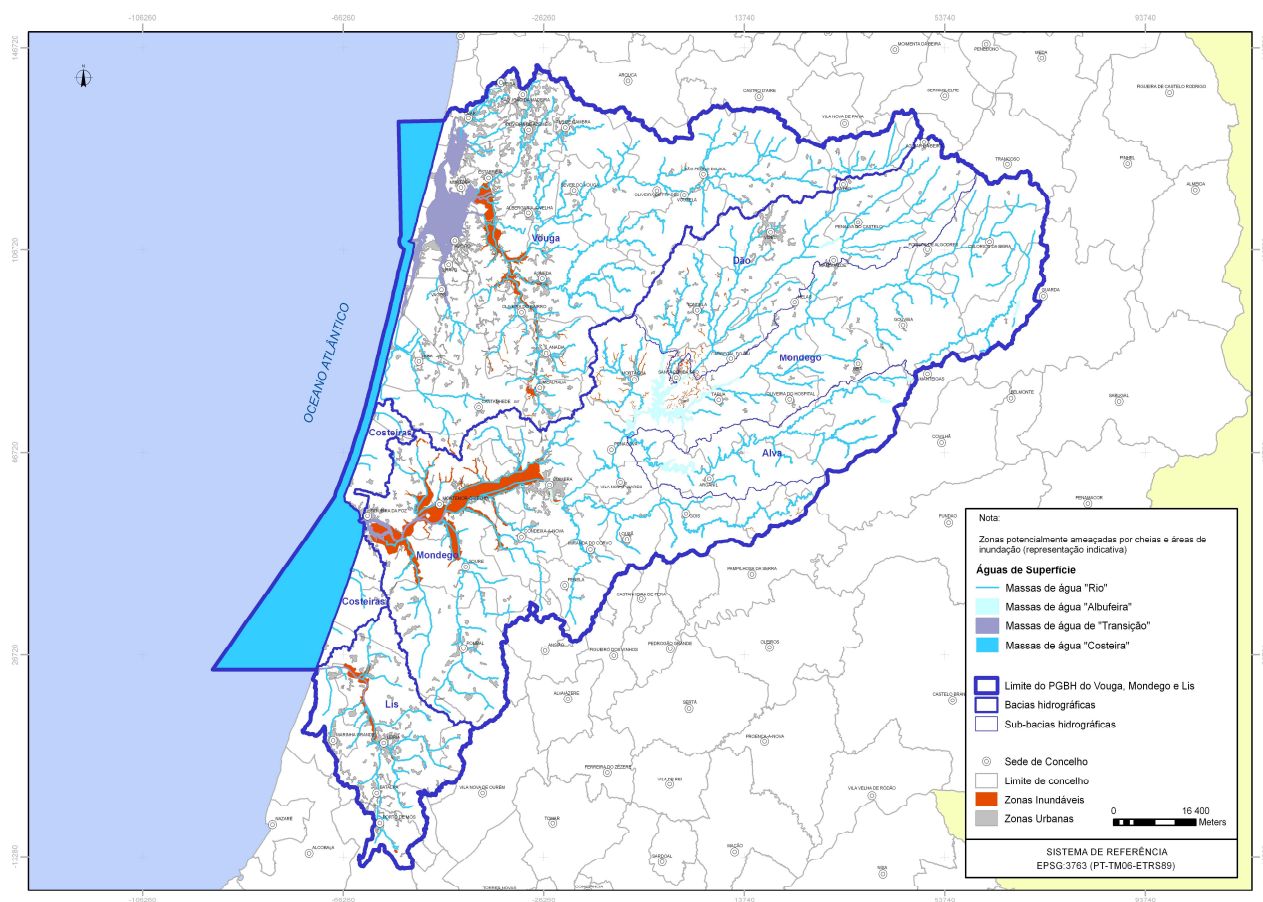


Figura 2.1. 9 – Áreas com risco de inundação

2.1.9.3. Secas

No âmbito do presente trabalho, a análise de secas foi realizada pela determinação de índices de seca que caracterizam os défices hídricos, mais concretamente pelo índice de precipitação padronizada, SPI (CBO5), que associa a precipitação a diferentes escalas temporais valores numéricos suscetíveis de serem comparados entre regiões com climas bastante distintos.

As escalas de tempo que foram analisadas no âmbito do presente trabalho são três, seis e 12 meses. As escalas inferiores a seis meses permitem analisar a seca meteorológica e agrícola e a escala de 12 meses permite observar a seca hidrológica.

Para determinar o valor do índice SPI para três, seis e doze meses recorreu-se aos valores de precipitação mensal para cada estação e aplicou-se um programa de cálculo automático especificamente desenvolvido para o efeito.

Com o objetivo de proporcionar uma caracterização, embora necessariamente sintética, da seca obteve-se, para as diferentes escalas temporais utilizadas no cálculo do SPI, a série cronológica de valores ponderados de SPI para a área definida pelo PGBH que caracteriza temporalmente o fenómeno. Para o efeito, aplicaram-se às séries de valores do índice nos diferentes postos coeficientes de ponderação, concretamente, os pesos estimados de acordo com o método de Thiessen.

A partir da série ponderada obteve-se o intervalo médio de ocorrência entre secas. Tal intervalo aumenta com o aumento da escala temporal do SPI rondando os 20 meses para SPI3 e cerca de 46 meses para SPI12, o que sugere que a deficiência de precipitação não persiste ao longo do tempo. Ou seja, o sistema hidrológico acaba por “recuperar” o défice de precipitação em relação a condições médias. O aumento do intervalo em causa está também patente nas figuras referentes às séries cronológicas de valores ponderados de SPI.

2.1.9.4. Erosão hídrica e transporte sólido

2.1.9.4.1. Erosão hídrica e produção de sedimentos

A análise da erosão hídrica nas bacias do rio Mondego e do rio Vouga foi baseada no Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga (doravante designado por PEGEI), do INAG, apresentando-se nos quadros seguintes os valores de erosão específica (ou perda de solos), produção de sedimentos e de caudais sólidos totais obtidos nessas duas bacias.

Multiplicando os valores de erosão específica nas secções terminais do rio Mondego e do rio Vouga (1.052 e 2.149 ton/km²/ano) pelas áreas de bacia hidrográfica em estudo no PGBH (6658,58 e 3680,41 km²), obtiveram-se as correspondentes perdas de solo: 7.005.000 ton/ano para o Mondego total (Mondego+Alva+Dão); 7.909.000 ton/ano para o Vouga.

No que respeita ao troço regularizado do Baixo Mondego, entre Coimbra e a entrada do estuário, concluiu-se que os valores médios anuais dos caudais sólidos totais variam entre cerca de 100.000 m³/ano em Coimbra e cerca de 140.000 m³/ano à entrada do estuário.

Para a bacia do rio Vouga, concluiu-se que, na situação atual, antes da eventual construção barragem de Ribeiradio, os caudais sólidos fluviais totais anuais variam, aproximadamente, entre 90.000 m³/ano na secção de Ribeiradio, 140.000 m³/ano na secção a montante da confluência com o rio Águeda e 240.000 m³/ano numa secção próximo da foz (na ponte da EN16).

Para a situação futura, após a construção da barragem de Ribeiradio, a qual reterá praticamente a totalidade dos sedimentos afluentes à sua albufeira, o caudal sólido na secção de Ribeiradio (logo a jusante) passará para 0 m³/ano, estimando-se que passará para cerca de 50.000 m³/ano na secção a montante da confluência com o Águeda e para cerca de 140.000 m³/ano na secção da ponte da EN16.

Quadro 2.1. 33 – Produções de sedimentos e caudais sólidos totais na bacia do rio Mondego

Secção de cálculo	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	CPS (%)	Produção de sedimentos (m ³ /km ² /ano)	Caudal sólido total médio anual (m ³ /ano)
1 Rio Mondego na secção da barragem da Agueira	3063,7	991	8,0	45	137 978
2 Rio Mondego imediatamente a montante da foz do rio Alva	255,9	1 512	8,0	69	17 590
3 Rio Alva na secção da barragem de Fronhas	641,9	1 918	8,0	87	55 949
4 Rio Alva imediatamente a	68,3	1 907	8,0	87	5 921



Secção de cálculo	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	CPS (%)	Produção de sedimentos (m ³ /km ² /ano)	Caudal sólido total médio anual (m ³ /ano)
montante da sua foz					
5 Rio Mondego imediatamente a montante da foz do rio Ceira	454,2	1 597	8,0	73	32 972
6 Rio Ceira imediatamente a montante da sua foz	734,0	1 856	8,0	84	61 913
7 Rio Mondego na secção do açude ponte de Coimbra	1221,5	1 732	8,0	79	96 192
8 Rio Mondego imediatamente a montante da foz do rio Ega	1671,1	1 425	8,0	65	108 215
9 Rio Ega imediatamente a montante da sua foz	178,7	600	8,0	27	4 873
10 Rio Ega em Ponte de Casével	144,1	673	8,0	31	4 406
11 Rio Mondego imediatamente a montante da foz do rio Arunca	1852,7	1 343	8,0	61	113 110
12 Rio Arunca imediatamente a montante da sua foz	562,0	663	8,0	30	16 944
13 Rio Arunca em Ponte de Mocate	467,2	706	8,0	32	14 991
14 Ribeira de Ançã em Ançã	57,0	227	8,0	10	588
15 Ribeira de Vale Travesso em Gândara	41,7	514	8,0	23	975
16 Rio Foja imediatamente a montante da sua foz	129,0	139	8,0	6	814
17 Rio Mondego imediatamente a montante da foz do rio Foja	2466,6	1 169	8,0	53	131 108
18 Rio Foja na ponte da EN347	77,8	138	8,0	6	488
19 Rio Mondego imediatamente a montante da ilha de Murraceira	2888,3	1 052	8,0	48	138 108

Fonte: Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório da 1ª Fase. CENOR/DHV(2004).

Quadro 2.1. 34 – Produções de sedimentos e caudais sólidos totais na bacia do rio Vouga (situação atual)

Secção de cálculo	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	CPS (%)	Produção de sedimentos (m ³ /km ² /ano)	Caudal sólido total médio anual (m ³ /ano)
1 Rio Vouga na secção da barragem de Ribeiradio	938,5	2 150	8,0	98	91 707
2 Rio Vouga imediatamente a montante da foz do rio Caima	1053,9	2 242	8,0	102	107 423
3 Rio Caima imediatamente a montante da sua foz	197,9	3 529	8,0	160	31 748
4 Rio Vouga imediatamente a montante da foz do rio Águeda	1351,0	2 328	8,0	106	142 980

	Secção de cálculo	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	CPS (%)	Produção de sedimentos (m ³ /km ² /ano)	Caudal sólido total médio anual (m ³ /ano)
5	Rio Águeda imediatamente a montante da sua foz	972,1	2 075	8,0	94	91 680
6	Rio Águeda imediatamente a montante da foz do rio Cértima	427,3	4 113	8,0	187	79 872
7	Rio Cértima imediatamente a montante da sua foz	538,8	478	8,0	22	11 706
8	Rio Águeda imediatamente a jusante da foz do rio Alfusqueiro	377,5	4 590	8,0	209	78 774
9	Rio Cértima imediatamente a montante da foz da ribeira do Pano	478,2	508	8,0	23	11 032
10	Ribeira do Pano imediatamente a montante da sua foz	57,9	238	8,0	11	627
11	Rio Cértima imediatamente a montante da foz do rio Levira	358,6	593	8,0	27	9 662
12	Rio Levira imediatamente a montante da sua foz	106,8	244	8,0	11	1 184
13	Rio Cértima na ponte da EN609	296,2	656	8,0	30	8 829
14	Rio Vouga na ponte da EN16	2417,5	2 149	8,0	98	236 170

Fonte: Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório da 1ª Fase, CENOR/DHV(2004).

Quadro 2.1. 35 – Produções de sedimentos e caudais sólidos totais na bacia do rio Vouga (situação futura, com a construção da barragem de Ribeiradio)

	Descrição	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	CPS (%)	Produção de sedimentos (m ³ /km ² /ano)	Caudal sólido total médio anual (m ³ /ano)
1	Rio Vouga na secção da barragem de Ribeiradio	938,5	2 150	8,0	98	91 707
2	Rio Vouga imediatamente a montante da foz do rio Caima	115,3	2 998	8,0	136	15 716
3	Rio Caima imediatamente a montante da sua foz	197,9	3 529	8,0	160	31 748
4	Rio Vouga imediatamente a montante da foz do rio Águeda	412,5	2 735	8,0	124	51 274



	Descrição	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	CPS (%)	Produção de sedimentos (m ³ /km ² /ano)	Caudal sólido total médio anual (m ³ /ano)
5	Rio Águeda imediatamente a montante da sua foz	972,1	2 075	8,0	94	91 680
6	Rio Águeda imediatamente a montante da foz do rio Cértima	427,3	4 113	8,0	187	79 872
7	Rio Cértima imediatamente a montante da sua foz	538,8	478	8,0	22	11 706
8	Rio Águeda imediatamente a jusante da foz do rio Alfusqueiro	377,5	4 590	8,0	209	78 774
9	Rio Cértima imediatamente a montante da foz da ribeira do Pano	478,2	508	8,0	23	11 032
10	Ribeira do Pano imediatamente a montante da sua foz	57,9	238	8,0	11	627
11	Rio Cértima imediatamente a montante da foz do rio Levira	358,6	593	8,0	27	9 662
12	Rio Levira imediatamente a montante da sua foz	106,8	244	8,0	11	1 184
13	Rio Cértima na ponte da EN609	296,2	656	8,0	30	8 829
14	Rio Vouga na ponte da EN16	1478,9	2 149	8,0	98	144 463

Fonte: Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório da 1ª Fase, CENOR/DHVFBO (2004).

Para a bacia do rio Lis, a análise da erosão específica foi feita a partir do anterior Plano de Bacia Hidrográfica, segundo o qual foram obtidos os valores de erosão específica e produção de sedimentos que se sintetizam no quadro seguinte.

Quadro 2.1. 36 – Erosão específica na bacia do rio Lis

	Secção de cálculo	Área da bacia (km ²)	Erosão específica média ponderada (ton/km ² /ano)	Produção de sedimentos (ton/km ² /ano)
1	E.H. Açude de Arrabalde (15E/05)	236	1 035	176
2	E.H. Ponte das Mestras (15E/03)	159	1 245	53
3	E.H. Monte Real (14D/03)	619	474	15
4	Foz do Lis	837	335	46

Adaptado do Relatório Final do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lis (2001).

Multiplicando o valor de erosão específica na secção terminal do rio Lis (335 ton/km²/ano) pela área de bacia hidrográfica em estudo no PGBH (850,09 km²), obteve-se a correspondente perda de solo: 285.000 ton/ano.

2.1.9.4.2. Transporte sólido

No que respeita à evolução sedimentológica e batimétrica dos leitos na bacia do rio Mondego, tendo em consideração os levantamentos e as análises realizadas no âmbito do PEGEI, concluiu-se que, no período compreendido entre 1985² e 2004, o seguinte:

- A granulometria dos sedimentos do leito manteve-se sem alterações significativas;
- Registou-se um aprofundamento quase generalizado do leito do rio, que apenas não abrangeu a área restrita da albufeira do açude-ponte de Coimbra. O referido aprofundamento, em termos médios, foi da ordem de 2 m a montante da referida albufeira e de 1 m a jusante da mesma – Figura 2.1. 10 e Figura 2.1. 11.
- Os aprofundamentos foram particularmente intensos na zona imediatamente a jusante do açude-ponte de Coimbra, onde existem 11 degraus de enrocamento com 0,5 m de altura cada (quedas) – Figura 2.1. 12.

Concluiu-se também, tendo por base modelações matemáticas do transporte sólido, o seguinte:

- As erosões ocorridas nas duas últimas décadas ao longo de quase todo o leito do Baixo Mondego terão tido como causa principal a extração de inertes;
- Mais exatamente, se tais extrações não tivessem sido realizadas, o leito teria permanecido aproximadamente em equilíbrio, com exceção unicamente do troço que foi regularizado com degraus de enrocamento, a jusante do açude-ponte de Coimbra;
- Nestes degraus, tudo indica que a solução que foi dimensionada não funciona inteiramente como esperado, sendo o leito erodido entre quedas, mesmo que não tivessem ocorrido extrações de inertes a montante. Porém, essas extrações agravaram, e muito, as referidas erosões entre as quedas, colocando as mesmas à beira da ruína – Figura 2.1. 12.
- Mesmo se, durante as próximas duas décadas, não forem realizadas mais extrações de inertes no Baixo Mondego, a recuperação do leito do rio será lenta, incipiente e distribuir-se-á de forma não uniforme;
- A erosão na zona do rio que está regularizada com degraus tenderá a continuar, não bastando parar as extrações de inertes para inverter o fenómeno.

² Data aproximada de entrada em funcionamento da totalidade das obras do Projeto de Regularização do Baixo Mondego.

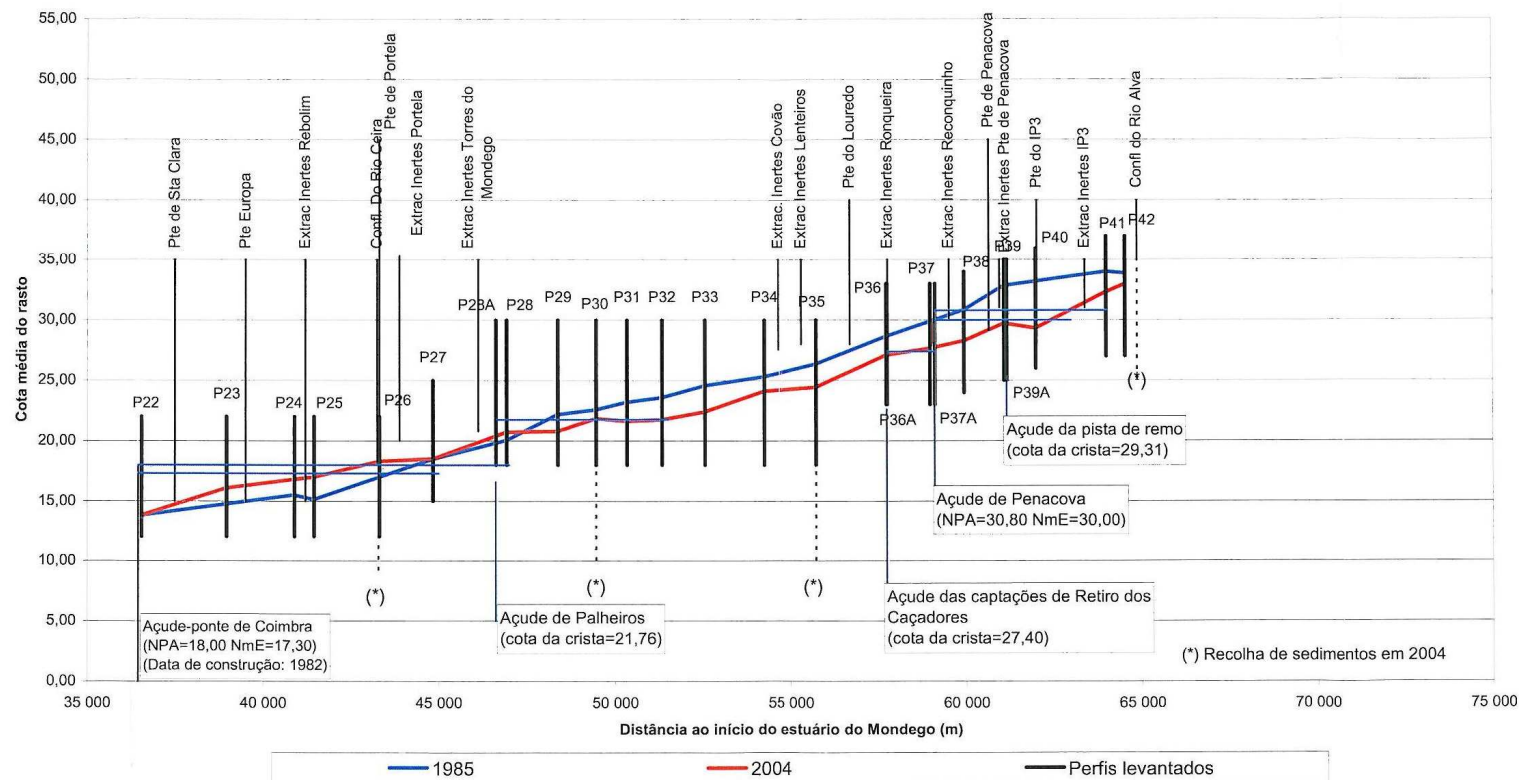


Figura 2.1. 10 – Evolução da cota média do rasto do rio Mondego no trecho entre a foz do Alva e o açude-ponte de Coimbra

Nota: Extraído da Figura 1 do Relatório Final de Síntese do Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga, CENOR/DHV (2004).

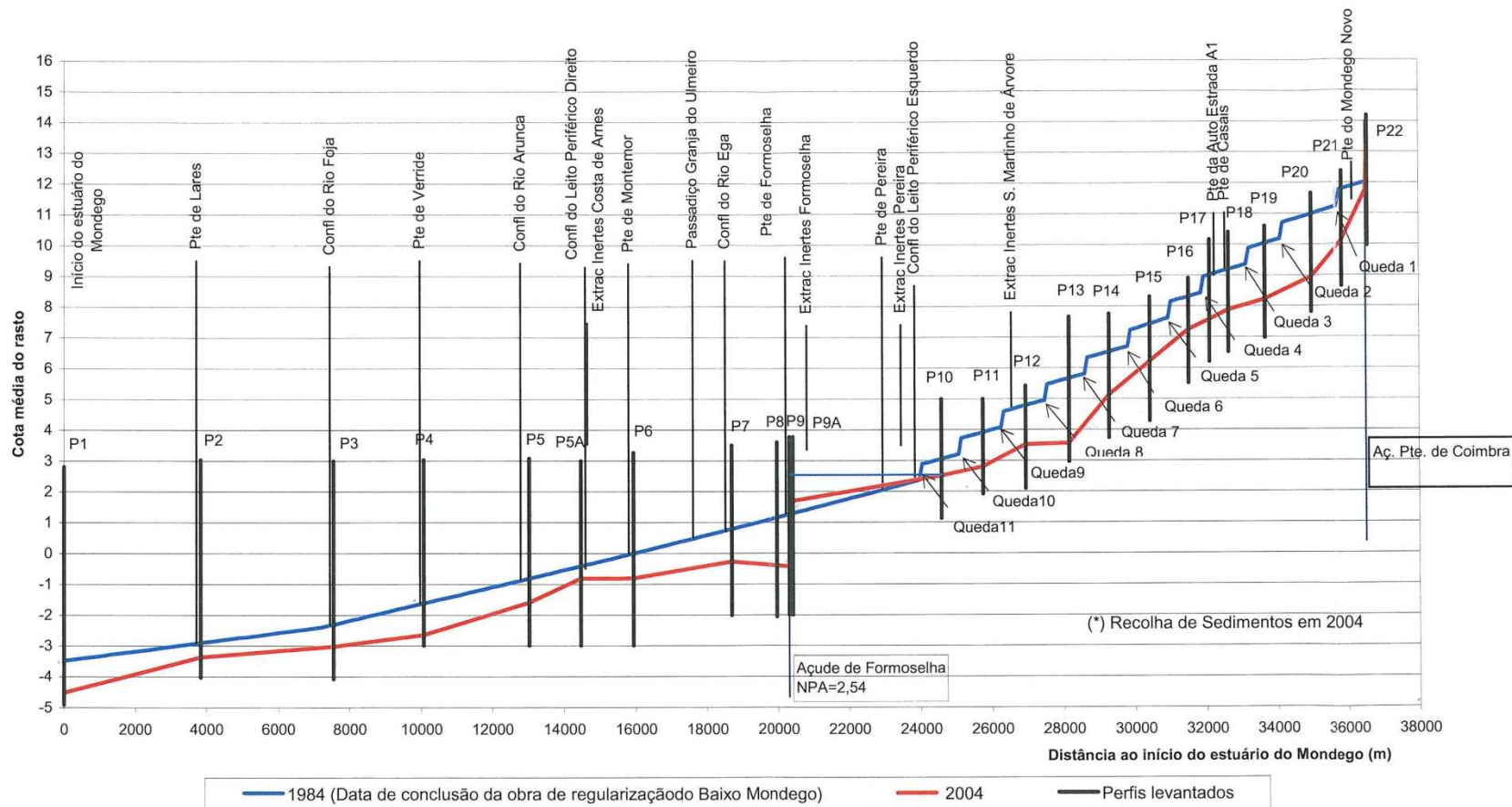


Figura 2.1. 11 – Evolução da cota média do rasto do rio Mondego no trecho a jusante do açude-ponte de Coimbra

Nota: Extraído da Figura 3 do Relatório Final de Síntese do Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga, CENOR/DHV (2004).

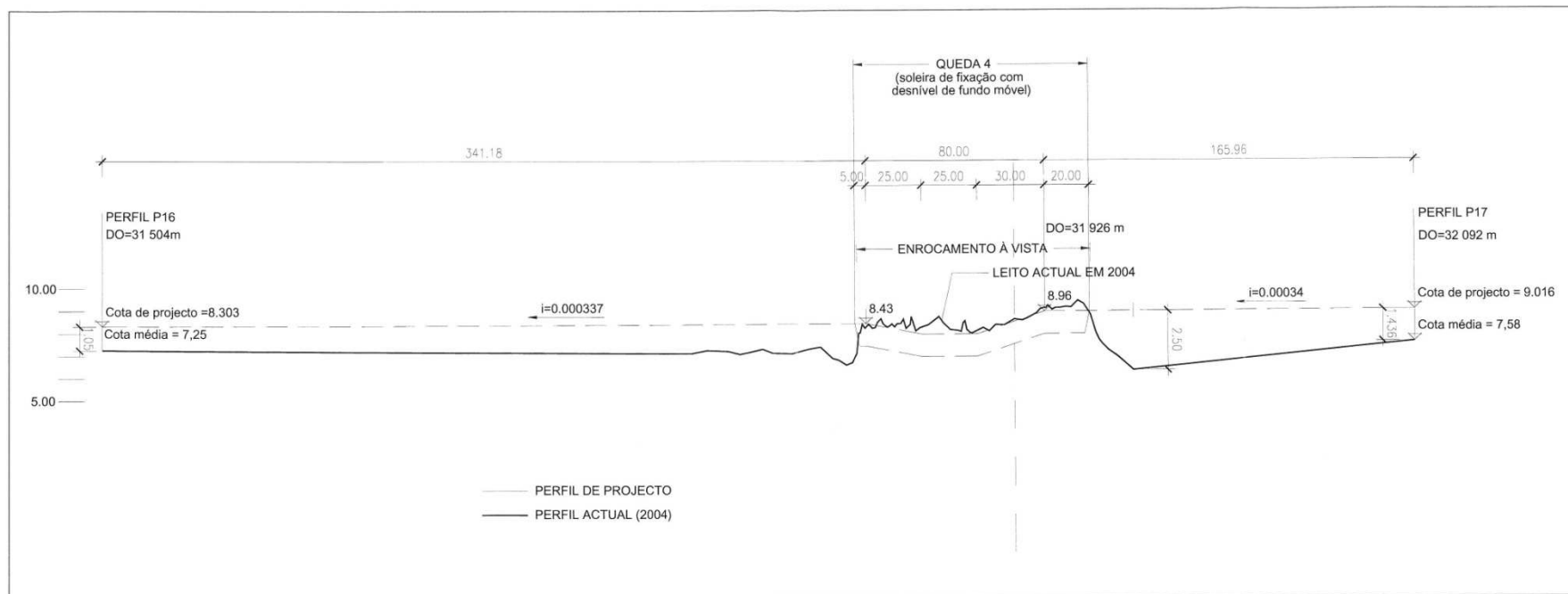


Figura 2.1. 12 – Perfil longitudinal do rio Mondego através do degrau de enrocamento nº4

Nota: Extraído da Figura 4 do Relatório Final de Síntese do Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga, CENOR/DHV (2004).

Mais recentemente, em 2008, foi realizado para a CCDRC o “Projeto de Desassoreamento da Albufeira do Açude-Ponte de Coimbra”, CENOR/DHV (2008), segundo o qual foram tiradas as seguintes conclusões, para o período compreendido entre 2004 e 2008, para a área da albufeira e troço de rio a jusante do açude, na zona das quedas:

- A evolução do leito do rio foi pouco significativa, mantendo-se as quedas como “ilhas” fixas dentro de uma superfície de erosão generalizada.
- Em termos de balanço de volumes ocorreu assoreamento, tanto na albufeira do açude-ponte de Coimbra (0,130 hm³) como no troço correspondente às onze quedas (0,147 hm³). Assim, não só a erosão na zona das quedas não agravou como terá ocorrido uma ligeira recuperação.

Foram analisados, no PEGEI, o rio Vouga e o seu principal afluente (rio Águeda). Para análise da evolução da batimetria dos leitos, dispôs-se apenas de um levantamento anterior (datado da década de 80) que abrangeu unicamente o troço final do rio Vouga. Concluiu-se que, nesse troço em particular, não ocorreu variação sensível da posição dos fundos ao longo do período de 20 anos compreendido entre a década de 80 do século passado e 2004.

A modelação matemática do escoamento em leito móvel, realizada unicamente para os troços aluvionares dos rios Vouga e Águeda, apontou para as seguintes conclusões, as quais deverão ser utilizadas com reservas, devido ao facto de não se ter disposto de elementos suficientes para calibrar e testar o modelo matemático:

Rio Vouga:

- Troço 1, entre a futura barragem de Ribeiradio e a foz do rio Caima: tendência para assoreamento.
- Troço 2, entre as fozes do Caima e do Águeda: tendência para assoreamento, embora menos expressiva que no Troço 1.
- Troços 3 e 4, entre a foz do rio Águeda e a entrada da ria de Aveiro: situação de quase equilíbrio dinâmico.

Rio Águeda:

- Troço 1, a montante da foz do Cértima: tendência para assoreamento.
- Troço 2, a jusante da foz do Cértima: situação de quase equilíbrio dinâmico.

Ainda para o rio Vouga, a modelação realizada revelou que a eventual futura construção da barragem de Ribeiradio não irá introduzir alterações significativas, com exceção unicamente do troço entre a barragem de Ribeiradio e a foz do Caima, em que se fará sentir erosão nítida do leito.

Para o rio Lis, não existem estudos suficientes, semelhantes aos realizados nos PEGEI dos rios Mondego e Vouga (CENOR/DHV 2004), que permitam concluir acerca do estado de equilíbrio das linhas de água nessa a bacia.



2.1.9.5. Erosão costeira

A linha de costa de todo o troço entre a barrinha de Esmoriz e S. Pedro de Moel revela, na generalidade, indícios de um processo erosivo mais ou menos intenso, com exceção de três zonas: Praia de S. Jacinto, trecho costeiro entre a praia da Tocha e o Cabo Mondego e a praia da Figueira da Foz.

Do ponto de vista de erosão costeira são áreas críticas: o troço Esmoriz – Cortegaça – Furadouro – Torreira, até ao limite norte da Praia de S. Jacinto; o trecho costeiro imediatamente a sul da Barra de Aveiro até à zona da Praia de Mira, com especial relevância para o troço entre a Costa Nova e a zona imediatamente a sul da Vagueira; o troço de costa a sul da Barra do rio Mondego até à zona de Pedrógão.

Quanto à recarga do litoral, tem-se assistido à redução significativa do contributo das fontes aluvionares (aproveitamentos hidráulicos, dragagens e obras portuárias), do que resulta um emagrecimento de praias e o recuo da faixa litoral que só poderá ser atenuado com a transposição artificial das duas barras (ria de Aveiro e Mondego) e com a reposição na faixa litoral de parte dos materiais dragados nas bacias e canais portuários dos portos de Aveiro e da Figueira da Foz (“nova” fonte de recarga do litoral).

O balanço sedimentar é negativo a Sul da barra de Aveiro, da foz do Mondego, do afloramento da Praia de Pedrógão e dos molhes da embocadura do rio Lis, com recuo significativo da linha de costa.

2.1.9.6. Movimentos de massas

Nas zonas interiores, os índices de perigosidade relacionados com movimentos de massa são elevados e muito elevados em algumas zonas das serras da Cordilheira Central e do Caramulo São elevados, ainda, nas vertentes das serras do Sicó e de Porto de Mós.

No âmbito da carta de risco do litoral, foi considerado que o cabo Mondego deveria ser deixado sobre observação e que nessa data (1998) não lhe seria ainda atribuída qualquer classificação de risco.

Já no relatório do PROT Centro – Plano Regional do Ordenamento do Território do Centro (levado a consulta pública em 2010), foi atribuída suscetibilidade elevada à zona do cabo Mondego, sendo igualmente referida a maior propensão para movimentos de massa em vertente nas morfologias da frente ocidental atlântica. São também identificados, como apresentando elevada a muito elevada suscetibilidade à erosão costeira os troços das arribas coesivas entre o Cabo Mondego e Buarcos, bem como a norte na Murtinheira relacionado com movimentos de massa em depósitos de vertente.

No Inventário de Sítios com Interesse Geológico do LNEG o cabo Mondego é referido como vulnerável, enquanto que o afloramento rochoso de Pedrógão é referido como sendo pouco vulnerável.

2.1.9.7. Risco sísmico

A sismicidade de uma área é essencialmente determinada pelo seu enquadramento geológico no contexto da tectónica de placas. A atividade tectónica responsável pela sismicidade em Portugal, caracterizada pela ocorrência de alguns sismos fortes que causaram vários danos materiais e humanos significativos deve-se, essencialmente, à localização do território nacional no enquadramento regional das placas litosféricas.

Portugal continental é afetado por uma sismicidade significativa, algo fraca se considerarmos a totalidade do território, mas que é moderada a forte nalgumas regiões particulares, como na área de Lisboa e em toda a faixa litoral situada a Sul.

No que respeita à sismicidade na área integrada PGBH Vouga, Mondego e Lis, observa-se que a zona com maior intensidade em termos de sismicidade histórica, de grau IX na Escala de Mercalli modificada (1956) (a mesma que grande parte da região da Grande Lisboa) está localizada na parte Sul desta região, entre Porto de Mós e a Batalha. Nota-se depois uma atenuação do grau desta intensidade numa direção aproximada de SSW-NNW. Da Batalha a Soure encontra-se uma área com grau VIII; de Soure até a uma linha desenhada entre Ovar, Aveiro, Tondela e Seia está uma área com grau VII; e restante região a Norte, correspondente à área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, tem atribuído um grau de intensidade à Escala de Mercalli Modificada de VI.

2.1.9.8. Risco associado a infraestruturas

O principal risco inerente a infraestruturas hidráulicas é o da criação de ondas de cheia anormalmente intensas e súbitas, na sequência de rotura ou deficiente exploração de barragens.

Assim, a partir de uma lista com as classes de risco já atribuídas às diversas barragens portuguesas abrangidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) – classes I, II e III - foi elaborado um mapa com a localização e a classe de cada uma das barragens da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis que são abrangidas pelo RSB.

Note-se que esse mapa exclui, automaticamente, todas as barragens ou açudes que têm menos de 15 m de altura máxima acima da fundação e menos de 100.000m³ de armazenamento total na sua albufeira.

De uma forma simplificada, pode dizer-se que a Classe I corresponde a um risco elevado, que a Classe II corresponde a um risco significativo e que a Classe III corresponde a um risco baixo.

Na área em estudo existem 31 barragens abrangidas pelo RSB conforme se ilustra na figura seguinte.

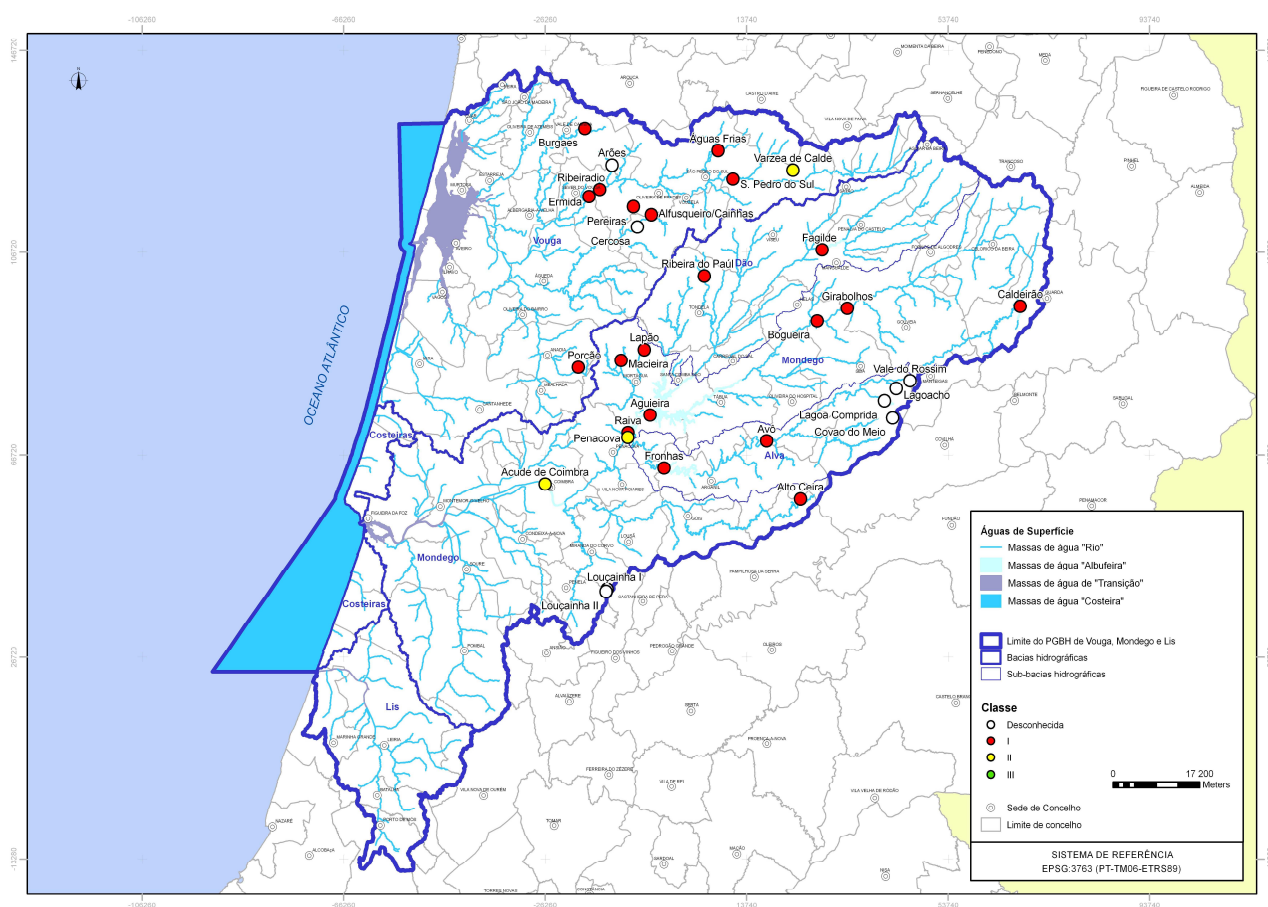


Figura 2.1.13 – Barragens

Além das barragens cuja lista foi fornecida pelo INAG, o presente inventário inclui, também, as barragens selecionadas no âmbito do Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (Novembro de 2007) e que se encontram já em construção ou têm contratos de concessão assinados, devendo entrar em construção nos anos de 2011 ou de 2012.

Estão nesta situação as seguintes barragens:

- Ribeiradio e Ermida no Rio Vouga;
- Girabolhos e Bogueira no Rio Mondego.

Pelas suas características, presumiu-se que será atribuída a Classe I a todas estas barragens.

2.1.9.9. Risco de poluição acidental

2.1.9.9.1. Identificação de Perigos

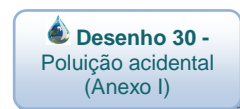
A área do Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis é condicionada pela existência de diversas atividades que, em determinadas circunstâncias específicas, podem dar origem a acidentes com repercussões graves para o meio hídrico, constituindo portanto perigos (fatores de risco). Assim, tendo em conta os possíveis impactes e consequências, consideraram-se as seguintes potenciais fontes poluidoras principais:

instalações PCIP, instalações Seveso, unidades do sector químico, unidades de gestão de resíduos, lixeiras seladas, minas, estações de tratamento de águas residuais urbanas que sirvam populações superiores a 2 000 habitantes, postos de abastecimento/estações de serviço, infraestruturas de transporte de matérias perigosas, incêndios florestais, emissários submarinos e zonas portuárias.

Assim foram identificadas:

- 207 Instalações PCIP, com maior concentração na bacia do Vouga (89 instalações), na sub-bacia do Mondego (59 instalações) e na bacia do Lis (46 instalações); no Vouga, nota-se a aglomeração de alguns núcleos distintos, com destaque para o Complexo Químico de Estarreja, enquanto na sub-bacia do Mondego as PCIP existentes estão mais dispersas; na bacia do Lis, é notória a concentração de pecuárias, com destaque para as suiniculturas mas também alguns aviários, assim como de indústrias ligadas a rações e moagens;
- 36 Instalações Seveso, em maior número na bacia do Vouga (20 instalações);
- 55 unidades do sector químico, com maior incidência na bacia do Vouga (32 instalações);
- 7 unidades de gestão de resíduos (aterros), sendo distribuídas de igual forma pelas bacias do Vouga, Mondego e Lis;
- 42 lixeiras seladas, em maior número na bacia do Mondego;
- 42 minas, sendo a bacia do Mondego a que incorre num maior risco por poluição acidental considerando o número de minas e o tipo de extração mineira (das 33 minas, 28 correspondem à extração de elementos radioativos);
- 65 Estações de Tratamento de Águas Residuais com população servida superior a 2 000 habitantes, localizando-se 46 na bacia do Mondego e 14 na bacia do Vouga;
- 144 unidades de abastecimento de combustíveis, com maior incidência nas bacias do Vouga (66 instalações) e Mondego (50 instalações).

Além das instalações referenciadas, salientam-se também outras potenciais fontes de poluição acidental na área em estudo, nomeadamente os eixos de circulação de matérias perigosas. Neste contexto, destaca-se o corredor do Centro Litoral (IC2 e IC1) e a área de Coimbra.



Outro dos focos de potencial ocorrência de poluição acidental corresponde às zonas portuárias da região, designadamente os portos de Aveiro e da Figueira da Foz.

Na área em estudo, assume particular importância o risco de incêndios florestais, devido à conjugação de vários fatores como o abandono das atividades agrícolas, o tipo de coberto vegetal e as condições climáticas.

2.1.9.9.2. Probabilidade de ocorrência de acidentes de poluição

É de referir a existência de diversas infraestruturas de rejeição de efluentes que, em caso de mau funcionamento poderão ser uma importante fonte de poluição acidental, principalmente se se tiver em conta que entre estas estão infraestruturas relacionadas com a rejeição de efluentes de origem industrial.



Assumindo que a probabilidade de ocorrência de um acidente de poluição se baseia no número de fatores de risco presentes, pode-se considerar que a um maior número destas instalações está associada uma maior probabilidade de ocorrência de situações de poluição accidental. É de salientar que os fatores de risco considerados correspondem ao número de instalações identificadas.

Como se pode observar no Quadro 2.1. 37 podem-se destacar como estando sujeitas a uma maior probabilidade de acidentes de poluição as bacias do Vouga e do Mondego, com a presença de 238 e 241 fatores de risco, respetivamente.

Analisando os fatores de risco ao nível das massas de água verifica-se que o Rio Vouga e o Rio Arunca com 59 e 30 fatores de risco, respetivamente, são as que poderão potencialmente ser mais afetadas pela poluição accidental.

Quadro 2.1. 37 – Instalações potencialmente geradoras de poluição accidental, por sub-bacia

Bacia/Sub-Bacia	Instalações PCIP	Instalações Seveso	Unidades do sector químico	Aterros Sanitários	Lixeiros Seladas	Minas	ETAR	Postos de Abastecimento	TOTAL
Sub-bacia do Alva	1	0	0	0	0	3	2	1	7
Bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis	11	3	2	0	1	0	1	0	18
Bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego	2	1	2	0	0	1	1	2	9
Sub-bacias do Dão	13	2	3	6	1	6	9	6	46
Bacia do Lis	46	3	7	0	2	2	3	26	89
Bacia do Mondego	45	7	9	27	1	17	35	43	184
Bacia do Vouga	89	20	32	9	1	13	14	66	244
TOTAL	207	36	55	42	6	42	65	144	597

2.1.9.9.3. Consequências dos acidentes de poluição

No Quadro 2.1. 38 apresenta-se, de uma forma geral, os potenciais riscos e impactes associados a cada uma das fontes supracitadas para o meio hídrico.

Quadro 2.1. 38 - Potenciais riscos e impactes associados a fontes de poluição

Fonte de poluição	Risco	Impactes
Instalações PCIP	Problemas nos sistemas de tratamento dos efluentes industriais; Problemas nos sistemas produtivos aumentando as cargas poluentes nos efluentes.	Aumento do caudal e/ou carga dos efluentes descarregados, sem tratamento adequado, incrementando as cargas poluentes orgânicas e inorgânicas; Aumento de substâncias perigosas nas massas de água.

Fonte de poluição	Risco	Impactes
Instalações Seveso	Ocorrência de eventos excecionais (por exemplo, inundações ou sismos) que provoquem o derrame e arrastamento de matérias primas ou subprodutos, nomeadamente nos tanques de armazenamento das substâncias perigosas.	Aumento de toxicidade dos recursos hídricos devido à emissão de poluentes em concentrações inesperadas.
Unidades do sector químico	Ocorrência de problemas durante o processo produtivo; Problemas nos sistemas de tratamento dos efluentes industriais; Derrames de matérias primas ou subprodutos, nomeadamente nos tanques de armazenamento.	Escurência de substâncias químicas para as massas de água incrementando a toxicidade das massas de água.
Minas	Escurências superficiais; Infiltração de águas ácidas que resultam da lixiviação das escombrelras, eiras de lixiviação, bacias de decantação e depósitos de lamas.	Contaminação das águas subterrâneas através dos lixiviados, das descargas de sistemas de tratamento de efluentes; Possíveis contaminações com metais pesados ou elementos radioativos.
Unidades de Gestão de Resíduos	Mau funcionamento: ocorrência de problemas com rede de drenagem dos lixiviados; Ocorrência de problemas com o tratamento de lixiviados.	Aumento de carga orgânica e inorgânica, bem como de outras substâncias perigosas nas massas de água devido aos lixiviados.
Lixeiras seladas	Rompimento da selagem das lixeiras, potenciando a produção não controlada de lixiviados.	Contaminação de águas superficiais e subterrâneas, com altos valores de carga orgânica, metais e microrganismos.
Estações de Tratamento de Águas Residuais	Situações de interrupção de funcionamento, avarias graves ou funcionamento deficiente, resultando na descarga dos efluentes brutos ou sem o nível de tratamento adequado.	Aumento das cargas poluentes nas massas de água, como cargas orgânicas (CBO e CQO), sólidos suspensos totais, coliformes fecais, azoto e fósforo.
Postos de Abastecimento/ Estações de Serviço	Derrames de combustível durante a trasfega, derrames nos tanques de armazenamento de combustíveis e derrames ou rejeições de efluentes com hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos.	Escurência de hidrocarbonetos para as massas de água.
Infraestruturas de transporte de matérias perigosas	Derrame dos produtos transportados, resultando em poluição concentrada e imediata.	Escurências para as massas de águas das substâncias perigosas transportadas.
Incêndios florestais	Desagregação e arrastamento de material para as linhas de água, com carreamento de sedimentos e cinzas para as massas de água.	Perda de suporte dos solos levando ao aumento da lixiviação dos mesmos e consequente aumento da contaminação; Assoreamentos e redução das secções de vazão.
Emissários submarinos	Mau funcionamento, rotura na proteção, ocasionando a descarga de efluentes (nomeadamente industriais).	Contaminação das águas com matérias perigosas e contaminação microbiológica.
Zonas portuárias	Derrame de combustível, de óleos e de matérias perigosas transportadas pelos navios.	Contaminação das águas por matérias perigosas e por hidrocarbonetos.



2.1.10. Zonas protegidas

2.1.10.1. Zonas designadas para a captação de água de superfície ou água subterrânea destinada ao consumo humano

2.1.10.1.1. Águas Superficiais

O processo de delimitação e a designação de zonas protegidas para captação de águas de superfície destinada ao consumo humano está a ser ultimado, tendo em conta os critérios definidos na Diretiva Quadro.

Com efeito, a análise das potenciais zonas protegidas consistiu no cruzamento entre os dados de base da vertente física do INSAAR 2008, respeitantes às captações de água superficiais, e as bases de dados da rede de monitorização da qualidade de águas superficiais do SNIRH.

Foram identificadas na área do plano de bacia hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis, 69 captações superficiais, das quais 35 estão presentes na sub-bacia do rio Mondego, e as restantes distribuídas pelas bacias do rio Vouga (16 captações), rio Alva (sete captações), rio Dão (dez captações), e o rio Lis (uma captação).

A avaliação do estado qualitativo da água captada para produção de água para consumo humano foi efetuada nas massas de água, para as quais existem dados de monitorização do SNIRH, para o ano hidrológico de 2008/2009. Na avaliação efetuada indica-se, para cada zona e para os anos com dados, a categoria de qualidade - A1; A2; A3 ou >A3 (pior que A3), em relação aos valores guia (VMR) e aos valores imperativos (VMA), conforme o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

O resultado da avaliação no ano hidrológico 2008/2009 demonstrou que apenas 13 das 69 captações identificadas, são classificadas com qualidade A1, no que respeita aos valores imperativos (VMA). Estas captações localizam-se, na sua maioria, na sub-bacia do Mondego.


Em analogia, e para o mesmo período, a pior classificação (>A3) foi atribuída a 7 captações existentes nas bacias do Mondego, Vouga e Dão.


Importa ainda mencionar que nas captações associadas aos maiores volumes captados se obteve uma classificação de A1, no caso das captações localizadas no Açude Ponte Coimbra (PDH1 e PDH2) e de A2, no caso da captação do Carvoeiro, para o ano hidrológico de 2008/2009.


No que respeita aos valores guia (VMR) 14 (catorze) das captações existentes apresentam classificação pior que A3.


2.1.10.1.2. Águas Subterrâneas

Na área do PGBH Vouga, Mondego e Lis estão delimitados 67 perímetros de proteção de captações de água subterrânea destinadas ao consumo humano entre poços furos e nascentes com a seguinte distribuição por massa de água subterrânea: Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga (19), Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis (oito), Cársico da Bairrada (três), Quaternário de

 **Desenho 31** –
Localização das
captações de água
de superfície para
consumo humano
(Anexo I)

 **Desenho 32** -
Classificação das
captações
superficiais face aos
VMA (Anexo I)

 **Desenho 33** -
Classificação das
captações
superficiais face aos
VMR (Anexo I)


 **Desenho 34** -
Perímetros de
proteção de
captações públicas
de águas
subterrâneas (Anexo
I)

Aveiro (onze) Aluviões do Mondego (quatro), Leirosa - Monte Real (duas), Vieira de Leiria - Marinha Grande (três), Lourçal (duas), Cretácico de Aveiro (15).

No total, e de acordo com informações disponibilizadas pelo INSAAR 2008, são contabilizadas 1019 captações para produção de água para consumo humano, na região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis.

2.1.10.2. Zonas de proteção de espécies aquícolas de interesse económico

No que se refere a zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico foram identificadas para a região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis 22 zonas protegidas, sendo 14 classificadas de águas de salmonídeos e 8 de águas de ciprinídeos, ao abrigo do art.º 33.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

 **Desenho 35 -**
Águas doces
superficiais para fins
aquícolas (Anexo I)

No Quadro 2.1. 39 apresentam-se as zonas de proteção de espécies aquáticas piscícolas classificadas no aviso n.º 12677/2000 de 23 de agosto para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.1. 39 – Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização

Código	Bacia	Curso de água	Classificação	Limites	Extensão (Quilómetros)
PTP28	Vouga	Vouga	S	Da nascente à ponte de São Pedro do Sul	61
PTP29	Vouga	Vouga	C	Da ponte de São Pedro do Sul à Ponte de São João de Loure	70,4
PTP30	Vouga	Águeda	S	Da nascente à confluência com o rio Alfusqueiro	33,8
PTP53	Vouga	Mau	S	Todo o curso de água	18,2
PTP54	Vouga	Teixeira	S	Todo o curso de água	18,2
PTP55	Vouga	Rib ^a . De Rio Mel	S	Todo o curso de água	16
PTP31	Mondego	Mondego	S	Da nascente à ponte do Ladrão	55
PTP32	Mondego	Mondego	C	Da ponte do Ladrão à ponte da EN 347, em Montemor-o-Velho	135
PTP33	Mondego	Ceira	C	Da central elétrica de Monte Redondo à foz	43
PTP34	Mondego	Alva	C	Da ponte de Sandomil à foz	86,3
PTP35	Mondego	Dão	C	Todo o curso de água	92
PTP56	Mondego	Ceira	S	Da nascente à central elétrica de Monte Redondo	56,9
PTP57	Mondego	Alva	S	Da nascente à ponte de Sandomil	25
PTP58	Mondego	Alvoco	S	Todo o curso de água	37
PTP59	Mondego	Seia	S	Da nascente à ponte de Buraco	26,8
PTP60	Mondego	Rib. ^a de Mortágua	S	Da nascente à ponte de Caniveta na EN 234	23,7



Código	Bacia	Curso de água	Classificação	Limites	Extensão (Quilómetros)
PTP61	Mondego	Rib. ^a de Carapito	S	Todo o curso de água	24
PTP62	Mondego	Rib. ^a de Sátão	S	Todo o curso de água	28
PTP63	Mondego	Rib. ^a de Linhares	S	Todo o curso de água	20
PTP64	Mondego	Vala de Pereira ou do Paul de Arzila	C	Todo o curso de água	24
PTP65	Mondego	Rib. ^a de Ançã ou de Outil	C	Todo o curso de água	21
PTP66	Mondego	Rib. ^a da Coja	C	Todo o curso de água	32

Fonte: Aviso n.º12677/2000 (2ª Série)

(S) - Águas de salmonídeos

(C) - Águas de ciprinídeos

A avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas foi efetuada nas massas de água para as quais existem dados de monitorização da ARH Centro, I.P., entre 2002 e 2008. Na avaliação efetuada indicam-se, para cada estação de amostragem, e conseqüentemente para cada zona protegida identificada, o cumprimento dos valores guia (VMR) e aos valores imperativos (VMA), conforme o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

Da análise efetuada é possível verificar que, de um modo geral, e para a maioria dos parâmetros, as normas de qualidade impostas pelo Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de agosto, são cumpridas, ocorrendo ocasionalmente "episódios" pontuais de incumprimento, que por vezes podem ser significativos. Contudo, no que respeita aos níveis de Azoto amoniacal, Nitritos e Zinco os valores encontram-se geralmente acima dos VMR estabelecidos.

Quadro 2.1. 40 – Avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas

Código da zona piscícola	Código da Estação de Monitorização	2006		Parâmetro responsável pelo NC		2007		Parâmetro responsável pelo NC	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
PTP28	09J/04	NC	NC	Nitritos; Azoto amoniacal; OD;	OD	NC	C	Nitritos; OD; Azoto amoniacal; SST ⁽¹⁾ ;	OD
PTP29	09G/03	C	C	-	-	C	C	-	-
PTP30	10G/05	NC	NC	Azoto Amoniacal;	Temperatura ⁽¹⁾	NC	C	Azoto amoniacal;	-
PTP31 ⁽¹⁾	10N/01 ⁽¹⁾	NC	C	Nitritos; Azoto Amoniacal;	-	NC	C	Nitritos; Azoto amoniacal;	-
PTP32	11I/09	NC	C	Azoto Amoniacal; Nitritos;	-	NC	C	Nitritos; OD ⁽¹⁾ ;CBO ⁽¹⁾ ;	-
PTP33	13I/01	NC	C	Azoto amoniacal ⁽¹⁾ ;	-	C	C	-	-
PTP34	12J/03	NC	NC	Azoto amoniacal; Nitritos ⁽¹⁾ ;	Azoto Amoniacal;	C	C	-	-

Código da zona piscícola	Código da Estação de Monitorização	2006		Parâmetro responsável pelo NC		2007		Parâmetro responsável pelo NC	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
PTP35	10K/01	NC	C	Azoto amoniacal ⁽¹⁾ ; OD; CBO ⁽¹⁾ ;	-	NC	C	SST ⁽¹⁾ ; Azoto amoniacal ⁽¹⁾ ; Nitritos ⁽¹⁾ ; OD; CBO ⁽¹⁾ ;	-
PTP53	09G/04	C	C	-	-	NC	C	Nitritos ⁽¹⁾ ;	-
PTP54	09H/04	NC	NC	Nitritos, CBO; OD;	Temperatura ⁽¹⁾ ; OD;	NC	NC	Nitritos; OD;	OD;
PTP55	09J/03	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;
PTP57	11K/65	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;
PTP58	12K/01	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;
PTP59	11K/04	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD; CBO	Azoto amoniacal; OD;	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	Azoto amoniacal; OD;
	11J/02	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD; CBO	OD;	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;
PTP60	11H/06	NC	NC	OD, Nitritos, Azoto amoniacal;	Temperatura;	NC	NC	Azoto amoniacal; OD; SST, Nitritos, CBO	Temperatura; OD; Azoto amoniacal ⁽¹⁾ ;
PTP61	09L/02	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD; CBO	Azoto amoniacal ⁽¹⁾ ; OD;	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD; CBO	Azoto amoniacal;
PTP62	10K/05	NC	NC	OD, Nitritos, Azoto amoniacal; CBO;	Temperatura; OD	NC	NC	SST ⁽¹⁾ , Azoto amoniacal; CBO; Nitritos;	OD;
PTP63	10L/02	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;	NC	C	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	-
PTP64	12F/07	NC	NC	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	OD;	NC	NC	SST, Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	Azoto amoniacal ⁽¹⁾ ;
	13F/06	NC	C	Nitritos, Azoto amoniacal;	-	NC	C	SST, Nitritos, Azoto amoniacal;	-
PTP65	12F/06	NC	C	Nitritos, Azoto amoniacal; OD;	-	NC	C	Nitritos, Azoto amoniacal;	-



Código da zona piscícola	Código da Estação de Monitorização	2006		Parâmetro responsável pelo NC		2007		Parâmetro responsável pelo NC	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
PTP66	10K/04	C	C	Nitritos;	-	NC	NC	OD ⁽¹⁾ , SST ⁽¹⁾ , Nitritos, CBO ⁽¹⁾	Azoto amoniacal ⁽¹⁾ , pH

(C) – Cumprimento das Normas de qualidade

(NC) – Não cumprimento das Normas de qualidade

(1) Parâmetro em incumprimento em apenas uma campanha mensal

A classificação das águas conquícolas, segundo os termos do art.º 41.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, ainda não foi efetuada para o território nacional.

No Quadro 2.1. 41 apresentam-se as zonas de produção costeiras de moluscos bivalves presentes nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, integradas na região hidrográfica n.º 4, e no Quadro 2.1. 42 as zonas de produção estuarino-lagunares de moluscos bivalves presentes na mesma área.

Quadro 2.1. 41 – Zonas costeiras de produção de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Capitania	Zona de Produção	Zona de apanha/cultivo	Espécies
Nazaré e Figueira da Foz	L4 Litoral Nazaré-Figueira da Foz	Todas as zonas	Todas as espécies
Aveiro	L3 Litoral Aveiro	Todas as zonas	Todas as espécies

Fonte: Despacho n.º 14515/2010 de 17 de Setembro (2ª Série)

Quadro 2.1. 42 – Zonas de produção estuarino-lagunares de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Capitania	Zona de Produção	Zona de apanha/cultivo	Espécies
Nazaré e Figueira da Foz	Estuário do Mondego	EMN1 Braço Norte	Todas as espécies
		EMN2 Braço Sul	Todas as espécies
Aveiro	Ria de Aveiro	RIAV1 Triângulo das Correntes - Moacha	Todas as espécies
		RIAV2 Canal de Mira	Todas as espécies
		RIAV3 Canal Principal - Espinheiro	Todas as espécies
		RIAV4 Canal de Ílhavo	Todas as espécies

Fonte: Despacho n.º 14515/2010 de 17 de Setembro (2ª Série)

A classificação das zonas de produção de moluscos bivalves assenta em critérios bacteriológicos (Teor de *Escherichia coli*) e teor em metais tóxicos (cádmio, chumbo e mercúrio), de acordo com os termos do Anexo II, capítulo II do Regulamento CE n.º 854/2004 de 29 de abril, Regulamento CE n.º 2073/2005 de 15 de novembro, Regulamento CE n.º 1441/2007 de 5 de dezembro, Regulamento CE n.º 1021/2008 de 17 de novembro, Regulamento CE n.º 1881/2006 de 19 de dezembro e Regulamento CE n.º 629/2008 de 2 de julho.

Quadro 2.1. 43 – Classificação das zonas de produção de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Zonas de Produção	Classe		Observações
	2008	2010	
L4 Litoral Nazaré-Figueira da Foz	A	A	Classificação provisória em 2010
L3 Litoral Aveiro	A	A	Classificação provisória em 2010
EMN1 Braço Norte	C	C	-
EMN2 Braço Sul	C	C	Proibida em 2008 num troço da zona de Produção
RIAV1 Triângulo das Correntes - Moacha	B	B	-
RIAV2 Canal de Mira	B	B	-
RIAV3 Canal Principal - Espinheiro	C	C	-
RIAV4 Canal de Ílhavo	C	C	-

Verifica-se que apenas as zonas de produção em águas costeiras (L3 e L4) apresentam-se com Classe A. Contudo, é de referir que em 2010 a classificação é provisória devido a ausência de pesca de moluscos bivalves em ambas as zonas, de acordo com o Despacho n.º 14515/2010 de 17 de setembro.

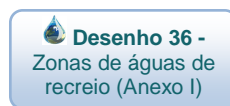
Para as águas de transição destacam-se as zonas de produção Triângulo das Correntes – Moacha (RIAV1) e Canal de Mira (RIAV2) com classe B. As restantes zonas de produção estuarinas apresentam classe C, sendo que em 2008, a zona do Braço Sul (EMN2) apresentou um troço onde foi proibida a apanha de molusco, mais precisamente, o troço entre o canal da lota e a extremidade sul do porto de pesca local da Gala.

2.1.10.3. Massas de Água designadas como águas de recreio

As zonas protegidas designadas como águas de recreio são as águas balneares identificadas no âmbito da Diretiva 76/160/CEE, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, ou da Diretiva 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares e transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de junho.

O Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho, estabelece o regime de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação pública sobre as mesmas, e prevê que a identificação das águas balneares e a fixação da época balnear sejam efetuadas, anualmente, por uma única portaria.

No ano de 2010, a identificação de águas balneares costeiras e de transição foi efetuada pela Portaria n.º 267/2010 de 16 de abril, que estabeleceu para a área em estudo 50 águas balneares (29 costeiras ou de transição e 21 interiores) associadas a um total de 23 massas de água. É de referir ainda a existência de quatro águas balneares localizadas na sub-bacia Costeiras entre o Douro e o Vouga, pertencentes à área de jurisdição da Administração da Região Hidrográfica Centro (massa de água da Barrinha de Esmoriz).



As águas de recreio foram classificadas, para o ano de 2010, ao abrigo da Diretiva 2006/7/CE, de 15 de fevereiro transposta pelo Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho. A grande maioria atinge a classificação de “Excelente”, designadamente em 46 águas balneares (33 costeiras e 13 interiores), o que representa cerca de 85% do total. Obtém-se

ainda as classificações apresentadas de seguida, com referência aos parâmetros responsáveis (EI - Enterococos intestinais, EC - *Escherichia coli*):

“Boa” – 7 águas balneares interiores:

- Parâmetro responsável - EI: Coja, Piódão, Pomares (concelho de Arganil), Aldeia Viçosa (concelho da Guarda), Alvôco das Várzeas (concelho de Oliveira do Hospital),
- Parâmetro responsável - EC: Rio Caima-Burgães (concelho de Vale de Cambra);
- Parâmetros responsáveis - EC, EI: Canaveias (concelho de Góis);

“Aceitável” - 1 água balnear interior:

- Parâmetros responsáveis - EC, EI: Avô (concelho de Oliveira do Hospital).

Em termos de objetivos, todas as águas balneares devem ser classificadas como "Aceitável" até ao final da época balnear de 2015. A avaliação efetuada nesta região hidrográfica permite concluir que já se cumpre esse objetivo, devendo porém ser tomadas as medidas que se considerem adequadas para manter ou aumentar o número de águas balneares interiores classificadas como “Excelente” ou “Boa”.

2.1.10.4. Zonas vulneráveis em termos de nutrientes

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis estão delimitadas duas zonas vulneráveis: Estarreja-Murtosa e Litoral Centro.

A zona vulnerável Estarreja-Murtosa está integralmente inserida na massa de águas subterrâneas do Quaternário de Aveiro. A rede de monitorização operacional monitoriza essencialmente captações do tipo poço, que caracterizam as camadas mais superficiais do aquífero.

A zona vulnerável do Litoral Centro está localizada nas massas de águas subterrâneas do Quaternário de Aveiro e na Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga. A rede operacional monitoriza a qualidade da água em poços que captam as formações detríticas mais superficiais.

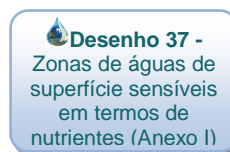
Os resultados da avaliação das zonas vulneráveis mostraram que não podem ser classificadas como tendo um bom estado químico em relação ao parâmetro nitratos, para o período de monitorização analisado.

Normalmente, os teores médios de nitratos apresentam valores superiores nos períodos de águas altas. Todos os períodos de monitorização apresentam valores médios de NO₃ acima do valor de 50 mg/L.


2.1.10.5. Zonas Sensíveis

O Decreto-Lei n.º 198/2008, de 8 de outubro, que representa a terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho, aprova a revisão da identificação de zonas sensíveis, e respetivas áreas de influência, para águas doces superficiais, estuários e águas costeiras.

Com o objetivo de permitir o cumprimento do disposto na legislação comunitária, os critérios aplicados para identificação de zonas sensíveis visaram, essencialmente, o combate à *eutrofização* e a necessidade de adotar um tratamento mais avançado do que o tratamento secundário.



Na área de intervenção do PGBH do Vouga, Mondego e Lis existem três zonas sensíveis, uma das quais designada pelo *Critério de Eutrofização* (Albufeira da Aguieira). As restantes duas zonas sensíveis encontram-se no rio Vouga, identificada pela Diretiva 78/659/CEE (NH₄⁺), e no Estuário do Mondego, identificada pela Diretiva 91/492/CEE (Coli).

 **Desenho 38 –**
Pontos de
amostragem em
zonas sensíveis
(Anexo I)


2.2. Pressões Naturais e Incidências Antropogénicas Significativas

2.2.1. Poluição tóxica

2.2.1.1. Águas superficiais

2.2.1.1.1. Considerações Gerais

No âmbito da caracterização das pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, procedeu-se à estimativa das cargas associadas às principais fontes de poluição tóxica para as massas de água superficiais, designadamente no que respeita a:

 **Desenho 39 -**
Fontes de poluição
tóxica (Anexo I)

- Efluentes Urbanos;
- Efluentes Industriais;
- Efluentes provenientes de explorações pecuárias.

O grau de confiança associado à quantificação das cargas poluentes foi condicionado pelo nível de informação disponível. Sempre que possível procedeu-se à determinação das cargas através dos dados de autocontrolo das instalações que são sujeitas ao regime económico e financeiro dos recursos hídricos. Contudo, existe um número significativo de instalações com descargas para os recursos hídricos que não possuem estes elementos. Nestes casos, a estimativa das cargas poluentes teve por base coeficientes referenciados na bibliografia associados a um determinado descritor de capacidade (conforme Quadro 2.2.1).

Interessa referir que a quantificação das cargas poluentes foi efetuada sobretudo para os poluentes orgânicos (CBO₅ e CQO), de nutrientes (azoto e fósforo totais) e de sólidos suspensos totais. Para outro tipo de poluentes, como sejam as substâncias prioritárias e outros poluentes específicos, não se dispõe de dados de autocontrolo que permitam quantificar a sua emissão por fonte poluente, nem de elementos que viabilizem a sua estimativa com recurso a coeficientes bibliográficos. Desta forma, a determinação das cargas para este tipo de parâmetros baseia-se nos dados reportados no âmbito do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes (E-PRTR), relativamente às emissões efetuadas para a água.

Quadro 2.2. 1 – Descritores utilizados na estimativa das cargas poluentes, por tipo de pressão

Origem da Carga Poluente	Descritor
Efluentes Urbanos	Habitantes equivalente
Adegas	Quantidade de uva processada ou quantidade de vinho produzido
Laticínios	Quantidade de leite processado, por tipo de laticínio produzido
Lagares ⁽¹⁾	Quantidade de azeitona processada
Outras Instalações Agro-alimentares	De acordo com informação disponível: - capacidade produtiva ou caudal rejeitado (preferencialmente) - nº de trabalhadores por CAE (utilizado na ausência do anterior)
Outra Indústria Transformadora	Nº de trabalhadores por CAE
Pecuária	Animais equivalente

⁽¹⁾ De acordo com a informação disponibilizada pela ARH do Centro não há quaisquer descargas de efluentes provenientes de lagares de azeite para as massas de água superficiais. Os efluentes produzidos nos lagares são maioritariamente utilizados para rega, conduzidos a lagoas de evaporação ou entregues em sistemas públicos municipais, ou multimunicipais. Neste último caso, as cargas poluentes associadas foram integradas na estimativa efetuada para os efluentes urbanos.

Os coeficientes específicos utilizados na estimativa das cargas poluentes associadas às instalações que não possuem dados de autocontrolo apresentam-se no quadro seguinte.

Quadro 2.2. 2 – Descritores utilizados na estimativa das cargas poluentes, por tipo de pressão

Origem da Carga Poluente	Unidade	Coeficientes Específicos											
		SST		CBO ₅		CQO		N _{total}		P _{total}		Volume	
Efluentes Urbanos ⁽¹⁾	hab.eq.	90	g/dia	60	g/dia	120	g/dia	10	g/dia	2	g/dia	125	L/dia
Adegas ^{(2) (3)}	kg uva processada	0.6	g	6	g	10	g	0.4	g	0.1	g	2	L
Laticínios (prod.leite) ^{(2) (4)}	m ³ leite processado	1.2	kg	3.9	kg	4.4	kg	0.1	kg	0.04	kg	2.8	m ³
Laticínios (prod.queijo) ^{(4) (5)}	kg queijo produzido	15.6	g	76.6	g	170.3	g	2.3	g	1.6	g	14.2	L
Lagares (extração prensas) ^{(6) (7)}	ton azeitona processada	2	kg	57.0	kg	91.8	kg	0.3	kg	0.3	kg	0.6	m ³
Lagares (extração contínua 3 fases) ^{(6) (7)}	ton azeitona processada	36.7	kg	27.1	kg	98.5	kg	0.7	kg	0.2	kg	1.2	m ³
Lagares (extração contínua 2 fases) ^{(6) (7)}	ton azeitona processada	3.7	kg	2.7	kg	9.9	kg	0.1	kg	0.02	kg	0.12	m ³
Suiculturas ⁽⁸⁾	animal eq.	270	g	180	g	450	g	27	g	9	g	12	L/dia

⁽¹⁾ Metcalf & Eddy, 2003; ⁽²⁾ CESL, 1984; ⁽³⁾ Adaptado de Pirra, 2005; ⁽⁴⁾ Adaptado de INETI, 2001; ⁽⁵⁾ Adaptado de CESL, 1984 e Soares et al., s/d; ⁽⁶⁾ Aires, 2007; ⁽⁷⁾ Adaptado de Aires, 2007 e Curinha, 2008; ⁽⁸⁾ INAG, 2000

No que concerne a “outra indústria transformadora” a estimativa das cargas poluentes das instalações que não reportam dados de autocontrolo no âmbito da aplicação do regime económico e financeiro dos recursos hídricos foi efetuada com recurso a coeficientes específicos associados ao nº de trabalhadores por CAE (Cartaxo *et. al*, 1985 em INAG, 2001) e a concentrações típicas dos efluentes por setor industrial (CESL, 1984 em INAG, 2001). Salienta-se, todavia, que através desta metodologia só foi possível estimar as cargas orgânicas e de sólidos suspensos totais.

Interessa também referir que foram quantificadas cargas poluentes para as aquiculturas, tendo em conta apenas os dados de autocontrolo reportados para efeitos de aplicação da TRH.

2.2.1.1.2. Efluentes Urbanos

As eficiências de tratamento admitidas nos pontos de rejeição que não dispõem de dados de controlo analítico tiveram por base valores constantes na bibliografia da especialidade ou foram estimadas tendo em consideração o normativo legal atualmente em vigor.

Assim, para os pontos de descarga associados a uma população servida superior a 2 000 hab.eq e cujo nível de tratamento é secundário ou terciário, as eficiências de tratamento para os parâmetros CBO₅, CQO e SST foram estimadas admitindo que as instalações cumprem os requisitos do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho para as descargas urbanas.

Para as FSC com tratamento primário admitiram-se valores médios apresentados em Metcalf & Eddy (2003). Foi considerado que as FSC com tratamento preliminar não removem, de forma significativa, os poluentes referidos. No caso das ETAR com tratamento primário admitiram-se os valores de percentagem mínima de redução de CBO₅ e SST em relação à carga do afluente à ETAR, presentes no Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho. No que respeita ao CQO foi admitido que a remoção de CQO no tratamento primário era igual à que ocorre para a CBO₅.

Considerou-se que apenas instalações com tratamento terciário, apresentam remoção significativa de azoto (N_{total}) e fósforo (P_{total}). Nestas situações, admitiu-se que as instalações de tratamento com população servida superior a 2 000 hab.eq. cumprem os requisitos do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho para as descargas das ETAR urbanas em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização, ou seja, 2 mg/l P_{total} e 15 mg/l N_{total}. Nas instalações com tratamento secundário consideram-se valores médios de eficiência de tratamento apresentados em Mano (2002).

Nos pontos de rejeição com descarga direta no meio recetor, ou seja, sem tratamento, os valores das cargas poluentes foram estimados considerando nula a eficiência de remoção.

No quadro seguinte apresentam-se as eficiências de tratamento consideradas.



Quadro 2.2. 3 – Eficiências de tratamento consideradas na estimativa das cargas poluentes associadas a efluentes urbanos

População Servida	Grau de Tratamento	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
< 2000 hab. eq.	-	92%	92%	84%	81%	38%
> 2000 hab. eq.	Primário (FSC)	80%	50%	50%	-	-
> 2000 hab. eq.	Primário (ETAR)	50%	20%	20%	-	-
> 2000 hab. eq.	Secundário	95%	95%	87%	15%	15%
> 2000 hab. eq.	Terciário	95%	95%	87%	81%	88%

Fonte: Adaptado de Metcalf & Eddy, 2003; Mano (2002) e Decreto de Lei n.º 152/97 de 19 de Junho

No Quadro 2.2. 4 apresenta-se o número de instalações de tratamento (ETAR e FSC), bem como os pontos de rejeição direta sem qualquer tratamento, identificados com base nos elementos do INSAAR 2008 e das entidades gestoras.

Quadro 2.2. 4 – Instalações de Tratamento de Efluentes Urbanos e Pontos de Descarga Direta identificados na área do PGBH

Bacia	Sub-Bacia	Nº Instalações (ETAR/ FSC)	Pop. servida (hab.eq.)	Nº Descargas Diretas	Pop. servida (hab.eq.)
Vouga	-	116	370 766	12	13 201
Mondego	Mondego	443	398 879	1	528
	Alva	88	23 388	0	0
	Dão	273	153 393	4	275
Lis	-	4	128 896	0	0
Costeiras entre Mondego e Lis	-	3	5 174	0	0
Costeiras entre Vouga e Mondego	-	4	7 487	0	0
Total PGBH		931	1 087 983	17	14 004

Fonte: Dados das EG; INSAAR 2008

Nos Quadros 2.2. 5 e 2.2. 6 apresentam-se as cargas estimadas por bacia hidrográfica, associadas às descargas de efluentes provenientes de instalações de tratamento de efluentes urbanos e de pontos de rejeição direta sem qualquer tipo de tratamento, respetivamente.

Quadro 2.2. 5 – Cargas poluentes descarregadas pelas ETAR urbanas ou FSC, por bacia hidrográfica (ton/ano)

Bacia	Sub-Bacia	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Vouga	-	1 931	1 561	5 520	1 106	230
Mondego	Mondego	1 317	1 215	3 954	727	137
	Alva	65	67	208	29	9
	Dão	300	307	817	182	71
Lis	-	408	89	534	262	29
Costeiras entre Mondego e Lis	-	17	6	29	13	2
Costeiras entre Vouga e Mondego	-	26	23	69	18	5
Total PGBH		4 064	3 268	11 131	2 337	483

Nota: Ano de referência 2010

Fonte: Dados das EG; Dados da ARH do Centro, I.P.; TRH 2010 e 2009; INSAAR 2008

Quadro 2.2. 6 – Cargas poluentes descarregadas diretamente nas massas de água, por bacia hidrográfica (ton/ano)

Bacia	Sub-Bacia	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Vouga	-	468	312	624	52	10
Mondego	Mondego	17	12	23	2	0
	Alva	0	0	0	0	0
	Dão	7	4	9	1	0
Lis	-	0	0	0	0	0
Costeiras entre Mondego e Lis	-	0	0	0	0	0
Costeiras entre Vouga e Mondego	-	0	0	0	0	0
Total PGBH		492	328	656	55	11

Nota: Ano de referência 2010

Fonte: Dados das EG; Dados da ARH do Centro, I.P.; TRH 2010 e 2009; INSAAR 2008

Face aos resultados apresentados nos quadros anteriores verifica-se que a carga orgânica associada aos pontos de rejeição direta corresponde a cerca de 10% e 6% da carga total estimada para os parâmetros de CBO₅ e CQO, respetivamente. Em termos de nutrientes, a carga poluente proveniente das águas residuais não tratadas corresponde a cerca de 2% da carga total estimada para a área do PGBH.

Na Figura 2.2. 1 apresenta-se a densidade populacional por bacia hidrográfica, bem como a carga poluente por unidade de área (ha).

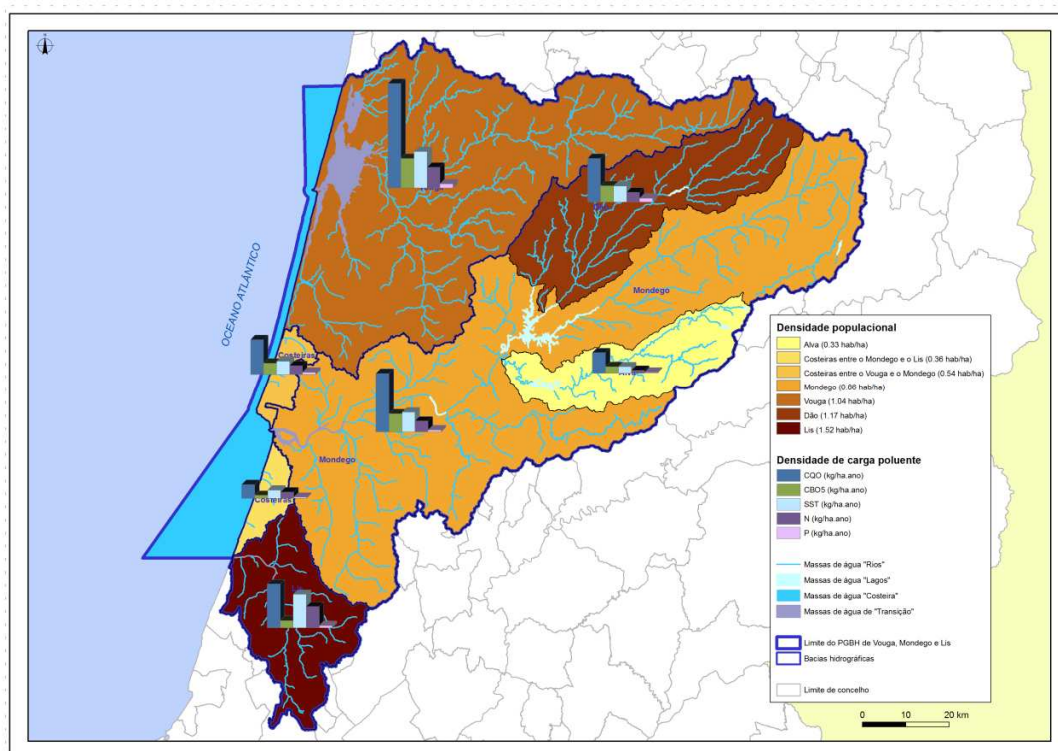


Figura 2.2. 1 – Densidade populacional e de cargas poluentes

Com vista a determinar um indicador que permita avaliar o nível de desempenho das infraestruturas de tratamento de águas residuais, procedeu-se à determinação da carga poluente por habitante equivalente, por bacia hidrográfica (Quadro 2.2. 7).

Quadro 2.2. 7 – Cargas poluentes per capita descarregadas nas massas de água, por bacia hidrográfica (kg/hab/ano)

Bacia	Sub-Bacia	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Vouga	-	5.0	4.1	14.4	2.9	0.6
Mondego	Mondego	3.3	3.0	9.9	1.8	0.3
	Alva	2.8	2.9	8.9	1.2	0.4
	Dão	2.0	2.0	5.3	1.2	0.5
Lis	-	3.2	0.7	4.1	2.0	0.2
Costeiras entre Mondego e Lis	-	3.3	1.2	5.6	2.6	0.5
Costeiras entre Vouga e Mondego	-	3.5	3.0	9.3	2.4	0.6
PGBH		3.7	3.0	10.1	2.1	0.4

Tendo em consideração os resultados obtidos, verifica-se que as bacias com maior densidade populacional nem sempre correspondem às que apresentam maiores valores de densidade de carga, como é o caso da bacia do Lis. Embora esta bacia apresente a maior densidade populacional, as instalações de tratamento de efluentes urbanos apresentam eficiências de remoção superiores às das outras bacias, designadamente no que respeita aos parâmetros de contaminação orgânica.

No que concerne às substâncias prioritárias e outros poluentes específicos, de acordo com o Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, em 2009 não há quaisquer instalações de tratamento de efluentes urbanos na área do presente plano que tenham excedido as normas de emissão para água estabelecidas no respetivo regulamento.

2.2.1.1.3. Efluentes Industriais

À semelhança do procedimento adotado no caso dos efluentes urbanos, também neste caso foram admitidas eficiências de tratamento tendo em conta os valores constantes na bibliografia da especialidade. No Quadro 2.2. 8 apresentam-se as eficiências consideradas para o setor agroalimentar. No caso das outras indústrias transformadoras, quando não existem dados de autocontrolo, e na ausência de quaisquer elementos sobre os sistemas de tratamento dos efluentes produzidos e da eficiência dos mesmos, considerou-se que as eficiências de tratamento são as necessárias para dar cumprimento às normas gerais de descarga de águas residuais.

Quadro 2.2. 8 – Eficiências de tratamento consideradas na estimativa das cargas poluentes associadas às instalações agroalimentares

Sector	Grau de Tratamento	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Adegas ⁽¹⁾	Primário	60%	35%	35%	0%	0%
	Secundário (aeróbio)	80%	96%	98%	44%	41%
	Secundário (anaeróbio)	70%	85%	85%	0%	0%
Laticínios ⁽²⁾	Primário	50%	20%	20%	0%	0%
	Secundário	88%	97%	97%	15%	15%
Outras Agro-alimentares ⁽³⁾	Primário	60%	35%	35%	0%	0%
	Secundário (aeróbio)	70%	85%	85%	40%	40%
	Secundário (anaeróbio)	70%	75%	75%	5%	5%

(1) Adaptado de Vieira, 2009; Pirra, 2005; Moletta, 2005 e Monteiro, 1996 (2) Adaptado de Fontenelle, 2006 (3) Adaptado de Scarassati et al. (2003) e de Arruda (2004)

No Quadro 2.2. 9 apresentam-se as cargas estimadas para as instalações industriais. Ressalva-se que nos valores apresentados estão incluídas as cargas reportadas à ARH do Centro, em 2009, relativamente às aquicultura sujeitas ao regime económico e financeiro dos recursos hídricos.

Quadro 2.2. 9 – Cargas poluentes associadas às instalações industriais, por bacia hidrográfica (ton/ano)

Bacia	Sub-Bacia	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Vouga		802	513	1 916	82	24
Mondego	Mondego	308	109	440	10	3
	Alva	10	7	23	0	0
	Dão	60	25	120	8	4
Lis		278	60	650	1	0
Costeiras entre Mondego e Lis		29	685	11 760	112	61
Costeiras entre Vouga e Mondego		67	164	4 488	26	6
PGBH		1 555	1 562	19 398	240	99

Conforme mencionado anteriormente, para além da estimativa das cargas poluentes em termos de contaminação orgânica, de nutrientes (azoto e fósforo) e sólidos suspensos totais, procedeu-se à identificação das substâncias prioritárias e dos poluentes específicos com base nos valores reportados pelas diversas instalações no âmbito do E-PRTR. No Quadro 2.2. 10 apresentam-se as cargas emitidas para a água em 2009, por bacia hidrográfica e por setor de atividade. Salienta-se que nos valores apresentados incluem-se os elementos reportados por uma estação de tratamento e valorização de resíduos.

Quadro 2.2. 10 – Cargas de substâncias prioritárias e poluentes específicos emitidas para as massas de água em 2009

Bacia	Sub-Bacia	M-Bacia	Sector Industrial	Poluente Reportado	Carga (kg/ano)
Vouga	-	PT04VOU0543	28-Fabricação de máquinas e de equipamentos	Ni	33
	-	PTCOST5	17-Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos	As	158
				Cd	25
				Cl	5 280 000
				Cr	90
				Cu	90
				AOX	57 300
				Hg	3
				Ni	90
				Pb	113
				P _{total}	6 270
	TOC	1 540 000			
Zn	418				

Bacia	Sub-Bacia	M-Bacia	Setor Industrial	Poluente Reportado	Carga (kg/ano)
Mondego	Dão	PT04MON0610	38 -Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	Fenóis	87
Costeiras entre Mondego e Lis	-	PTCOST89	17-Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos	As	7
				Cl	12 090 000
				COH	98 500
				N _{total}	110 700
				P _{total}	65 200
				TOC	3 140 000
				F _{total}	2 770
				Hg	9 240
			Fenóis	265	

Fonte: E-PRTR, em: European Environment Agency

De acordo com os elementos reportados, a indústria da pasta de papel é o sector industrial que exerce uma maior pressão sobre as massas de água, em termos de substâncias prioritárias e poluentes específicos.

Todavia, em virtude de existir um número considerável de indústrias abrangidas pelo diploma PCIP, considerou-se importante proceder à identificação de substâncias prioritárias e de poluentes específicos que potencialmente poderão ser emitidas nos locais de descarga dos efluentes líquidos. Ressalva-se que esta análise é meramente qualitativa, tendo sido efetuada por setor industrial. O levantamento das substâncias foi efetuado com recurso aos dados disponíveis nas Licenças Ambientais, que indicam os parâmetros a serem monitorizados no efluente final, para cada instalação, revelando assim a probabilidade de ocorrência dos mesmos.

No quadro seguinte apresenta-se um resumo das substâncias químicas passíveis de existir nos efluentes provenientes das unidades industriais, por setor de produção. São também, identificadas as instalações que possuem Título de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) para a descarga de águas residuais, indicando assim o universo de instalações que, não integrando os sistemas municipais de saneamento, contribuem individualmente para a descarga de cargas poluentes nas massas de água das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.2. 11 – Substâncias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais

Sector industrial	Nº Instalações		Substâncias passíveis de existir no efluente	
	Com LA	Com TURH		Com LA
17-Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos	7	7	Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Níquel, Compostos organo-halogenados	Arsénio, Boro, Bário, Cianeto, Cobre, Crómio, Fluoreto, Selénio, Zinco
18-Impressão e reprodução de suportes gravados	1		Benzeno	-

Sector industrial	Nº Instalações		Substâncias passíveis de existir no efluente	
	Com LA	Com TURH		Com LA
22-Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	2	2	Chumbo, Níquel	Cobre, Crómio, Fluoreto
23-Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	31	21	-	Fluoretos, Estanho
24-Indústrias metalúrgicas de base	7	6	-	Cianetos, Cobre, Crómio, Estanho, Zinco
25-Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos	15	13	Cádmio, Chumbo, Níquel, Tricloroetileno	Cobre, Crómio, Prata, Fluoretos,
28-Fabricação de máquinas e de equipamentos	1	1	Chumbo, Níquel	Cobre, Crómio, Zinco
29-Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis	4	2	Cádmio, Chumbo, Níquel	Cobre, Crómio, Estanho, Fluoretos, Cianetos, Zinco
30-Fabricação de outro equipamento de transporte	2	2	Chumbo, Níquel	Cobre, Crómio, Zinco
31-Fabricação de mobiliário e de colchões	1		Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Níquel, Substâncias tensioactivas	Arsénio, Cianeto, Cobre, Crómio, Fluoreto, Zinco
33-Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	1	1	Níquel	Cobre, Crómio, Zinco

Tendo em consideração as substâncias potencialmente emitidas para as linhas de água por setor de atividade, e a localização das instalações identificadas no âmbito do presente plano, é possível identificar as substâncias que poderão ser descarregadas por massa de água. Nos quadros seguintes apresenta-se um resumo da análise efetuada, por bacia hidrográfica.

Quadro 2.2. 12 – Substâncias prioritárias potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica

Bacia	Sub-Bacia	Substâncias Prioritárias							
		Cd	Pb	Hg	Ni	AOX ⁽¹⁾	Tricloro etileno	Substâncias tensio-activas	Diurão
Vouga	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Mondego	Mondego	x	x	x	x	x	x		x
	Alva								
	Dão	x	x	x	x	x	x		
Lis	-	x	x		x		x		
Costeiras entre Mondego e Lis	-	x	x	x	x	x			
Costeiras entre Vouga e Mondego	-								x

(1) Compostos Orgânicos Halogenados

Quadro 2.2. 13 – Outros poluentes específicos potencialmente presentes nas descargas dos efluentes industriais, por bacia hidrográfica

Bacia	Sub-Bacia	Poluentes Específicos										
		As	B	Ba	CN	Cu	Cr	F	Se	Zn	Sn	Ag
Vouga	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mondego	Mondego	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Alva							x			x	
	Dão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lis	-					x	x	x		x	x	x
Costeiras entre Mondego e Lis	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Costeiras entre Vouga e Mondego	-							x			x	

2.2.1.1.4. Efluentes provenientes de explorações pecuárias

Na área em estudo do presente plano existe um número significativo de explorações suinícolas, designadamente na bacia hidrográfica do rio Lis. De acordo com a *Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agro-Industriais* (ENEAPAI) a pressão exercida pelas suiniculturas é elevada. Contudo, o número de rejeições de efluentes para as massas de água não têm tanta expressão como a aplicação das águas residuais das explorações pecuárias no solo.

No que concerne às boviniculturas, de acordo com os elementos disponibilizados pela ARH do Centro, não existem quaisquer descargas diretas para as linhas de água.

Em termos de aviculturas, importa referir que de acordo com a ENEAPAI na região Centro (Beira Litoral e Beira Interior) localizam-se cerca de 53% das explorações avícolas existentes em Portugal. Contudo, de uma forma geral, nas explorações de criação de aves o estrume resultante dos dejetos dos animais, que constitui uma carga poluente potencial, é misturado com palha das camas dos animais. Os únicos efluentes líquidos têm origem em águas de lavagem que ocorrem pontualmente (duas a três vezes por ano), pelo que não são expectáveis cargas poluentes significativas nas linhas de água superficiais.

Apesar de na ENEAPAI a pressão proveniente da criação intensiva de aves ser considerada elevada, esta resulta essencialmente das instalações de abate de aves e não dos aviários propriamente ditos. Desta forma, admitiu-se que no caso das aviculturas não existem rejeições diretas relevantes de efluentes nas linhas de água superficiais.

Face ao exposto, a determinação das cargas poluentes de origem tópica provenientes das explorações pecuárias reporta-se apenas às suiniculturas que, de acordo com a informação disponibilizada pela ARH do Centro, descarregam os seus efluentes diretamente para a linha de água. No Quadro 2.2. 14 apresentam-se os resultados obtidos.

Quadro 2.2. 14 – Cargas poluentes associadas às suiniculturas, por bacia hidrográfica (ton/ano)

Bacia	Sub-Bacia	SST	CBO ₅	CQO	N _{total}	P _{total}
Vouga	-	6	4	15	1	1
Mondego	Mondego	70	35	156	14	6
	Alva	0	0	0	0	0
	Dão	0	0	0	0	0
Lis	-	20	10	44	4	2
Costeiras entre Mondego e Lis	-	0	0	0	0	0
Costeiras entre Vouga e Mondego	-	0	0	0	0	0
Total PGBH		96	49	216	19	9

No que respeita às substâncias prioritárias e outros poluentes específicos identificou-se uma instalação pecuária que reportou a emissão de cobre e zinco para a água em 2009 (Quadro 2.2. 15).

Quadro 2.2. 15 – Cargas de poluentes específicos emitidas por suiniculturas para as massas de água em 2009

Bacia	M-Bacia	Poluente Reportado	Carga (kg/ano)
Lis	PT04LIS0709	Cu	131
		Zn	207

Fonte: E-PRTR, em: European Environment Agency

2.2.1.2. Águas Subterrâneas

2.2.1.2.1. Considerações Gerais

Quanto às fontes tóxicas de poluição das massas de água subterrâneas, foram identificados e caracterizados os seguintes sectores de pressões:

- Aterros Sanitários e Lixeiras;
- Explorações Pecuárias;
- Indústria Química;
- Indústria Extrativa.

2.2.1.2.2. Aterros sanitários e lixeiras

Para a caracterização dos focos de contaminação tóxicas provenientes de aterros sanitários ou lixeiras foram consultadas as respetivas Licenças Ambientais, os registos reportados no âmbito do E-PRTR e bibliografia da especialidade, com destaque para um trabalho científico realizado na lixeira selada de Ílhavo (Hermozilha *et al.*, 2010).

De acordo com Simplício (2008) foram detetados problemas de funcionamento dos aterros da ERSUC e Ecobeirão, sendo que estas instalações são as que requerem maior necessidade de controlo e vigilância. Constata-se que a sua gestão e exploração são deficientes, não constituindo prática corrente a monitorização de águas subterrâneas.

Em termos de substâncias prioritárias e poluentes específicos, de acordo com o Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes houve apenas uma instalação que reportou, em 2009, a emissão de poluentes para a água (Quadro 2.2. 16).

Quadro 2.2. 16 – Cargas de substâncias prioritárias emitidas para as massas de água em 2009, por instalações de tratamento ou valorização de resíduos

Bacia	Sub-Bacia	M-Bacia	Poluente Reportado	Carga (kg/ano)
Mondego	Dão	PT04MON0610	Fenóis	87

Fonte: E-PRTR, em: European Environment Agency

No ano de 2007 também foi reportada a emissão acima dos limiares estabelecidos no regulamento do E-PRTR para o parâmetro fenóis na massa de água PT04MON0610. No ano 2008 foi reportada a emissão dos parâmetros arsénio, fenóis na massa de água PT04MON0610 e cádmio, cobre e chumbo na massa de água PT04LIS0709.

Dado o elevado potencial poluente dos aterros sanitários para as águas subterrâneas optou-se por completar a análise efetuada através da inventariação das substâncias que potencialmente poderão atingir as massas de água subterrâneas. Desta forma, procedeu-se à consulta das Licenças Ambientais, designadamente no que respeita aos parâmetros exigidos na monitorização das rejeições de águas residuais após tratamento e da monitorização das águas subterrâneas.

No quadro seguinte apresenta-se um resumo da análise efetuada por massa de água subterrânea.

Quadro 2.2. 17 – Substâncias prioritárias e poluentes específicos potencialmente presentes nas massas de água subterrâneas

Massa de Água Subterrânea		Substâncias Prioritárias						Poluentes Específicos									
		Cd	Pb	Hg	Ni	AOX ⁽¹⁾	Fenóis	As	B	Ba	CN	Cu	Cr	F	Se	Zn	Sb
A0x2RH4	Maçio Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	
O01RH4	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga		x		x						x	x	x			x	
O03RH4	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O1	Quaternário de Aveiro	x	x	x	x		x	x			x	x	x				
O10	Leirosa - Monte Real	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
O12	Vieira de Leiria - Marinha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O2	Cretácico de Aveiro	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	
O29	Louriçal	x	x		x						x	x	x			x	
O31	Condeixa - Alfarelos	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	
O6	Aluviões do Mondego	x	x	x	x		x	x			x	x	x			x	

(1) Compostos Orgânicos Halogenados

As lixeiras seladas constituem também uma fonte de poluição potencial, sendo provável a emissão do mesmo tipo de substâncias que os aterros sanitários.

No presente plano destaca-se o caso da lixeira de Ílhavo. Durante mais de 30 anos, esta lixeira recebeu resíduos sólidos urbanos conjuntamente com outros tipos de resíduos, designadamente metais, materiais tóxicos e resíduos relacionados com a construção civil. Apesar da lixeira ter sido selada em 1999, um estudo recente, desenvolvido com recurso a métodos geofísicos, evidencia a ocorrência de lixiviação para a massa de água subterrânea do Quaternário de Aveiro (Hermozilha et al., 2010), pelo que esta instalação representa uma pressão potencial para esta massa de água subterrânea.

2.2.1.2.3. Explorações Pecuárias

No caso das atividades PCIP, ligadas à pecuária, são efetuadas emissões para as linhas de água superficial e, visto não existirem dados de monitorização que possibilitem a verificação do estado das massas de água subterrânea nestes locais, considera-se que, *à priori*, não representam focos de contaminação pontual para a água subterrânea. Nas licenças ambientais também não é exigido o controle da qualidade das águas subterrâneas.

2.2.1.2.4. Indústria química

O Complexo Químico de Estarreja (CQE) é um importante foco de poluição. O CQE situa-se no aquífero do Quaternário de Aveiro, que é uma área particularmente vulnerável à contaminação, devido a:

- elevada permeabilidade das areias onde o complexo assenta;
- reduzida espessura de zona não saturada;
- relevo aplanado;
- elevada taxa de recarga de água subterrânea.

A principal origem da contaminação das águas subterrâneas na área de Estarreja está em grande parte associada ao seu passivo ambiental. Durante várias décadas foram depositados, de forma não controlada, resíduos industriais resultantes do funcionamento de empresas do CQE, em condições ambientalmente insatisfatórias.

De acordo com Ordens (2007) existe uma pluma de contaminação proveniente do CQE. Estão identificadas cinco zonas contaminadas, com condutividade elétrica elevada, com pH a variar entre 4,4 e 10,1 e com concentrações elevadas de elementos tais como os cloretos (14 840 mg/L), sódio (10 600 mg/L), sulfatos (2 130 mg/L), nitratos (47 mg/L em N), alumínio (34,9 mg/L), ferro (167 mg/L), zinco (50 mg/L), arsénio (9,73 mg/L), cobre (21 mg/L) e mercúrio (0,659 mg/L).

Foram igualmente detetadas na água subterrânea diversos compostos orgânicos nomeadamente, 3-clorofenol+4-clorofenol, tetracloroetileno, clorobenzeno, fenantreno, naftaleno, anilina, cloreto de vinilo e 2-clorofenol.



2.2.1.2.5. Indústria extrativa

No Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga (A0x1RH4) existem várias minas abandonadas, que podem potenciar contaminação das águas subterrâneas essencialmente por chumbo (Pb), como sejam as Áreas Mineiras de Coval da Mó e da Malhada.

O urânio e o arsénio presente nas águas subterrâneas é de origem metalogenética não podendo ser considerado, somente, um impacte ambiental de origem antrópica. Porém, a existência de escombrelas reativas pode potenciar a lixiviação de metais pesados e rádio para a água subterrânea.


2.2.2. Poluição difusa

2.2.2.1. Águas superficiais

2.2.2.1.1. Considerações Gerais

Procedeu-se à estimativa das cargas associadas às principais fontes de poluição difusas para as massas de água superficiais, provenientes dos seguintes setores:

- Agricultura;
- Campos de Golfe;
- Agropecuária.

 **Desenho 40 -**
Cargas específicas
de azoto (Anexo I)

 **Desenho 41 -**
Cargas específicas
de fósforo (Anexo I)

A análise da poluição difusa circunscreveu-se essencialmente aos poluentes azoto e fósforo, por serem os nutrientes mais relevantes.

2.2.2.1.2. Agricultura

A contaminação das massas de água superficiais por estes poluentes resulta da quantidade que existe naturalmente no solo ou que é proveniente da aplicação de fertilizantes e que, não sendo utilizada pelas plantas, afluem às massas de água por percolação ou erosão.

Com base nos dados de tipo de cultura e área do Recenseamento Agrícola de 2009, foram determinadas as necessidades em nutrientes por tipo de cultura, tendo estas sido complementadas com a aplicação de fertilizante, cujas perdas afluem aos cursos de água. Avaliou-se também a quantidade de N e P que existe naturalmente em cada tipo de solo e estimou-se a quantidade que pode afluem às massas de água (Figura 2.2. 2). Assumiu-se que cada freguesia possuía um único tipo de solo, tendo-se optado pelo solo dominante em termos de área. A delimitação do tipo de solo foi obtida pelo respetivo tema do Atlas do Ambiente.

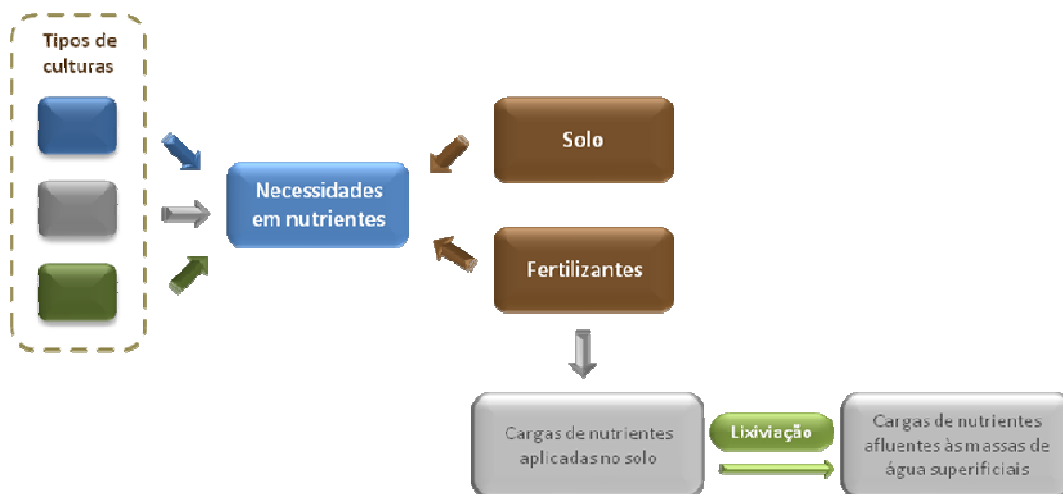


Figura 2.2. 2 – Metodologia adotada para pressões difusas de origem agrícola

Não foi possível considerar todas as culturas por não se dispor de dados sobre as suas necessidades em nutrientes, tendo-se considerado as seguintes:

- Culturas permanentes – olival e vinha;
- Culturas temporárias – batata, aveia, centeio, cevada, milho híbrido, milho regional, sorgo, trigo mole, aveia forrageira, milho silagem, prados temporários;
- Prados permanentes e pastagens.

A carga total gerada numa dada freguesia, CP_f , foi calculada pelo somatório das perdas provenientes de cada cultura, assumindo o solo dominante da freguesia. A seguinte equação resume o cálculo realizado: para cada cultura c , foram estimadas as perdas de nutrientes disponibilizados pelo solo (PS_c) e as perdas da quantidade de fertilizante aplicada artificialmente (PF_c), ambas por unidade de área. CP_f é a carga total gerada na freguesia f e $A_{c,f}$ a área da cultura c existente na freguesia.

$$CP_f = \sum_{c=1}^C [PF_c + PS_c] A_{c,f}$$

As perdas em azoto por lixiviação variam consoante a época das culturas: para as culturas de outono-inverno, cerca de 1/3 do azoto é perdido por lixiviação, enquanto que para as culturas de primavera-verão as perdas de azoto por lixiviação têm menor significado devido à redução dos valores de precipitação, considerando-se que 10% do azoto disponibilizado é perdido. Também o tipo de cultura e o tipo de solo influenciam a percentagem de perdas por lixiviação. Assumindo uma utilização de adubos que forneçam às culturas o azoto de forma gradual e a sua aplicação repartida, isto é, de modo que em cada momento as disponibilidades de azoto não excedam muito as necessidades da cultura, considerou-se a percentagem lixiviada para as águas superficiais de cerca 10%.

Uma vez que o fósforo tem um comportamento muito estático no solo, apresentando reduzida mobilidade, assumiu-se uma percentagem lixiviada para as águas superficiais de 5%.



As cargas poluentes com origem na agricultura, nas massas de água superficiais são as que se apresentam no Quadro 2.2. 18.

Quadro 2.2. 18 - Cargas de nutrientes provenientes da agricultura, por bacia hidrográfica (kg/ano)

Bacia	Sub-bacia	N	P
Vouga	-	738 339	81 543
Mondego	Mondego	938 045	166 107
	Alva	60 524	16 979
	Dão	233 488	45 322
Lis	-	132 593	18 079
Costeiras entre o Mondego e o Lis	-	12 069	1 512
Costeiras entre o Vouga e o Mondego	-	10 183	853
Total PGBH		2 125 242	330 396

O Quadro 2.2. 19 apresenta as cargas em N e P por tipo de cultura. Verifica-se que o milho representa cerca de 53 % da carga em N, enquanto que o olival é o principal responsável pela carga poluente em P (representa cerca de 58%).

Quadro 2.2. 19 – Cargas em N e P por tipo de cultura (ton/ano)

Cultura	N	P
Milho	1 120	90
Olival	388	190
Vinha	207	19
Prados permanentes e pastagens	112	0
Batata	76	0
Culturas cerealíferas, forrageiras e prados temporários	222	31
Total	2 125	330

Os resultados totais foram validados por comparação com outros estudos (Quadro 2.2. 20), tendo-se obtido valores da mesma ordem de grandeza.

Quadro 2.2. 20 – Comparação com outros estudos (cargas em ton/ano)

Estudo	N	P
PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis integrados na RH4	2 125	330
INAG (2005)	2 305	264
Diogo et al. (2003)	1 978	139
Estações de Qualidade do SNIRH	2 279	228

A massa de água com maiores pressões em azoto e fósforo provenientes da agricultura é a PT04VOU0543 – rio Vouga, com carga em N acima de 100 ton/ano e carga em P de aproximadamente 15 ton/ano. Seguem-se as massas de água PT04MON0677 – Vala Real, PT04MON0618 – rio Mondego e PT04MON0688 - Mondego – WB3, com carga em N acima de 60 ton/ano e as massas de água PT04MON0618 – rio Mondego e PT04MON0674 – Vala Real, com cargas em P acima de 10 ton/ano.

Além das cargas de nutrientes, as atividades agrícolas estão associadas a outras pressões potenciais, designadamente na introdução nas massas de água de substâncias prioritárias e poluentes específicos, em resultado da aplicação de pesticidas (herbicidas, inseticidas e fungicidas) e de fertilizantes nas culturas.

Relativamente aos pesticidas, identificam-se as seguintes substâncias prioritárias potenciais (INAG, 2010c): alacloro, antraceno, atrazina, clorfenvinfos, clorpirifos, diurão, endossulfão, hexaclorobenzeno (HCB), hexaclorocicloexano (Lindano), isoproturão, nonilfenol, pentaclorofenol (PCB), simazina e trifluralina. Há ainda a referir o DDT, o dicofol e o grupo das drinas, nomeadamente aldrina (HDDN), dieldrina (HEOD), endrina e isodrina, que apesar de estarem atualmente banidos dos países da União Europeia, poderão permanecer no solo durante vários anos. Os pesticidas poderão ainda conter na sua constituição os seguintes poluentes específicos: cimoxanil, linurão, terbutilazina e ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D).

Quanto aos fertilizantes, a sua composição poderá integrar diversos elementos que, em quantidade excessiva, constituem poluentes específicos das massas de água (como o arsénio, cobre e zinco), e substâncias prioritárias (como o cádmio).

2.2.2.1.3. Campos de Golfe

A informação disponibilizada pela ARH do Centro relativa aos campos de golfe permitiu identificar e geo-referenciar sete campos na área do presente Plano, dos quais apenas três se encontram em fase de exploração.

Tendo por base a informação disponibilizada quanto à área ocupada pelas unidades em exploração foi possível estimar as cargas de azoto e fósforo que potencialmente contribuirão para o aumento destes nutrientes nas massas de água. A determinação efetuada teve por base os elementos constantes em “*Fundamentos da utilização dos adubos e corretivos*” (Quelhas dos Santos, 2002), relativos à aplicação de adubos, designadamente:

- 50 kg N/ha em cada aplicação, sendo a aplicação feita várias vezes ao ano;
- 100 kg P₂O₅/ha em cada aplicação, sendo realizada uma única aplicação na altura do outono.

Para estimativa das quantidades de adubos aplicados anualmente, considerou-se que a aplicação de compostos azotados é feita quatro (4) vezes por ano para as áreas de *fairways* e *roughs*, as quais ocupam em média cerca de 98% da área total dos campos de golfe, e o dobro das aplicações nos *greens* e *tees*. Refira-se que este critério encontra paralelo com o estudo *Cenários de Desenvolvimento - Estudo sobre o Golfe no Algarve* (Martins, V., Correia, A., 2004), realizado pela Universidade do Algarve, que indica que a quantidade de adubos aplicada aos *greens/tees* e *fairways/roughs* varia, em média, entre 240 kg/ha/ano e 200 kg/ha/ano, respetivamente. Para o fósforo (P₂O₅), o mesmo estudo indica que a quantidade de adubos adicionada varia entre 80 kg/ha/ano (*greens/tees*) e 60 kg/ha/ano (*fairways/roughs*), tendo-se no entanto adotado o critério indicado em Quelhas dos Santos (2002).

Quanto à determinação das cargas de nutrientes que chegam às massas de água superficiais, consideraram-se as percentagens de lixiviação de 10% para o azoto e 5% para o fósforo.



No quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos. Como se pode verificar, a sua representatividade é muito baixa quando se compara com as cargas estimadas para o setor agrícola pelo que não há evidências de que esta atividade contribua de forma significativa para a contaminação das massas de água situadas a jusante.

Quadro 2.2. 21 – Caracterização das cargas poluentes associadas aos campos de golfe

Sub-bacia	Designação	Área de relva (ha)	N (ton N/ano)	P (ton P ₂ O ₅ /ano)
Vouga	Campo de Golfe da Curia	20	0.4	0.1
	Campo de Golfe da Zona Turística do Carregal ⁽¹⁾	40	0.8	0.2
	Campo de Golfe do Plano de Pormenor do Parque Desportivo de Aveiro ⁽¹⁾	40	0.8	0.2
	Campo de Golfe do Plano de Pormenor do Campo de Golfe da Pampilhosa ⁽¹⁾	60	1.2	0.3
Dão	Golfe Montebelo	60	1.2	0.3
Mondego	Quinta das Lágrimas Golf	20	0.4	0.1
Costeiras entre o Vouga e o Mondego	Campo de Golfe do Plano de Pormenor da Lagoa da Vela ⁽¹⁾	20	0.4	0.1
Total campos existentes		*	2.0	0.5
Total campos previstos		*	3.3	0.8
Total PGBH do Vouga, Mondego e Lis		*	5.3	1.3

(1) Campos de Golfe previstos

(*) Sem dados disponíveis

2.2.2.1.4. Agropecuária

De uma forma geral os solos em Portugal apresentam níveis baixos de matéria orgânica e de nutrientes. Os agricultores confrontados com esta realidade, e conhecendo a importância do azoto na produtividade das culturas, tendem a aumentar a quantidade de fertilizantes aplicados, aproveitando os efluentes provenientes das explorações pecuárias como corretivos e fertilizantes orgânicos.

Contudo, a intensificação da produção animal, com o conseqüente aumento da quantidade de chorume e estrume, tem provocado sérias dificuldades na gestão destes resíduos orgânicos. A fertilização nem sempre é efetuada de forma racional e na medida das necessidades das culturas, ocorrendo muitas vezes contaminação dos recursos hídricos por lixiviação dos efluentes aplicados no solo.

Desta forma procedeu-se à quantificação das cargas aplicadas no solo de modo a aferir se este destino final dado aos efluentes das instalações pecuárias pode contribuir para a degradação do estado das massas de água.

A contabilização do número de efetivos foi efetuada com base nos elementos disponibilizados pela ARH do Centro, designadamente no que respeita ao inventário das instalações agropecuárias. No caso dos suínos, o número de efetivos foi convertido em animais-equivalente, por forma a refletir o tipo de produção, tal como apresentado no Quadro 2.2. 22.

Quadro 2.2. 22 – Equivalências em cabeças normais e animais equivalentes

Tipo de Animal	Cabeça Normal (CN ⁽¹⁾)	Animal Equivalente
Suíños		
Porca reprodutora - ciclo aberto	0.35	4
Porca reprodutora - ciclo fechado	0.35	10
Porco engorda	0.15	2
Varrasco	0.30	3
Porco 45kg	0.15	1
Bácoro	0.05	0
Bovinos		
Vaca leiteira com >600 kg e ou mais 7000kg/ leite	1.2	-
Touro ou vaca aleitante com >500 kg ou vaca leiteira com < 7000kg	1.0	-
Vaca aleitante com >24 meses e < 500 kg de peso vivo	0.8	-
Bovino 6 a 24 meses	0.6	-
Bovino < 6 meses	0.4	-

(1) Cabeça Normal – unidade padrão de equivalência usada para comparar e agregar números de animais de diferentes espécies ou categorias, tendo em consideração a espécie animal, a idade, o peso vivo e a vocação produtiva (Decreto-Lei n.º 214/2008, de 10 de Novembro).

Fonte: Adaptado da Portaria n.º 810/90 e do Decreto-Lei n.º 214/2008.

As cargas de poluentes, com origem nas suiniculturas e boviniculturas, foram estimadas tendo em consideração o regime de exploração e o número de animais-equivalente, aos quais foram aplicados os coeficientes específicos apresentados no Quadro 2.2. 23.

Quadro 2.2. 23 – Capitações de poluentes (kg/animal/ano) e volumes produzidos de chorume (m³/animal/ano) para os suínos e bovinos

Tipo de Animal	CBO ₅	CQO	N	P	Volume Efluente
Suíños					
Suíños equivalente	66	164	10	3	4
Bovinos					
Vaca leiteira com >600 kg e ou mais 7000kg/ leite	436	2 373	115	41	23
Touro ou vaca aleitante com >500 kg ou vaca leiteira com < 7000kg	252	1 424	73	27	16
Vaca aleitante com >24 meses e < 500 kg de peso vivo	215	949	70	26	16
Bovino 6 a 24 meses	168	540	40	13	8
Bovino < 6 meses	101	324	25	8	3

Fonte: Adaptado de INAG, 2001; MADRP, 2009; White, R.K., 1977, Jeffrey Blackman, 1965; Hart & Turner, 1965 em: Correia, M.M., 1985

Em relação ao tipo de tratamento aplicado aos efluentes das suiniculturas antes destes serem aplicados no solo como corretivos orgânicos, foi tida em consideração a informação constante no inventário das instalações agroalimentares. Quanto aos efluentes das boviniculturas assumiu-se que as explorações possuem sistemas de armazenamento cuja eficiência de remoção é equivalente a uma lagoa anaeróbia primária. No Quadro 2.2. 24 apresentam-se as eficiências de remoção admitidas.

Quadro 2.2. 24 – Eficiências de remoção consideradas

Tipo de Tratamento	CBO ₅	CQO	N	P
Fossa séptica	35.0%	55.0%	- ⁽¹⁾	-
Lagunagem	86.0%	74.1%	68.7%	78.9%
Separador de sólidos + Lagunagem	90.1%	79.0%	71.8%	83.9%
Lamas Ativadas	98.5%	96.3%	76.9%	88.6%

(1) No caso do azoto a remoção é essencialmente na forma amoniacal (uma vez que se considera que nos tanques/ fossas de armazenamento não há condições de aerobiose), mas esta já está contabilizada na carga de N excretado assumida.

Fonte: Adaptado de Araújo, I. e Ferreira, S. (2003)

No Quadro 2.2. 25 apresentam-se as cargas estimadas oriundas das explorações pecuárias que são aplicadas no solo.

Quadro 2.2. 25 – Cargas totais provenientes dos efluentes das suiniculturas e boviniculturas aplicadas no solo, por bacia hidrográfica(ton/ano)

Bacia	Sub-bacia	CBO ₅	CQO	N	P
Vouga	-	14 163	43 526	5 222	1 804
Mondego	Mondego	7 948	20 391	2 500	842
	Alva	64	148	20	7
	Dão	1 469	3 874	502	170
Lis	-	19 250	39 396	4 839	1 552
Costeiras entre o Mondego e o Lis	-	655	1 508	184	60
Costeiras entre o Vouga e o Mondego	-	566	1 627	196	67
Total PGBH		44 115	110 470	13 463	4 502

Pela análise do quadro anterior verifica-se que a bacia do Lis e a bacia do Vouga são as que apresentam maior carga poluente aplicada no solo quer em termos de carga orgânica, quer em termos de nutrientes.

Com base nos elementos referentes à área de aplicação de chorume ao nível do concelho, constantes no *Recenseamento Agrícola 2009* (INE, 2011), e nas cargas provenientes das instalações agropecuárias que se estima que sejam aplicadas no solo, determinou-se a quantidade de azoto total aplicada anualmente por hectare. Nas massas de água em que as quantidades de chorume aplicadas ultrapassam 170 kg N total/ha/ano (valor limite proposto no *Código de Boas Práticas Agrícolas* a considerar nos planos de fertilização das explorações agrícolas) admitiu-se que ocorre lixiviação de nutrientes para os recursos hídricos, numa percentagem de 10% para o azoto e de 5% para o fósforo. Dessa forma obtiveram-se as cargas poluentes dos efluentes das pecuárias, que afluem às massas de água (Quadro 2.2. 26).

Quadro 2.2. 26 – Cargas poluentes de origem difusa associadas às explorações pecuárias, por bacia hidrográfica

Bacia	Sub-Bacia	N _{total}	P _{total}
Vouga		522	90
Mondego	Mondego	261	44
	Alva	1	0
	Dão	32	5
Lis		485	78

Bacia	Sub-Bacia	N _{total}	P _{total}
Costeiras entre Mondego e Lis		18	3
Costeiras entre Vouga e Mondego		18	3
Total PGBH		1 337	223

2.2.2.2. Águas subterrâneas

As principais fontes potenciais de poluição difusa das massas de águas subterrâneas são, em geral, os sistemas de drenagem urbana, a agricultura e a silvicultura, entre outras. Destas fontes de poluição difusa, só foi possível avaliar o impacto da agricultura na qualidade das massas de águas subterrâneas, uma vez que não existem estudos técnico-científicos ou dados de monitorização, que permitam uma análise detalhada do potencial de poluição dos sistemas de drenagem urbana e da silvicultura. Saliente-se, no entanto, que a agricultura é considerada a atividade antropogénica difusa com impacto mais significativo na qualidade da água subterrânea (e.g. Böhlke, 2002).

Para a avaliação do possível impacto da agricultura na qualidade da água subterrânea na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, houve necessidade de considerar as cargas de nutrientes provenientes da agricultura (lixiviação), apenas para o parâmetro azoto, por se considerar que o fósforo não constitui um risco para a qualidade das águas subterrâneas.

As cargas de azoto (N) consideradas foram divididas em três classes - baixa, média e elevada, correspondentes aos valores dos três escalões de intensidade de utilização de azoto identificados pelo INE (2009) como se apresenta no Quadro 2.2. 27.

Quadro 2.2. 27 – Escalões de intensidade para a utilização do azoto (N)

Escalões	
Baixa	<20 kg/ha
Média	20 – 50 kg/ha
Alta	>50 kg/ha

Fonte: INE, 2009

Considerou-se que as cargas de azoto associadas à utilização das lamas, derivadas das explorações para produção animal, nos solos agrícolas já tinham sido consideradas indiretamente na avaliação das cargas de nutrientes realizada, uma vez que foram estimadas as necessidades dos diferentes cultivos.

Avaliar a vulnerabilidade à poluição das diferentes massas de águas subterrâneas aplicando o Índice de Suscetibilidade (IS) de Ribeiro (2005).

A utilização do IS tem como finalidade a obtenção de um mapa de vulnerabilidade específica das águas subterrâneas à ocupação do solo.

O IS considera cinco parâmetros, nomeadamente, profundidade do nível freático (D), recarga (R), material do aquífero (A), declive (S) e uso do solo (LU), que corresponde neste caso à ocupação do solo. O IS é calculado a partir da soma ponderada desses valores:

$$IS = 0,186D + 0,212R + 0,259A + 0,121T + 0,222LU$$



De acordo com as classes apresentadas no Quadro 2.2. 28, determina-se a maior ou menor probabilidade de determinada área ser mais ou menos vulnerável à contaminação das águas subterrâneas.

Quadro 2.2. 28 – Classificação das classes do IS

Suscetibilidade	
85-90	Muito elevada
75-85	Alta
65-75	Média a alta
55-65	Média
45-55	Média a baixa
37-45	Baixa

Para a identificação das zonas com pressões significativas de azoto para as águas subterrâneas foi efetuado o cruzamento entre as áreas definidas pelo IS com vulnerabilidade média a muito elevada, com as áreas de maior carga de azoto (escalão de intensidade de utilização alta: > 50 kg/ha).

Assim, as zonas vulneráveis de Estarreja – Murtosa (ZVEM) e do Litoral Centro (ZVLC) (Portaria n.º 164/2010, de 16 de março) apresentam suscetibilidades altas a muito altas e média a média alta, respetivamente, apresentando-se no Quadro 2.2. 29 a caracterização das mesmas.

Quadro 2.2. 29 – Caracterização das zonas vulneráveis abrangidas pela área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis

Zona Vulnerável	Suscetibilidade	Área (km ²)	Concelho	Massa de água subterrânea
ZVEM	Alta / Muito alta	81,38	Estarreja, Murtosa	Quaternário de Aveiro (O1)
ZVLC	Média / Média alta	237,36	Aveiro, Vagos, Mira, Cantanhede, Oliveira do Bairro	Quaternário de Aveiro (O1) e Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga (O01RH4)

Da análise da Figura 2.2. 3 pode ainda verificar-se que as massas de águas subterrâneas dos Aluviões do Mondego, Figueira da Foz – Gesteira, Vieira de Leiria – Marinha Grande, Tentúgal e Cársico da Bairrada apresentam também suscetibilidades altas e com alta intensidade de utilização do azoto.

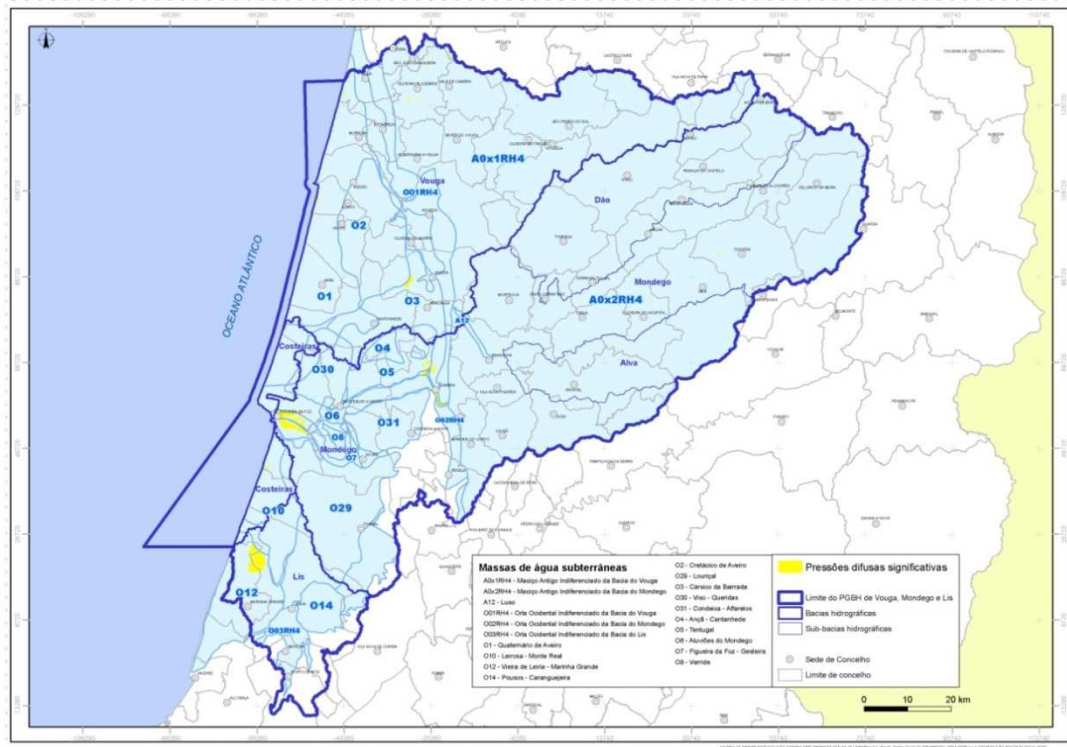


Figura 2.2. 3 – Delimitação das áreas com pressões significativas do parâmetro azoto (N) para as massas de águas subterrâneas

Ainda no âmbito da avaliação do impacto da agricultura, foi considerada a utilização de produtos fitofarmacêuticos com base nos dados disponíveis na bibliografia.

Em Portugal, em 2007, os fungicidas representaram 68% do total das vendas de produtos fitofarmacêuticos, tendo o enxofre representado 78% deste grupo. Os herbicidas apresentaram 13% das vendas. A venda de inseticidas/acaricidas (com a inclusão do óleo mineral) atingiu 7,6% das vendas totais. A venda de produtos fitofarmacêuticos por unidade de superfície agrícola utilizável foi de 4,8 kg/ha.

Destes produtos fitofarmacêuticos, os herbicidas são aqueles que, normalmente, têm maior potencial de lixiviação para as águas subterrâneas (Kolpin *et al.*, 1998). Características como a persistência no meio e o seu potencial de lixiviação, e fatores como o método e altura de aplicação, determinam a frequência de deteção destes compostos na água subterrânea.

Na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis foram realizados alguns estudos que confirmam a exposição da água subterrânea de áreas agrícolas a diferentes pesticidas.

Com base nos resultados de três estudos (Batista *et al.* 2002; Andrade, 2005 e Andrade *et al.*, 2009; Ordens, 2007), considerou-se apenas que existiam pressões difusas significativas devido à utilização de pesticidas na agricultura na massa de água subterrânea dos Aluviões do Mondego (Quadro 2.2. 30).

Quadro 2.2. 30 – Massas de águas subterrâneas com pressões difusas significativas

Atividade	COD	Massa de água subterrânea	Parâmetro
Agricultura	O3	<u>Cársico da Bairrada</u>	Nitratos
Agricultura	O5	<u>Tentúgal</u>	Nitratos
Agricultura	O6	<u>Aluviões do Mondego</u>	Pesticidas
Agricultura	O6	<u>Aluviões do Mondego</u>	Nitratos
Agricultura	O7	<u>Figueira de Foz - Gesteira</u>	Nitratos
Agricultura	O12	<u>Vieira de Leiria – Marinha Grande</u>	Nitratos

O conhecimento atual dos padrões de produção agrícola e da respetiva evolução ao longo dos tempos permite avaliar as incidências dos sistemas de cultivo estimando eventuais consequências positivas ou negativas nas águas subterrâneas.

Dado que o cálculo das pressões difusas nas massas de água subterrânea tem uma avaliação essencialmente qualitativa, admite-se intrinsecamente que as áreas agrícolas com maiores necessidades de azoto serão aquelas onde haverá maior sobrecarga, ou seja, onde haverá maiores deposições de azoto com origem na pecuária.

2.2.3. Sistemas de exploração nas massas de água e captações de água

2.2.3.1. Captações superficiais

As pressões quantitativas estão relacionadas com as atividades que extraem água destinada a diversas utilizações, nomeadamente com o abastecimento público para consumo humano, usos agrícolas, industriais, energia e outros (designadamente, aquicultura e empresas de construção).

Para análise das captações superficiais que são potencialmente significativas nas Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis foram consultados dados georreferenciados correspondentes às utilizações de águas do domínio público hídrico, provenientes das duas fontes de informação principais: bases de dados do INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento e de Águas Residuais de 2006 e 2007 (do INAG) e base de dados das Taxas de Recursos Hídricos (TRH), disponibilizada pela ARH do Centro.

No Quadro 2.2. 31 resume-se o número de captações e os respetivos volumes extraídos, para cada bacia e sub-bacia, tendo em conta o universo de captações superficiais cadastradas nas fontes de informação anteriormente referidas. Na Figura 2.2. 4 apresenta-se a distribuição percentual das captações na área do presente PGBH, por tipologia de utilização.

Quadro 2.2. 31 – Estimativa do número de captações superficiais e volumes anuais extraídos, por bacia e sub-bacia

Bacia	Sub-bacia	Abast. Público		Agricultura		Indústria		Outros		Energia		Total	
		N.º	hm³	N.º	hm³	N.º	hm³	N.º	hm³	N.º	hm³	N.º	hm³
Vouga	-	16	10,58	1	-	1	2,00	16	60,10	17	796,15	51	918,75
Mondego	Mondego	35	24,20	4	3,79	3	35,74	16	0,47	7	854,06	65	935,30
	Alva	7	2,39	0	-	0	-	1	0,01	9	613,16	17	614,83
	Dão	10	9,43	0	-	0	-	2	0,01	4	76,12	16	86,26
Lis	-	1	1,82	6	0,10	0	-	0	-	0	-	7	1,53
Costeiras entre Mondego e Lis	-	-	-	0	-	0	-	1	5x10 ⁻⁴	0	-	1	5x10 ⁻⁴
TOTAL		69	48,42	11	3,89	4	37,74	36	60,59	37	2 339,49	157	2 556,67

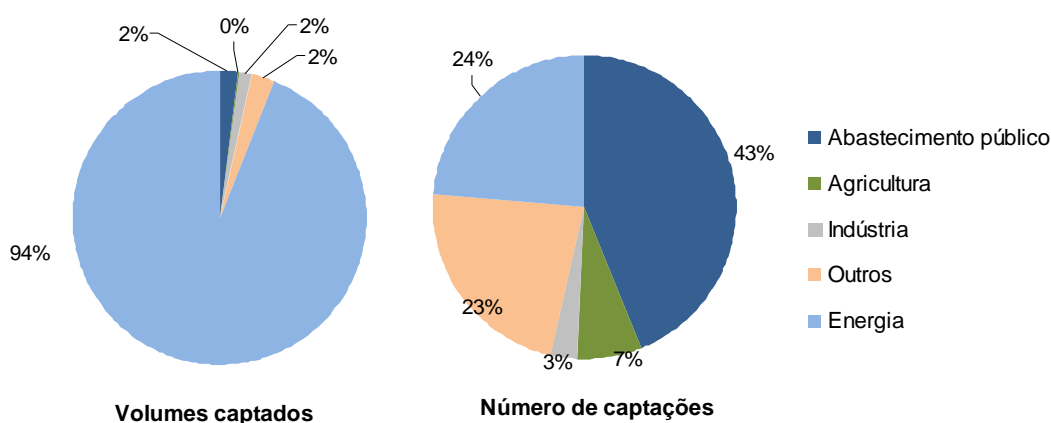


Figura 2.2. 4 – Distribuição do número de captações superficiais e volumes anuais captados, por tipo de uso

Procurou-se identificar as pressões quantitativas potencialmente significativas na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, tomando como critério as captações que se localizam em massas de água que apresentem taxas de utilização (calculadas pelo coeficiente entre o volume médio anual captado e o volume médio anual escoado) superiores a 10%.

Os resultados do balanço hídrico permitem concluir que das 223 bacias de drenagem de massas de água superficiais presentes na área deste PGBH, em ano médio apenas 12 têm taxas de utilização superiores a 10%, mas inferiores a 20%, enquanto as restantes têm todas taxas inferiores a 10%.

Assim, foram verificadas as captações superficiais pertencentes a massas de água com taxas de utilização superiores a 10%. Identificaram-se duas captações superficiais associadas a estas massas de água, sendo que uma apresenta volume de extração inferior a 8 dam³/ano. A outra captação pertencente à Sociedade Agrícola Quinta de Foja e

apresenta um volume de extração mais significativo ($\approx 3,4 \text{ hm}^3/\text{ano}$), captando água na Vala Real (bacia do Mondego).

Refira-se ainda que no universo das captações para usos consumptivos existem cinco captações com volumes de extração anual superior a 5 hm^3 , uma na Bacia do Vouga e quatro na bacia do Mondego (ver Figura 2.2. 4).

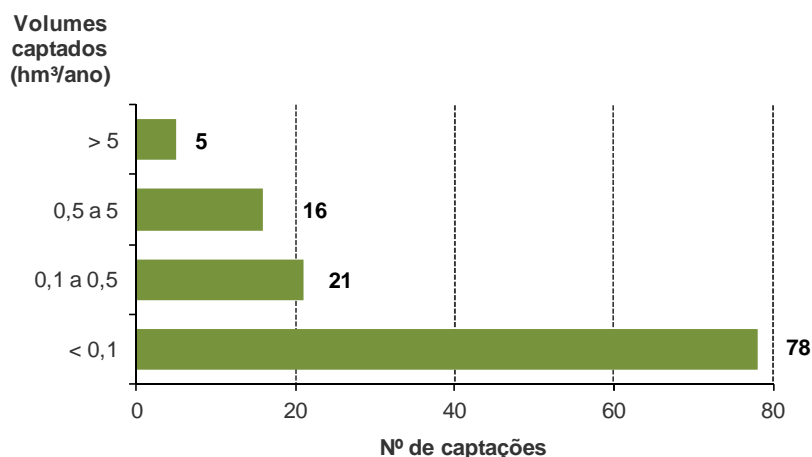


Figura 2.2. 5 – Número de captações superficiais (usos consumptivos), por classe de volume

2.2.3.2. Captações Subterrâneas

A avaliação das pressões quantitativas associadas às captações subterrâneas foi também baseada em distintas fontes de informação, nomeadamente nos dados do INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento e de Águas Residuais (INAG, 2008) e no inventário de captações privadas de furos e poços da Administração da Região Hidrográfica do Centro.

Na Figura 2.2.6 e Quadro 2.2.32 são resumidos os volumes explorados e o tipo de utilização para cada massa de água subterrânea analisada no âmbito do presente PGBH do Vouga, Mondego e Lis.

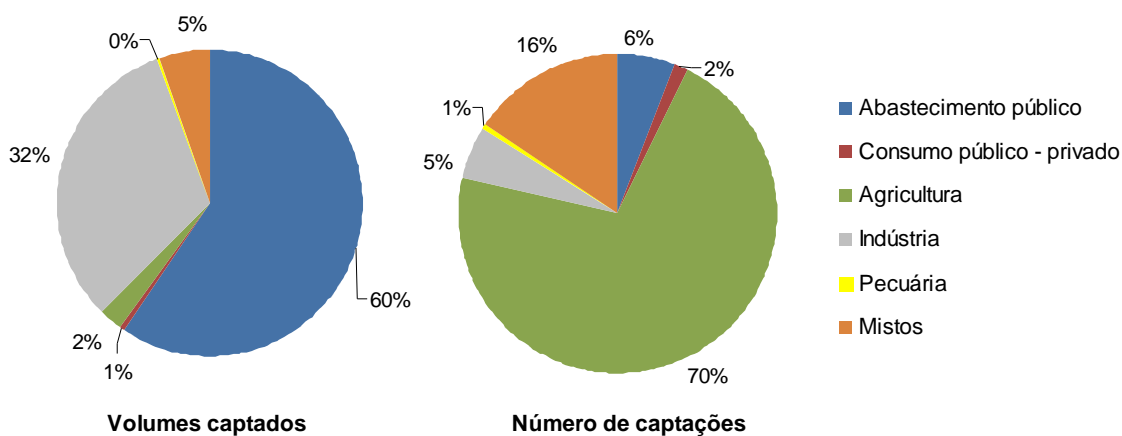


Figura 2.2. 6 – Distribuição do número de captações subterrâneas e volumes anuais captados, por tipo de uso

Quadro 2.2. 32 – Estimativa do número de captações subterrâneas e volumes anuais extraídos, por massa de águas subterrâneas

Massa de água	Abast. público		Consumo Privado												Total	
			Cons. humano		Agricultura		Indústria		Pecuária		Mistos		n.d.			
	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	hm³
Aluviões Mondego	0	0	1	0.32	81	8.10	6	6.96	0	0.00	11	4.82	25	0.80	124	20
Ança - Cantanhede	0	0	0	0.00	60	10.74	3	21.60	0	0.00	10	10.26	9	0.00	82	40
Cársico da Bairrada	11	7 390	5	0.95	898	105.08	27	250.04	1	0.10	147	742.48	171	4.61	1260	8 490
Condeixa - Alfarelos	8	1 160	5	0.32	666	110.68	18	122.33	0	0.00	63	34.33	136	2.05	896	1 430
Cretácico de Aveiro	39	7 550	15	226.52	477	120.41	115	247.07	2	0.00	111	211.14	145	74.00	904	10 650
Figueira da Foz - Gesteira	5	1 650	2	3.00	128	12.31	6	63.40	0	0.00	17	14.06	28	0.00	186	1 740
Leirosa - Monte Real	5	870	6	0.00	6	28.15	213	21 456.31	53	280.64	10	652.51 ¹	46	0.00	338	24 280
Louriçal	15	2 560	11	32.77	1683	274.97	89	568.33	9	5.51	241	311.21	518	5.87	2566	3 760
Luso	2	310	0	0.00	1	1.00	0	0.00	0	0.00	1	0.15	2	0.00	6	310
MAI Bacia Mondego	605	10 380	62	14.84	3181	518.02	79	101.70	6	0.33	1067	468.44	1398	4.94	6398	11 480
MAI Bacia Vouga	253	3 140	137	12.83	1634	166.48	105	658.94	15	3.08	513	293.81	539	1.55	3196	4 270
OOI Bacia Lis	5	850	3	0.00	358	96.33	17	15.46	2	1.25	29	24.36	121	4.25	535	990
OOI Bacia Mondego	6	80	1	0.00	802	112.97	7	18.26	2	0.03	85	49.13	218	2.22	1121	260
OOI Bacia Vouga	2	0	8	0.08	626	28.10	41	172.26	0	0.00	105	126.11	145	0.02	927	330
Pousos - Caranguejeira	7	1 430	0	0.00	412	80.41	15	12.56	5	0.40	58	37.45	107	0.73	604	1 550
Quaternário de Aveiro	25	8 840	10	226.50	430	125.38	113	2 386.59	1	0.35	97	265.34	117	12.00	793	11 850
Tentúgal	1	190	3	1.24	658	95.86	15	340.57	1	2.00	90	44.92	105	1.00	873	680
Verride	1	160	0	0.00	9	3.50	1	0.35	0	0.00	0	0.00	2	0.00	13	160



Massa de água	Abast. público		Consumo Privado												Total	
			Cons. humano		Agricultura		Indústria		Pecuária		Mistos		n.d.			
	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	dam³	N.º	hm³
Vieira de Leiria - Marinha Grande	17	5 870	6	0.00	258	40.59	25	86.58	2	0.20	66	483.00	107	0.00	481	6 480
Viso - Queridas	6	1 230	2	1.30	250	103.57	8	37.66	0	0.00	53	45.98	72	1.50	391	1 420
TOTAL	1013	53 630	277	520.66	12 618	2 042.62	903	28 795.96	99	293.88	2 774	4 819.50	4 011	115.53	21 694	90 220

MAI: Maziço Antigo Indiferenciado; OOI: Orla Ocidental Indiferenciada

n.d. – não discriminado

Verifica-se que a massa de água de Leirosa - Monte Real é a que apresenta um maior volume anual total ($\approx 24 \text{ hm}^3/\text{ano}$), seguida pelo Quaternário de Aveiro ($\approx 11.9 \text{ hm}^3/\text{ano}$), pelo Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego ($\approx 11 \text{ hm}^3/\text{ano}$), e por fim, pelo Cretácico de Aveiro ($\approx 10.7 \text{ hm}^3/\text{ano}$). Na maioria dos casos, os volumes mais elevados de exploração estão associados às massas de água costeiras onde se concentram os maiores agregados populacionais, sendo exceção o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego, onde a maior percentagem do volume explorado se localiza na parte Norte desta massa de água. Verifica-se ainda que estes valores elevados resultam, sobretudo, das captações usadas para abastecimento público, seguido de captações de consumo privado usadas para a atividade industrial.

Para a avaliação da utilização da água pela agricultura nesta região também se recorreu ao relatório dos Indicadores Agroambientais (IAA) para o período de 1989-2007. Neste relatório, os IAA apresentados identificam, qualificam, quantificam e avaliam as tendências das interações mais significativas entre a agricultura e o ambiente. Os dados estatísticos deste relatório estão calculados por região agrária e por concelho e não por região hidrográfica, porém, dão informação extremamente útil sobre a situação atual da agricultura em Portugal, nesta região.

A evolução da superfície irrigável em Portugal, entre 1989 e 2007, tem vindo a diminuir progressivamente (-33 %), assim como o número de explorações que possuíam infraestruturas técnicas para a irrigação (-64 %). Em Portugal, a superfície irrigável tem sido sempre inferior a 25 % da superfície agrícola utilizável (SAU), revelando pouco investimento das explorações agrícolas em sistemas de rega. Ao longo de período de 1989 a 2007, nas regiões da Beira Litoral (BL) e Beira Interior (BI) tem havido uma tendência de diminuição da superfície irrigável. Em 2007, apenas 71% da superfície irrigável da região BL foi efetivamente regada, ou seja, cerca de 54 332 ha, e, para a região da BI apenas 46% da superfície irrigável, cerca de 28 640 ha foi efetivamente regada (INE, 2009).

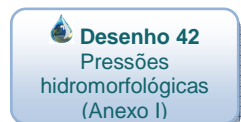
Os dados do INE indicam assim uma tendência de menor pressão por parte da agricultura de regadio, no recurso água para esta região hidrográfica.

2.2.4. Pressões hidromorfológicas

2.2.4.1. Massas de água interiores

Na avaliação das pressões hidromorfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados os seguintes tipos de obras:

- Barragens ou açudes;
- Regularizações fluviais;
- Centrais hidroelétricas com concentração do turbinamento nas horas nobres do diagrama de cargas e sem contra embalse imediatamente a jusante;
- Circuitos hidroelétricos;
- Circuitos de transvase entre linhas de água





As fontes de informação utilizadas para fazer este inventário de obras de retenção foram as bases de dados fornecidas pela ARH-Centro e pelo INAG, complementadas com o conhecimento pessoal dos técnicos do Consórcio.

Quanto a pressões, foram considerados os dois tipos seguintes:

- Pressões resultantes de alterações morfológicas do domínio hídrico;
- Pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento.

2.2.4.1.1. Pressões resultantes de alterações morfológicas do domínio hídrico

Para este tipo de pressão, adotou-se a matriz de avaliação de intensidade indicada no Quadro 2.2. 33.

Quadro 2.2. 33 – Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações morfológicas

Obra causadora da pressão	Pressão	Intensidade da Pressão
Barragens ou açudes com H > 5 m	Efeito de barreira	ELEVADA: Se não houver dispositivo operacional para transposição da fauna aquática
		MODERADA: Se existir o dito dispositivo
Trechos de rio regularizados com mais de 500 m de extensão	Artificialização de leitos	ELEVADA: Existência de cobertura extensa, de revestimento rígido ou impermeável do fundo ou margens sistematicamente constituídas por muros verticais ou sub-verticais
		BAIXA: Ausência de qualquer das características referidas

Os resultados obtidos com esta matriz são os que se resumem seguidamente.

Efeito Barreira:

Na área em análise, existem 31 grandes barragens, segundo critérios do RSB e 43 pequenas barragens ou açudes, de entre os que se conseguiram identificar.

A pressão causada pelas grandes barragens em termos de efeito de barreira foi considerada de intensidade elevada na maioria das mesmas, dado que a sua grande altura não permite a colocação de dispositivos eficazes para transposição da fauna aquática.

As pequenas barragens e açudes, integrados muitas vezes em mini aproveitamentos hidroelétricos têm, frequentemente, o seu efeito de barreira mitigado pela existência de dispositivos de transposição.

Regularizações fluviais:

As regularizações fluviais que se conseguiu identificar na área do presente plano são as seguintes:

- Regularização do rio Mondego no troço compreendido entre o Açude Ponte de Coimbra e a ilha da Murraceira. Neste troço, porque não existem as características listadas no Quadro 2.2. 33 para pressão elevada, considerou-se que a pressão é baixa.
- Regularização do rio Lis, entre a cidade de Leiria e a ponte sobre o rio Lis em Praia da Vieira, e de troços dos seus afluentes (rio Lena, ribeira da Carreira e vala da Aroeira). Esta regularização foi executada, na maior parte do seu desenvolvimento,

sem as características que implicam pressão elevada. São exceção dois troços, um em Leiria com cerca de 2 km de extensão, onde as margens são constituídas por muros de betão verticais e outro já próximo da foz com cerca de 0,7 km de extensão onde os taludes das margens são revestidos com betão. Assim, considerou-se que a pressão é elevada nestes dois troços.

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

2.2.4.1.2. Pressões resultantes de alterações do regime natural do escoamento

Para este tipo de pressão, adotou-se a matriz de avaliação de intensidade indicada no Quadro 2.2. 34.

Quadro 2.2. 34 – Matriz de avaliação de pressões resultantes de alterações do regime natural de escoamento

Obra causadora da pressão	Pressão	Escala temporal da pressão	Mecanismo de atuação da pressão	Intensidade da pressão
Centrais hidroelétricas	Alteração da distribuição temporal do escoamento	Diária	Concentração de turbinamento nas horas nobres do diagrama de cargas, sem haver contra-embalse a jusante	ELEVADA
Albufeiras de barragens com capacidade de regularização		Sazonal, anual ou interanual	Alteração da sequência natural de escoamentos mensais ou anuais	BAIXA: $0,1 < IR < 0,3$ MODERADA: $0,3 < IR < 0,80$ ELEVADA: $IR > 0,80$
Circuitos hidroelétricos	Redução significativa do escoamento num dado troço de rio		ELEVADA	
Circuitos de transvase entre bacias hidrográficas	Redução do escoamento nas linhas de água a jusante do transvase		Transferência de escoamento para outra bacia	ELEVADA: Até um distância a jusante em que a bacia dominada tenha duplicado MODERADA: Até a bacia hidrográfica dominada ter quadruplicado BAIXA: Até a bacia hidrográfica dominada ter sextuplicado

Os resultados obtidos com esta matriz são os que se resumem seguidamente.

- Concentração do turbinamento em determinados períodos do dia:
 - No rio Mondego, devido ao funcionamento das centrais hidroelétricas de Caldeirão, de Bogueira (em fase de implementação) e de Raiva.
 - No rio Alva, devido ao funcionamento das centrais hidroelétricas do Sabugueiro I e II.
- Alteração da sequência natural dos escoamentos mensais ou anuais:
 - Na maioria dos afluentes do Mondego os índices de regularização são baixos.



- O leito principal do rio Mondego tem o seu regime significativamente alterado, sobretudo a jusante da albufeira de Aguieira.
- Os índices de regularização do rio Vouga, e dos seus principais afluentes, são baixos.
- No rio Lis não existem infraestruturas que provoquem alteração à sequência natural de escoamentos.
- Redução do escoamento em troços de rio, devido a circuitos hidroelétricos de derivação:

Dos 43 pequenos aproveitamentos hidroelétricos identificados, muitos têm circuitos hidráulicos longos. Nos aproveitamentos hidroelétricos de grande dimensão, só existem derivações em Caldeirão e Sabugueiro I e II. Assim, este tipo de pressão abrange um significativo número de massas de água (cerca de 10%). A percentagem real poderá ser mais elevada, dado que, por lacunas de informação, existe a perceção de que não foi possível que o inventário realizado fosse exaustivo.

Transvases:

Os transvases existentes na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis são, na grande maioria, de pequena escala, em termos quantitativos, com exceção do transvase da albufeira de Fronhas para a albufeira de Aguieira, que é da ordem de 315,36 hm³ por ano (68,9% do escoamento natural).

Foram identificados os seguintes transvases:

- Transvase da albufeira do Açude dos Trinta para a albufeira de Caldeirão.
- Transvase da albufeira de Covão do Vale do Conde para a albufeira de Erva da Fome.
- Transvase da albufeira de Erva da Fome para a albufeira de Lagoacho.
- Transvase da albufeira de Vale Rossim para a albufeira de Lagoacho.
- Transvase da albufeira do Lagoacho para o rio Alva (central de Sabugueiro).
- Transvase da albufeira de Covão do Meio para a albufeira de Lagoa Comprida.
- Transvase da albufeira de Covão dos Conchos para a albufeira de Lagoa Comprida.
- Transvase da albufeira de Lagoa Comprida para o rio Alva (central de Sabugueiro).
- Transvase da albufeira de Fronhas para a albufeira de Aguieira.
- Transvase das albufeiras dos açudes de Castanheira e do Tojo para a albufeira da barragem de Alto Ceira.
- Transvase da albufeira da barragem de Alto Ceira para a albufeira da barragem de Santa Luzia (RH5).

Da totalidade dos transvases identificados, apenas o transvase de Alto Ceira para Santa Luzia é feito para outra região hidrográfica (da área abrangida pelo PGBH para RH5).

2.2.4.2. Massas de água de transição e costeiras

Foram também caracterizadas as alterações morfológicas e hidrodinâmicas das massas de água de transição e costeiras.

Para a identificação das pressões que poderiam ser consideradas como significativas, foi analisada e adaptada a informação constante de planos congéneres de outros países, designadamente o *Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne*, da Agence de l'eau Loire Bretagne e o *Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico*, da Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

No Quadro 2.2. 35 são apresentadas as alterações hidromorfológicas consideradas significativas. O nível de significância foi obtido por comparação com a Área (A), ou o Perímetro (P) da massa de água, ou de forma qualitativa nos casos das Erosões Litorais, dos Assoreamentos/Aterros e das Dragagens.

Quadro 2.2. 35 – Alterações hidromorfológicas consideradas significativas nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Bacia / Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
Vouga	Barrinha de Esmoriz A=1 020 224 m ² P=5 885 m	Assoreamentos	Assoreamento da lagoa devido ao facto de não estar permanentemente ligada ao mar	Contribui para alterar a qualidade da água e a hidrodinâmica da massa de água
Vouga/Costeiras entre o Vouga e o Mondego Costeiras entre o Vouga e o Mondego/Mondego/ Costeiras entre o Mondego e o Lis Vouga	CWB-I-2 A= 30 300 890 m ² P=33 222 m	Dragagens	Enfiamento da barra de Aveiro Dragagens de manutenção ao -12,5 ZH com periodicidade ~ anual	Área superior a 3 ha
		Erosões Litorais	Na restinga sul da ria de Aveiro, a sul da Costa Nova do Prado O trecho costeiro imediatamente a sul da Barra de Aveiro até à zona da Praia de Mira, com especial relevância para o troço entre a Costa Nova e a zona imediatamente a sul da Vagueira	Alterações na qualidade da água da Ria de Aveiro
		Quebra-mares	Molhe norte do Porto de Aveiro com ~1 500 m	Comprimento superior a 500 m
		Quebra-mares	Molhe sul do Porto de Aveiro com ~650 m	Comprimento superior a 500 m
Vouga/Costeiras entre o Vouga e o Mondego	CWB-II-2 A=83 785 178 m ² P=94440 m	Erosões Litorais	Na restinga sul da ria de Aveiro, a sul da Costa Nova do Prado O trecho costeiro imediatamente a sul da Barra de Aveiro até à zona da Praia de Mira, com especial relevância para o troço entre a Costa Nova e a zona imediatamente a sul da Vagueira	Alterações na qualidade da água da Ria de Aveiro



Bacia / Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
Costeiras entre o Vouga e o Mondego/Mondego/ Costeiras entre o Mondego e o Lis Vouga	CWB-I-3 A=62 092 012 m ² P=33 005 m	Dragagens	Canal de navegação do Porto da Figueira Dragagem do novo canal de navegação ao -8 ZH	Área superior a 3 ha
		Quebra-mares	Molhe norte do porto da Figueira da Foz ³ : 1 100 m	Comprimento superior a 500 m
		Quebra-mares	Molhe sul do porto da Figueira da Foz: ~800 m	Comprimento superior a 500 m
Vouga/Costeiras entre o Vouga e o Mondego	CWB-II-3 A=2 002 813 776 m ² P=238 711 m	Quebra-mares	Molhe norte da Foz do rio Lis, Leiria: ~140 m	Produz alterações na morfologia costeira
Vouga	Ria-Aveiro-WB1 A=8 820 615 m ² P=54 797m	Dragagens	Canal de Navegação Dragagens de manutenção à cota -12,5 ZH com periodicidade ~ anual	Área superior a 3 ha
		Retenções Marginais	Total de ~12 635 m	~23% do perímetro da massa de água
		Assoreamentos	Diversos locais, tais como: (1) a sul da Marina Clube da Gafanha (2) e (3) entre a Gafanha da Boa Hora e a Gafanha do Areão	Contribui para alterar a hidrodinâmica da massa de água
	Ria-Aveiro-WB2 A=70 780 911 m ² P=88 318 m	Dragagens		Fora das bacias portuárias
		Retenções Marginais	Total de ~29 530 m	~33% do perímetro da massa de água
		Assoreamentos	No canal de navegação e na parte central da massa de água	Contribui para alterar a hidrodinâmica da massa de água
	Ria-Aveiro-WB3 A=11 076 818 m ² P=80 695 m	Assoreamentos	Diversos locais, tais como: (1) a sul da ponte do IP5 (2) um pouco a norte da Vista Alegre (3) na zona de Vagos	Contribui para alterar a hidrodinâmica da massa de água
	Ria-Aveiro-WB4 A=8 968 631m ² P=32 596 m	Retenções Marginais	Total de ~12 580 m	~39% do perímetro da massa de água
Assoreamentos		Diversos locais, tais como (1) na zona da Murtosa Albergaria e (2) na zona de Veiros	Contribui para alterar a hidrodinâmica da massa de água	

³ Informação retirada do Estudo de Impacte Ambiental do projecto da Reconfiguração da Barra do Porto de Aveiro

Bacia / Sub-bacia	Massa de Água	Alteração hidromorf.	Principais características	Relação com o critério
	Ria-Aveiro-WB5 A=21 147 145 m ² P=68 376 m	Assoreamentos	Diversos locais, tais como (1) na zona a norte de Quintas do Norte e (2) na zona sul da massa de água, perto de Texugueiras e de Brunheiro	Contribui para alterar a hidrodinâmica da massa de água
Mondego	Mondego-WB1 A=3 574 622 m ² P=26 847 m	Dragagens	Barra, anteporto e zonas interiores Associada à ampliação do molhe norte, dragagem de estabelecimento de um canal de navegação com início na nova cabeça do molhe: com ~1 000 m de comprimento e fundos entre -8 e -7 ZH	Fora das bacias portuárias
		Retenções Marginais	Total de ~18 600 m	~64% do perímetro da massa de água
	Mondego-WB1-HMWB A=550 987 m ² P=6 396 m	Retenções Marginais	Total de ~6 390 m	~100% do perímetro da massa de água
	Mondego-WB2 A=140 219 m ² P=26 122 m	Assoreamentos	Em diversos locais	Contribui para alterar a hidrodinâmica da massa de água
	Mondego-WB3 A=1 742 657 m ² P=33 683 m	Retenções Marginais	Total de ~33 683 m	~100% do perímetro da massa de água

2.2.5. Pressões biológicas

2.2.5.1. Pesca

A atividade da pesca constitui uma pressão direta nas comunidades piscícolas constantes nos diversos ecossistemas aquáticos. O facto desta pressão se encontrar muitas vezes direccionada a uma espécie alvo, poderá contribuir para um desequilíbrio da comunidade piscícola, e subsequentemente da estrutura trófica dos ecossistemas.

A pesca profissional nos rios Mondego e Vouga encontra-se principalmente associada à captura de espécies migradoras diádromas, mais precisamente, a lampreia-marinha, sável, savalha e enguia. A pesca lúdica está vocacionada para a captura de outras espécies, onde o achigã e a truta-de-rio constituem os alvos preferenciais.

A análise da pressão da pesca seguiu uma abordagem indireta, sendo efetuada através da relação entre os recursos hídricos e as zonas de pesca reservada, concessões de pesca e zonas de pesca profissional.

Quadro 2.2. 36 – Pressão da Atividade da Pesca

Bacia/Sub-bacia	P _{Pesca}
Vouga	0,96
Dão	0,29
Mondego	0,69
Alva	0,20
Lis	0,00

Os resultados obtidos indiciam que a intensidade da pressão da pesca será superior para a bacia hidrográfica do rio Vouga, ao nível da pesca lúdica no sector montante, e da pesca profissional no sector jusante.

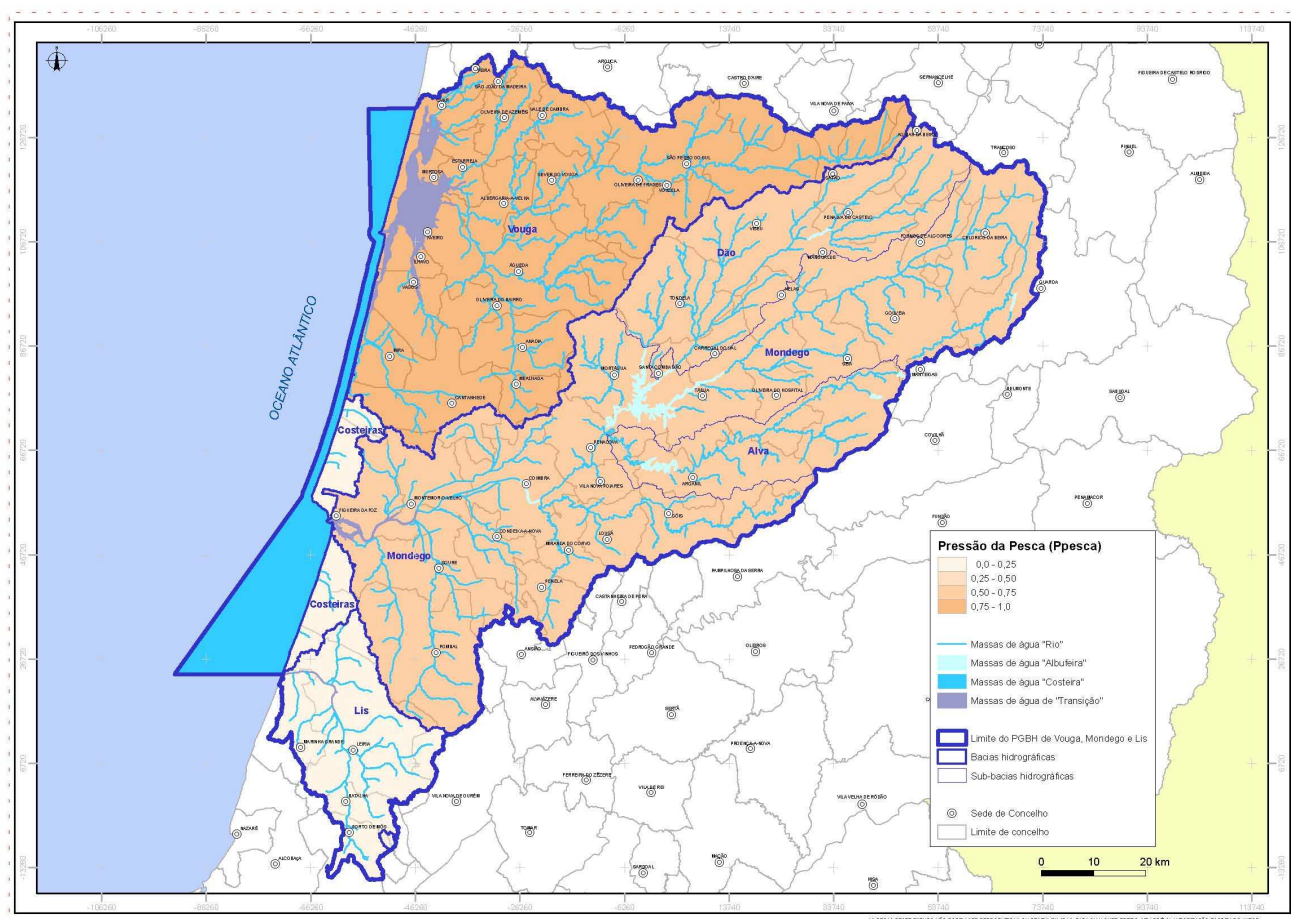


Figura 2.2. 7 – Mapa de Pressão da Atividade da Pesca

2.2.5.1.1. Espécies exóticas

A introdução de espécies não nativas ou exóticas potencialmente invasoras, tem vindo a aumentar com a globalização e é reconhecida como uma das grandes ameaças ao equilíbrio dos ecossistemas e uma causa importante da perda de biodiversidade.

Na área em estudo identificaram-se numerosas espécies exóticas, de carácter invasor, para os diferentes grupos biológicos existentes (Ictiofauna, invertebrados e flora exótica). A análise da pressão das espécies exóticas seguiu uma abordagem indireta, efetuada com base na informação referente aos peixes exóticos.

A análise efetuada permite verificar que a bacia hidrográfica do rio Mondego apresenta uma maior riqueza em espécies exóticas, mais precisamente para as sub-bacias do Alva e Ceira, e no sector médio do Mondego (albufeira da Aguieira). Na bacia hidrográfica do rio Vouga, o rio Águeda destaca-se pela sua riqueza em espécies exóticas. A elevada presença de espécies exóticas parece estar relacionada com a presença de albufeiras, mas também com o grau de perturbação das massas de água.

Relativamente às massas de água de transição e costeiras, destaca-se o conjunto significativo de aquiculturas em exploração, ou já autorizadas mas ainda com processos em curso que, dependendo da forma como forem geridas, podem ter impactes negativos quer no estado químico das massas de água, quer no estado biológico pela introdução de espécies exóticas, sendo os riscos maiores nos estuários que nas águas costeiras.

Foram detetadas quatro espécies de peixes exóticos, tanto na ria de Aveiro, como no estuário do Mondego e identificadas duas espécies de vegetação invasora que poderão constituir um elevado risco em todos os estuários, em especial na ria de Aveiro.

2.2.6. Outras pressões

A extração de inertes no domínio hídrico é uma atividade que, sem o adequado enquadramento e exercida de forma não controlada, contribui para o desequilíbrio e degradação dos cursos de água e do meio envolvente. Contudo, é notória a necessidade de manter as cotas de fundo adequadas às condições ambientais e às condições de utilização dos cursos de água, nomeadamente a manutenção de cotas que permitam a navegabilidade e o desassoreamento de zonas de depósito anormal de inertes.

De acordo com as disposições constantes do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, com as alterações no Decreto-Lei n.º 93/2008, de 4 de Junho, a extração de inertes apenas é permitida quando existam planos específicos que definam os locais potenciais de extração de materiais inertes.

No caso das bacias do rio Mondego e do rio Vouga, para as quais foi elaborado o “Plano Específico de Gestão da Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga” (PEGEI), CENOR/DHV (2006), foi estabelecida regulamentação de casos específicos para movimentação de inertes em domínio hídrico e alguns princípios gerais para extração de inertes em domínio hídrico:

Bacia do rio Mondego

1. Interditar a extração de inertes em todo o leito do rio Mondego a jusante da foz do rio Alva e a montante da ilha da Murraceira (estuário), exceto nos seguintes casos, sujeitos a regulamentação específica do PEGEI: obras de regularização fluvial ou de estabilização de margens; construção de obras hidráulicas no interior do leito; dragagem de canais navegáveis;



2. Interditar a extração de inertes em todos os afluentes do rio Mondego que com ele confluam a jusante da foz do Alva, com exceção unicamente dos casos específicos citados para o ponto 1, sujeitos à mesma regulamentação;
3. Autorizar a extração ou a movimentação de inertes na zona de jurisdição portuária (a jusante da ilha da Murraceira), mas estritamente nas quantidades que se revelarem indispensáveis para manter condições de navegabilidade aceitáveis na área de influência do Porto da Figueira da Foz;
4. *Autorizar (ou mesmo estimular) a extração de inertes nas zonas de marnel situadas nas extremidades de montante das albufeiras criadas pelas barragens de Aguieira e de Fronhas, nos locais não interditados para esse efeito no respetivo Plano de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas. Nos casos em que os ditos planos de ordenamento estabeleçam uma proibição meramente generalizada, ou não sustentada em fatores locais muito específicos, os mesmos deverão, obrigatoriamente, ser objeto de revisão, dado que se considera extremamente importante manter a possibilidade de controlar, mediante extrações, o assoreamento das albufeiras nacionais. Deverão, em todo o caso, ser respeitadas as medidas de minimização ambiental estipuladas no Capítulo 6 PEGEI, e ser devidamente registados os volumes de material extraídos, para permitir a realização dos balanços de volumes previstos na medida M1 do PEGEI;*
5. *Autorizar as extrações ou movimentações de inertes em todos os restantes locais do domínio hídrico, desde que os seus objetivos se enquadrem nos artigos 33º ou 34º da Lei da Água, desde que sejam realizados previamente estudos de impacte ambiental nas situações exigidas por lei e desde que sejam respeitadas as medidas de minimização ambiental estipuladas no Capítulo 6 do PEGEI.*

Bacia do rio Vouga

1. *Interditar a extração e a movimentação de inertes nos seguintes troços do rio Vouga, por conterem infraestruturas fluviais particularmente sensíveis: desde 1km a montante até 1km a jusante da captação do Carvoeiro; desde 1km a montante até 1km a jusante da ponte de Sernada do Vouga. Excetuam-se, apenas, os casos de obras de regularização fluvial, de estabilização de margens ou de construção de obras hidráulicas, em que, mesmo assim, as extrações ou as movimentações ficarão sujeitas a regulamentação específica do PEGEI;*
2. *Autorizar (ou mesmo estimular) a extração de inertes nas zonas de marnel situadas nas extremidades de montante das albufeiras criadas pelas barragens de Ribeiradio (a construir) e de Burgães (já existente), já que não existem riscos para a estabilidade do leito e das infraestruturas nele implantadas e que as extrações realizadas permitirão retardar a perda de capacidade de armazenamento das albufeiras. Porém, em obediência à Lei da Água, estas extrações terão que estar enquadradas em Planos de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas que, em todo o caso, deverão considerar a permissão de extração como sendo a norma e a proibição como sendo a exceção, eventualmente limitada a dados pontos específicos e sustentada em razões também específicas. Deverão, em todo o caso, ser respeitadas as medidas de minimização ambiental estipuladas no PEGEI e ser devidamente registados os volumes de material extraídos, para permitir a realização do balanço de volumes previsto na medida V1 do PEGEI;*

3. Autorizar a extração ou a movimentação de inertes na ria de Aveiro, mas apenas nos quantitativos estritamente necessários para manter condições de navegabilidade aceitáveis nos canais já existentes ou para manter a saúde ambiental das lagunas. Neste último caso, a necessidade das extrações ou das movimentações deverá ser fundamentada por um estudo realizado por especialistas. Analogamente, a autorização da abertura de novos canais navegáveis ficará dependente da realização prévia de estudos de impacto ambiental;

4. *Autorizar a extração de inertes na Pateira de Fermentelos (rio Cértima), sempre que se verificar que o seu assoreamento põe em causa a sobrevivência da lagoa em si ou dos seus habitats, que apresentam um elevado valor ecológico;*

5. *Autorizar, de forma condicionada, e nas condições especificadas no PEGEI, a extração de inertes no rio Vouga entre Ribeiradio e a entrada da Ria de Aveiro e no rio Águeda entre a foz do rio Alfusqueiro e a confluência com o rio Vouga.*

Bacia do rio Lis

Para a bacia do rio Lis, dado que não existem planos específicos, a extração de inertes só deve ser autorizada quando justificada, por razões de ordem técnica, ambiental e paisagística e em locais cujo desassoreamento seja imprescindível, promovendo a manutenção das cotas de fundo do rio (eventualmente utilizando os inertes retirados do fundo para a regularização e manutenção das margens) e possa conduzir à existência de melhores condições de funcionalidade das correntes e da orla costeira.

Em todo o caso, as extrações ou movimentações de inertes na bacia do rio Lis e em todos os restantes locais do domínio hídrico do rio Mondego e do rio Vouga atrás não referidos, poderão ser autorizadas desde que os seus objetivos se enquadrem nos artigos 33.º ou 34.º da Lei da Água, que sejam realizados previamente estudos de impacto ambiental nas situações exigidas por lei e que sejam respeitadas as medidas de minimização ambiental estipuladas no PEGEI (extensíveis à rede hidrográfica do rio Lis).

Para enquadrar de uma forma cientificamente mais sólida eventuais intervenções deste tipo na Bacia do Lis, fica consagrada no presente plano, como uma das mediadas a adotar durante a sua vigência, a realização de um plano de gestão da extração de inertes com âmbito idêntico ao do PEGEI do Mondego e Vouga.

2.3. Redes de Monitorização

2.3.1. Enquadramento

A Diretiva-Quadro da Água (DQA), no seu artigo 8.º, estabelece a obrigação de os Estados Membros elaborarem planos de monitorização. Para as massas de água superficiais, estes planos incluem a monitorização dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, para posterior determinação do estado ou potencial ecológico e dos estados químico e hidromorfológico. Para as águas subterrâneas, os programas incluem a monitorização dos níveis freáticos, para posterior classificação do estado quantitativo, e da condutividade e concentrações de poluentes, para determinação do estado químico.

O Anexo V da DQA define os seguintes três tipos de redes de monitorização de massas de água superficiais, cada uma com objetivos distintos:



- Vigilância - avaliação do estado das massas de água e monitorização das suas alterações a longo prazo;
- Operacional - determinação do estado das massas de água em risco de incumprimento dos objetivos ambientais e monitorização das alterações de estado decorrentes da implementação do programa de medidas proposto;
- Investigação - investigação de situações anómalas que não foi possível explicar pelos elementos recolhidos pelas redes de vigilância e operacional.

As atuais redes de monitorização do estado das massas de água superficiais têm como base as estações da rede nacional da qualidade da água estabelecida pelo INAG, tendo a ARH do Centro procedido a alguns ajustamentos na localização e nos parâmetros a amostrar e instalado pontos novos.

O Anexo V da DQA define dois tipos de redes de monitorização para as massas de água subterrâneas:

- Estado químico, que contempla a monitorização de vigilância e operacional;
- Estado quantitativo.

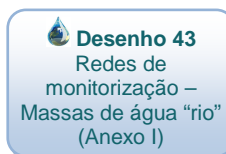
A monitorização do estado químico visa proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado químico das massas de água subterrâneas e permitir detetar a presença de tendências para o aumento a longo prazo das concentrações de poluentes resultantes de ações antropogénicas. A monitorização do estado quantitativo tem como objetivo fornecer uma avaliação fiável do estado quantitativo, incluindo uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis.

2.3.2. Identificação e caracterização

2.3.2.1. Massas de água superficiais

2.3.2.1.1. Rios

A rede de vigilância das massas de água rios é constituída por 76 estações de monitorização e abrange 60 massas de água, existindo 139 massas de água que não se encontram monitorizadas. As estações da rede operacional abrangem 39 massas de água rios, existindo 160 massas de água que não se encontram monitorizadas. Finalmente, a rede de investigação é constituída por nove pontos de monitorização que abrangem oito massas de água rios.



O Quadro 2.3. 1 apresenta o número de massas de água com estações por tipo de rede e por tipo de massas de água rios.

Quadro 2.3. 1 – Número de massas de água rios com estações de monitorização operacional, de vigilância e de investigação

Tipo de massa de água rios	N.º total de massas de água	N.º massas de água com estação da rede operacional	Nº. Massas água com estação da rede de vigilância	Nº. Massas água com estação da rede de investigação
Rios montanhosos do norte	13	2	3	1
Rios do norte de média-grande dimensão	21	9	8	3
Rios do norte de pequena dimensão	106	19	18	1
Rios do litoral centro	59	9	31	3
Total	199	39	60	8

2.3.2.1.2. Albufeiras

A rede de vigilância das massas de água lagos – albufeiras é constituída por quatro estações de monitorização, que abrangem quatro massas de água, nomeadamente, o Açude Coimbra e as albufeiras da Raiva, do Caldeirão e de Fronhas. Os pontos de monitorização da rede operacional são também quatro e abrangem duas massas de água, as albufeiras da Agueira (com três pontos) e a de Fagilde. Não há estações da rede de investigação instaladas em massas de água lagos – albufeiras.

 **Desenho 44**

Redes de monitorização – Massas de água albufeira (Anexo I)

O Quadro 2.3. 2 apresenta o número de massas de água com estações por tipo de rede e por tipo de massas de água lagos - albufeiras.

Quadro 2.3. 2 – Número de massas de água albufeira com estações de monitorização operacional e de vigilância

Tipo de massa de água albufeiras	N.º total de massas de água	N.º massas de água com estação da rede de vigilância	Nº. Massas água com estação da rede operacional
Tipo Norte	8	4	2
Total	8	4	2

2.3.2.1.3. Massas de água de transição

Até ao momento não existem redes de vigilância, operacional ou de investigação oficiais estabelecidas. A ARH do Centro, I.P. tenciona implementar a curto prazo uma rede experimental, que terá características de rede de vigilância. Esta futura Rede deverá ter como base os pontos que estão a ser estudados no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P. que inclui, atualmente, nove pontos na Ria de Aveiro, sete no estuário do Mondego e dois no estuário do Lis.

2.3.2.1.4. Massas de água costeiras

Até ao momento, não existem redes de vigilância, operacional ou de investigação oficiais estabelecidas para as águas costeiras. A ARH do Centro, I.P. tem intenções de implementar, a curto prazo, uma rede experimental, que terá características de rede de vigilância. Esta futura rede deverá ser estabelecida com base nos pontos que estão a ser estudados pelo IPIMAR, no âmbito do projeto EEMA, após a análise dos resultados.

Paralelamente à rede de vigilância a ser implementada futuramente pela ARH do Centro, I.P., poderão ser efetuadas amostragens suplementares em massa de água específicas (por exemplo as que contemplam os portos de Aveiro e Figueira da Foz), no âmbito da rede de investigação, de forma a avaliar a magnitude do impacte da poluição acidental.

2.3.2.2. Massas de água subterrâneas

A rede de vigilância de massas de água subterrânea é constituída por 124 estações de monitorização, três delas consideradas inativas pela ARH do Centro, abrangendo as 20 massas de água subterrâneas analisadas no âmbito do PGBH. A DQA não estabelece nenhum critério específico quanto à periodicidade desta monitorização. Contudo, é referido que o estabelecimento de um programa de vigilância deverá ser efetuado de forma a completar e validar o processo de avaliação do impacte e fornecer informações destinadas a ser utilizadas na determinação de tendências a longo prazo, resultantes tanto de alterações das condições naturais como da atividade antropogénica.

A rede operacional do estado químico é constituída por 71 estações, 47 das quais localizadas dentro das áreas correspondentes às Zonas Vulneráveis de Estarreja-Murtosa e do Litoral Centro e abrangem as massas de água subterrâneas O1 – Quaternário de Aveiro e O01RH4 - Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga. As restantes 24 estações localizam-se nas proximidades das zonas vulneráveis, abrangendo não só as massas de água O1 e O01RH4, mas também a O6 – Aluviões do Mondego, O3 – Cárstico da Bairrada e A0x1RH4 – Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga. A inclusão de pontos fora das zonas vulneráveis foi justificada pela necessidade de alargar a área de investigação a zonas potencialmente vulneráveis.

A rede de monitorização de substâncias perigosas é constituída por 21 estações, sendo que para 14 delas não foram encontrados quaisquer dados correspondentes ao período temporal de análise considerado no âmbito do presente PGBH.

A rede de monitorização do estado quantitativo é constituída por 171 piezómetros, distribuídos por todas as massas de água subterrâneas analisadas no âmbito do PGBH e quatro massas de água localizadas na área de jurisdição da ARH do Centro, I.P.. Esta rede abrange ainda 16 nascentes, que monitorizam quatro massas de água subterrâneas analisadas no âmbito do PGBH e duas localizadas na área de jurisdição da ARH do Centro, I.P..

2.3.2.3. Zonas protegidas

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro) define zonas protegidas como massas de água ou outras áreas delimitadas geograficamente que requerem proteção especial e estão abrangidas por legislação específica comunitária e nacional, relativa à proteção das

águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água.

As zonas protegidas e áreas classificadas incluem:

- Massas de água onde existam captações de águas superficiais e subterrâneas destinadas a consumo humano – estão identificadas 69 captações de águas superficiais, das quais 36 estão monitorizadas, e 67 captações de águas subterrâneas, todas com perímetros de proteção aprovados, algumas das quais monitorizadas, mas a frequência e parâmetros não se destinam à caracterização da qualidade da água para consumo humano;
- Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico – estão identificadas 22 zonas, das quais 21 estão monitorizadas (PTP56 – Ceira – da nascente à central elétrica de Monte Redondo não se encontra monitorizada);
- Águas de recreio ou balneares – integram 50 zonas protegidas, das quais 21 são interiores e de transição e 29 são costeiras, (estando todas monitorizadas);
- Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes em massas de água subterrâneas e superficiais – estão identificadas duas zonas vulneráveis (ZV), Estarreja – Murtosa (ZVEM) e a Zona Vulnerável do Litoral Centro (ZVLC), e três zonas sensíveis (albufeira da Aguieira, estuário do Mondego e rio Vouga), todas monitorizadas, com exceção do estuário do Mondego;
- Zonas designadas para a proteção de habitats da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens, as quais englobam:

Habitats - áreas constantes da Lista Nacional de Sítios e Rede Nacional de Áreas Protegidas;

Aves - Zonas de Proteção Especial (ZPE).

As bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na RH4 integram 13 Sítios de Importância Comunitária (SIC), dos quais oito estão monitorizados, sete Áreas Protegidas, das quais três estão monitorizadas e quatro ZPE, das quais três estão monitorizadas. Os SIC Cambarinho, Barrinha de Esmoriz, Sicó/Alvaiázere, Azabuxo/Leiria e Complexo do Açor não estão monitorizados por estações das redes operacional, de vigilância e de investigação. Apenas a ZPE Paúl de Madriz não está monitorizada. Finalmente, no que respeita às áreas protegidas, apenas as Serras da Estrela e de Aire e Candeeiros e o Paúl da Arzila estão monitorizados.

Quadro 2.3. 3 – Número de massas de água rios com estações de monitorização operacional, de vigilância

Tipo de zona protegida e área classificada	N.º total de zonas protegidas e áreas classificadas	Nº de zonas protegidas e área classificadas monitorizadas
Captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano	69	36
Zonas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico	22	21
Águas de recreio e balneares	50	50
Zonas sensíveis em termos de nutrientes (águas superficiais)	3	2
Zonas de proteção de <i>habitats</i> da fauna e da flora selvagens e conservação das aves selvagens	SIC	8
	AP	3
	ZPE	3
Zonas vulneráveis	2	2

Notas : SIC – Sítio de Importância Comunitária ;

AP – Área Protegida ; ZPE – Zona de Proteção Especial (aves)

2.3.2.4. Outras redes de monitorização

Existe um conjunto de outras redes de monitorização, anteriores às definidas pela DQA e que as complementam, nomeadamente:

- Rede meteorológica;
- Rede hidrométrica;
- Rede sedimentológica.

A rede meteorológica monitoriza o ramo aéreo do ciclo hidrológico através de variáveis como a precipitação, a temperatura e humidade do ar, a direção e velocidade do vento, a insolação, a radiação solar, a evaporação e a evapotranspiração e é constituída por 91 estações, das quais onze são climatológicas, estando uma inativa, e as restantes são udométricas e udográficas, estando 75 ativas.

Estão instaladas 111 estações hidrométricas em massas de água rios, 12 estações em massas de água lagos – albufeiras e seis em massas de água de transição. Estas estações monitorizam o nível hidrométrico, a partir do qual é possível estimar o caudal em secções fluviais e abrangem 56 massas de água rios, quatro massas de água lagos – albufeiras e duas massas de água de transição. Das 129 estações instaladas, apenas 61 estão ativas (três em massas de água albufeira e as restantes em rios).

A rede sedimentológica é constituída por 35 estações, que estiveram operacionais entre finais dos anos 70 e meados dos anos 80, e abrange 30 massas de água rios. Os parâmetros medidos incluem o caudal sólido em suspensão e a concentração média de sedimentos de superfície e por perfil.

2.3.3. Avaliação da representatividade e adequabilidade

2.3.3.1. Massas de água superficiais

As estações de monitorização devem ser implementadas num número de massas de água suficiente para fornecer uma avaliação do estado da globalidade das águas superficiais (rede de vigilância), e em todas as massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os seus objetivos ambientais (rede operacional).

Para avaliar a representatividade das redes de monitorização, confrontou-se o total de massas de água existentes nas bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na região hidrográfica 4 com as massas de água efetivamente monitorizadas, verificando-se se as massas de água identificadas como estando em risco, ou cujo risco ainda está por determinar pelo art. 13º estariam a ser monitorizadas.

Verifica-se que, para as massas de água rios, das 80 massas de água em risco, 39 estão monitorizadas na rede operacional (49%) e que, das 56 massas de água cujo risco está por determinar, 42 estão monitorizadas (75%). Das oito massas de água lagos – albufeiras há duas que não estão a ser monitorizadas pela rede operacional.

Esta avaliação foi complementada com a análise das pressões significativas a que as massas de água estão sujeitas e com a avaliação do seu estado, tendo-se concluído que quatro massas de água rios classificadas com os estados medíocre e razoável não estão a ser monitorizadas. Todas as massas de água albufeiras com estado inferior a bom são objeto de monitorização.

Tendo em conta o exposto, conclui-se que a atual rede de monitorização de massas de água rios não é representativa e a de massas de água albufeira é parcialmente representativa.

A avaliação da adequabilidade das redes de monitorização resulta da verificação da sua capacidade de cumprir as frequências de monitorização e os parâmetros a monitorizar definidos no anexo V da DQA. Identificaram-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, substâncias prioritárias e poluentes específicos em massas de água rios e lagos – albufeiras. A monitorização dos parâmetros biológicos decorreu apenas no período de 2004 a 2006 e foi feita num conjunto reduzido de pontos.

2.3.3.2. Massas de água subterrâneas

A análise da representatividade e da adequabilidade das redes das massas de água subterrâneas foi efetuada para as estações ativas localizadas nas 20 massas de água subterrâneas analisadas no âmbito do PGBH (ver Quadro 2.3. 4). Conjugando os critérios índice de representatividade, a densidade de amostragem e o número de pontos de amostragem, conclui-se que apenas sete massas de água subterrânea apresentam uma rede de vigilância parcialmente representativa; as restantes não têm rede de vigilância representativa. As duas zonas vulneráveis apresentam redes operacionais parcialmente representativas. Relativamente à rede de monitorização do estado quantitativo, verifica-se que apenas quatro massas de água apresentam uma rede parcialmente representativa; as restantes não têm redes representativas.

Quadro 2.3. 4 – Representatividade da rede de monitorização de massas de águas subterrâneas

Massas de água subterrâneas	N.º de massas de água	Monitorização do estado químico				Monitorização do estado quantitativo	
		Monitorização de vigilância		Monitorização operacional		N.º	%
		N.º	%	N.º	%		
Analisadas no âmbito do PGBH	20*	7	35	2	100	4	20

Tendo em conta os critérios tipo de rede monitorização, objetivos da monitorização, parâmetros monitorizados e necessidades de monitorização mínimas no âmbito da implementação da DQA e da Diretiva Águas Subterrâneas, verifica-se que a rede de vigilância apresenta lacunas, por não cumprir integralmente as recomendações da DQA relativas às normas de qualidade para as águas subterrâneas, por não analisar algumas substâncias prioritárias e por apresentar limites de deteção de certos parâmetros acima das concentrações características das massas de água subterrâneas da região. Também os resultados das análises das estações da rede operacional apresentam limites de deteção acima das concentrações características de algumas massas de água subterrâneas da região, não sendo possível aferir o cumprimento das normas de qualidade. Por último, destaca-se o pequeno número de nascentes monitorizadas por estações pertencentes à rede de monitorização do estado quantitativo e a falta de conhecimento dos níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos dependentes das massas de água subterrâneas.

2.3.3.3. Zonas protegidas

A rede de monitorização de zonas protegidas não é representativa dado que:

- Das 69 captações de águas superficiais destinadas ao consumo humano, apenas 36 são monitorizadas;
- Das 22 zonas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico, a PTP56 – Ceira – da nascente à central elétrica de Monte Redondo não está a ser monitorizada;
- Dos 13 sítios de importância comunitária (SIC), oito são monitorizados;
- Das sete áreas protegidas (AP), três são monitorizadas;
- Das quatro zonas de proteção especial (ZPE), a Paúl de Madriz não está a ser monitorizada;
- Das três zonas sensíveis que abrangem massas de água superficial, uma não está a ser monitorizada (estuário do Mondego).

Identificaram-se algumas lacunas no que respeita aos parâmetros a monitorizar, destacando-se a não monitorização de substâncias prioritárias.

2.3.3.4. Outras redes de monitorização

A análise da representatividade fez-se adotando os critérios do Guia *Hidrological Pratices* da *World Meteorological Organization* (WMO, 2008).

Para a rede meteorológica, este Guia recomenda a distribuição de estações climatológicas por região climática e uma densidade mínima de estações udométricas de 250 km² para

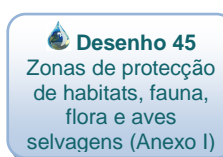
zonas montanhosas e 900 km² para zonas costeiras. Verifica-se que a rede meteorológica é parcialmente representativa, uma vez que as sub-bacias costeiras não estão a ser monitorizadas. Os parâmetros monitorizados e a frequência de monitorização são adequados.

Relativamente à rede hidrométrica, o Guia da WMO (2008) recomenda uma densidade mínima de estações de 1000 km² para zonas montanhosas e 2750 km² para zonas costeiras. Verifica-se que a atual rede hidrométrica é parcialmente representativa, uma vez que não há estações instaladas nas sub-bacias costeiras. Os parâmetros monitorizados são suficientes para a caracterização hidrométrica da massa de água e a frequência de monitorização é também adequada.

Finalmente, recomenda-se um reforço da rede sedimentológica nos troços a jusante da barragem da Aguieira e a montante da barragem de Fronhas, bem como a instalação de pontos a jusante do açude Ponte-Coimbra e a montante e jusante da futura barragem de Ribeiradio. A frequência de amostragem desta rede não é adequada dado que não são realizadas medições nas estações da rede sedimentológica desde meados dos anos 80.

2.4. Massas de Água que Abrangem Zonas Protegidas

Das zonas designadas para a proteção de habitats e de fauna e flora selvagens, é possível identificar, para a região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, 13 áreas protegidas constantes da Lista Nacional de Sítios, delimitadas ao abrigo da RCM (Resolução de Conselho de Ministros) n.º 142/97, de 28 de Agosto, e da RCM n.º 76/2000, de 5 de Julho, e sete da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), delimitada ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho.



Quadro 2.4. 1 – Distribuição das massas de água de superfície por Sítio de Importância Comunitária

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeiras	Águas subterrâneas	Total
PTCON0005	1	-	-	-	1	2
PTCON0014	18			3	1	22
PTCON0015	2	-	-	-	1	3
PTCON0016	-	-	-	-	1	1
PTCON0026	6	-	-	-	3	9
PTCON0027	5	-	-	-	1	6
PTCON0045	2	-	-	-	2	4
PTCON0046	1	-	-	-	1	2
PTCON0047	3	-	-	-	1	4
PTCON0051	1	-	-	-	1	2
PTCON0055	7	-	2	-	4	13
PTCON0060	4	-	-	-	1	5
RH4*	48	0	2	3	11	64

*- A mesma massa de água pode se encontrar incluída em diferentes Sítios de Importância Comunitária.



De referir que da análise efetuada se constatou que em algumas situações uma mesma massa de água pode estar inserida simultaneamente em mais de uma zona protegida.

Quadro 2.4. 2 – Distribuição das massas de água de superfície por Área Protegida

Designação	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeiras	Águas subterrâneas	Total
	N.º de Massas de Águas					
Serra do Açor	-	-	-	-	1	1
Montes de S. Olaia e Ferrestelo	-	-	-	-	2	2
Serra d' Aire e Candeeiros	1	-	-	-	1	2
Paúl de Arzila	1	-	-	-	1	2
Dunas de S. Jacinto	-	-	2	-	2	4
Serra da Estrela	18	-	-	3	1	22
Cabo do Mondego	-	-	2	-	1	3
RH4*	20	0	4	3	8	35

*- A mesma massa de água pode se encontrar incluída em diferentes Sítios de Importância Comunitária.

Para cada uma das referidas zonas protegidas destacaram-se as espécies com maior dependência do meio aquático e os habitats que apresentam uma relação estreita com os recursos hídricos, tais como comunidades ribeirinhas, habitats aquáticos, bem como, os habitats presentes em zonas húmidas (turfeiras, pântanos húmidos, etc.) com elevada dependência dos níveis freáticos das águas subterrâneas.

Da análise efetuada destacam-se algumas espécies piscícolas diádromas, nomeadamente o *Alosa alosa*, *Alosa fallax* e *Petromyzon marinus*. Em termos dos habitats aquáticos verifica-se uma grande frequência de habitats ripícolas dominados por amieiro (91E0*), Charcos temporários mediterrânicos (3170*) e urzais de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix* (4020*), classificados como prioritários no Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro.

Relativamente a zonas designadas para a proteção das aves selvagens são identificadas quatro Zonas de Proteção Especial (ZPE), classificadas no Decreto-Lei n. 384-B/99, de 23 de Setembro.

Quadro 2.4. 3 – Distribuição das massas de água de superfície por Zona de Proteção Especial

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeiras	Águas subterrâneas	Total
	N.º de Massas de Águas					
PTZPE0004	9	5	3	-	4	21
PTZPE0005	1	-	-	-	1	2
PTZPE0006	1	-	-	-	1	2
PTZPE0040	1	-	-	-	2	3
RH4*	12	5	3	-	7	27

As ZPE identificadas apresentam um elenco faunístico importante com numerosas espécies aquáticas, principalmente na zona da Ria de Aveiro, que alberga mais do que 1 % da população biogeográfica de Alfaiate (*Recurvirostra avosetta*), de Negrola (*Melanitta nigra*), de Borrelho-grande-de-coleira (*Charadrius hiaticula*) e de Borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*). Os pauis de Arzila, Madriz e Taipal constituem um refúgio para anatídeos invernantes, assim como local de reprodução para aves de caniçal, nomeadamente garça-pequena (*Ixobrychus minutus*), rouxinol-grande-dos-caniços (*Acrocephalus arundinaceus*) e felosa-unicolor (*Locustella luscinioides*).

2.5. Estado das Massas de Água

2.5.1. Massas de água superficiais

2.5.1.1. Sistema de Classificação

O sistema de classificação das águas de superfície baseia-se no conceito de “estado de uma massa de água”, expresso numa escala de cinco classes: Excelente, Bom, Razoável, Mediocre e Mau. Este resulta da conjugação dos resultados obtidos para o estado ecológico e para o estado químico dessa massa de água, sendo adotada a classe correspondente àquele que indica pior qualidade.

O estado ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície, expresso com base no conceito de “desvio ecológico” ou “rácio de qualidade ecológica” relativamente às condições de um corpo de água idêntico em condições “prístinas” devendo os Estados-Membros assegurar o nível mínimo de Bom para o estado ecológico, em 2015.

A definição do valor de qualidade ecológica a atribuir é efetuada com base na análise da informação relativa a uma série de indicadores de qualidade, biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, sendo atribuída a classificação correspondente ao pior estado indicado por esses mesmos indicadores.

A classificação do estado de uma massa de água é realizada de acordo com o esquema conceptual apresentado na Figura 2.5. 1, que permite 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.

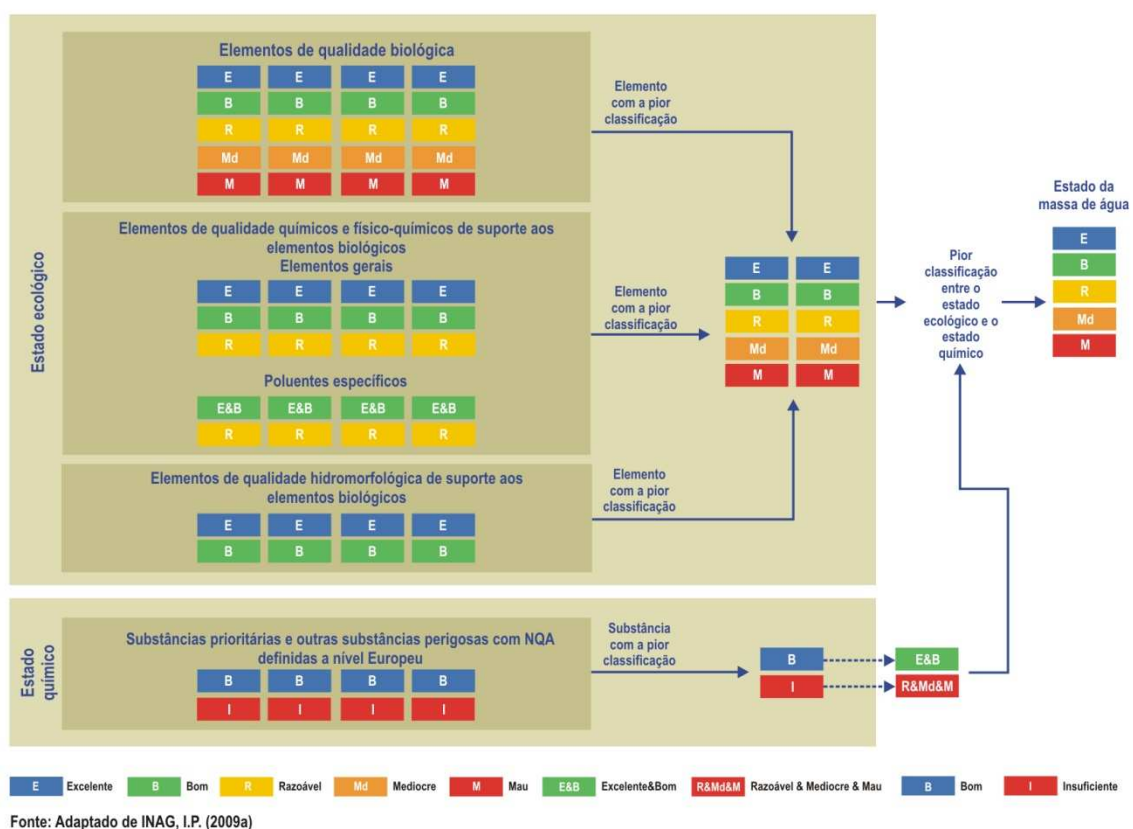
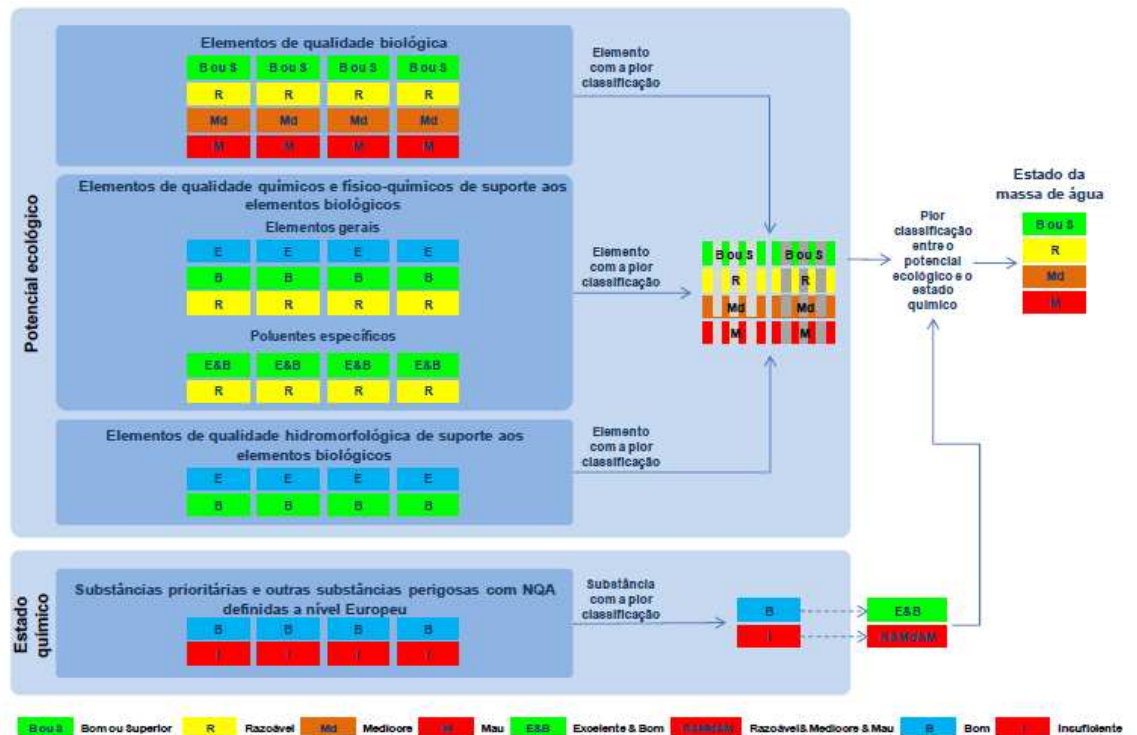


Figura 2.5. 1 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água (INAG, 2009)

O sistema de classificação para as massas de água artificiais e fortemente modificadas (aquelas que, em resultado de alterações físicas derivadas da atividade humana, adquiriram um carácter substancialmente diferente) segue o esquema conceptual da Figura 2.5. 2. Contudo, aplica-se o conceito de “potencial ecológico”, que representa o desvio que a qualidade do ecossistema aquático apresenta, relativamente ao máximo que pode atingir (Potencial Ecológico Máximo – PEM) após implementação de medidas de mitigação (INAG, 2009).



Fonte: Adaptado de INAG I.P. (2009a)

Figura 2.5. 2 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água fortemente modificadas e artificiais (INAG, 2009)

2.5.1.1.1. Estado Ecológico

Massas de Água Rio

A classificação do estado ecológico, para as massas de água rio, seguiu uma metodologia faseada, em que numa primeira fase foram avaliadas as massas de água com dados de monitorização, e series de dados consistentes, sendo seguidamente classificadas as massas de água para as quais não existem dados de monitorização.

As massas de água foram classificadas de acordo com os critérios de classificação do INAG, I.P., descritos no documento “*Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*” (2009). Atualmente, o sistema de classificação do INAG, I.P. apenas contempla dois dos quatro elementos de qualidade biológica previstos na DQA, designadamente, os invertebrados bentónicos e fitobentos, para os quais existem resultados do exercício de intercalibração, publicados na Decisão da Comissão 2008/15/CE de 30 de Outubro.

Assim, na análise dos elementos biológicos considerou-se a informação para os invertebrados bentónicos, e fitobentos, referente às campanhas realizadas pelo Instituto do Mar, da Universidade de Coimbra (IMAR), entre os anos de 2004 e 2005, no âmbito da definição da tipologia e critérios de classificação para a categoria “rios”, sob coordenação do INAG, I.P.



No que se refere aos elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos biológicos e elementos físico-químicos apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes Bom e Razoável, para os parâmetros oxigénio dissolvido, taxa de saturação em oxigénio, CBO₅, pH, azoto amoniacal, nitratos e fósforo total.

Na análise dos elementos de qualidade químicos e físico-químicos privilegiou-se o histórico de dados das massas de água integradas na rede de qualidade do SNIRH, em particular no período compreendido entre 2004 e 2010. Foram igualmente consideradas nesta avaliação as massas de água monitorizadas no âmbito das campanhas promovidas pelo Instituto do Mar, da Universidade de Coimbra (IMAR), entre os anos de 2004 e 2005.

Salienta-se, que o ano e dados considerados, como referência para a avaliação final do Estado/ Potencial Ecológico, para os parâmetros de suporte físico-químicos gerais incidem no ano 2010 das campanhas do SNIRH. Alternativamente, e apenas nos casos em que os dados analíticos de alguma massa de água são inexistentes na rede SNIRH, consideraram-se as massas de água resultantes da campanha do IMAR.

Na análise dos poluentes específicos, consideraram-se os dados disponíveis na rede de qualidade do SNIRH, em particular no período compreendido entre 2004 e 2010. Os dados disponíveis, na rede de qualidade do SNIRH, permitem assim analisar os seguintes parâmetros: - Arsénio, Bário, Boro, Cianeto, Cobalto, Cobre, Crómio, Dimetoato, Fluoreto, Linurão, Metolacoloro, Selénio, Vanádio e Zinco.

À semelhança dos elementos biológicos a avaliação dos elementos hidromorfológicos teve por base a informação do IMAR, mais precisamente os valores dos índices HQA e HMS calculados.

Para as massas de água que não apresentam dados de monitorização para os elementos de classificação do estado ecológico (Elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos) seguiu-se a seguinte abordagem metodológica:

- Análise de correlação de *Pearson* entre variáveis representativas das pressões (cargas totais de CBO₅, CQO, N e P, por bacia de drenagem de massa de água, e cargas cumulativas tendo em conta o efeito de diluição) e os indicadores biológicos intercalibrados (IPtIN, IPtIS e IPS), com recurso ao *software* STATISTICA 10;
- Definição de um modelo de regressão múltipla, com base nas variáveis representativas das pressões que apresentaram correlações significativas com os índices bióticos, para estimar valores para o IPtIN, IPtIS e IPS, com recurso ao *software* STATISTICA 10;
- Modelação de valores de CBO₅ (mg O₂/L), Nitratos (mg NO₃/L) e Fósforo Total (mg P/L), com base nas cargas cumulativas de CBO₅ (kg/ano), de N (kg/ano) e de P (kg/ano) estimadas para a região hidrográfica. Apenas foram utilizados os valores de CBO₅ e Nitratos para a classificação das massas de água, dado que foram os únicos parâmetros que apresentaram correlação significativa entre valores estimados e valores observados;

- Análise pericial, em função da análise de pressões (poluição, alterações hidromorfológicas, infraestruturas, etc.), de forma a verificar a coerência montante-jusante da classificação atribuída.

Massas de Água de Transição

Para as águas de transição foram ou estão a ser desenvolvidas propostas de metodologias, condições de referência e delimitação dos limites das fronteiras entre RQE e respetivo estado ecológico, no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas), aguardando-se, da parte do INAG, I.P., a publicação de uma metodologia oficial para a classificação destas massas de água.

Atualmente encontra-se em curso o 2º exercício de intercalibração, pelo que os limites das fronteiras dos RQE para determinação do respetivo estado ecológico poderão sofrer ajustes e alguns métodos (métricas) poderão sofrer alterações. Para todos os sistemas de classificação propostos ou publicados até o momento, falta ainda fazer uma relação com as pressões antropogénicas, como requerido pela DQA.

Na análise dos elementos biológicos consideraram-se os diversos índices propostos no projeto EEMA, nomeadamente:

- sistema multimétrico derivado do índice MAB – “*Macroalgae Blooming*”, para o elemento macroalgas;
- sistema multimétrico derivado do índice “*Intertidal Seagrass: Abundance and Species Composition*”, para o elemento angiospérmicas;
- índice multimétrico P-BAT, para o elemento invertebrados bentónicos;
- índice multimétrico EFAI – “*Estuarine Fish Assessment Index*”, para o elemento fauna piscícola.

Para os elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos aplicou-se a metodologia definida no âmbito do projeto EEMA pela equipa do IPIMAR, a qual consiste nas etapas seguintes:

- Recolha dos dados disponíveis para cada tipologia de águas de transição;
- Estimativa de valores de referência (VR) para cada parâmetro a avaliar;
- Estimativa do desvio das características de cada massa de água em relação aos valores de referência.

Na avaliação do estado das massas de água de transição consideraram-se os dados das monitorizações realizadas no âmbito do projeto EEMA, entre os anos de 2009 e 2010. Recordar-se contudo que os critérios de classificação utilizados são preliminares pelo que a avaliação efetuada não pode ser considerada como definitiva.

Massas de Água Costeiras

À semelhança das águas de transição, encontra-se em curso o 2º exercício de intercalibração, para as águas costeiras, pelo que os limites das fronteiras dos RQE para determinação do respetivo estado ecológico poderão sofrer ajustes e alguns métodos (métricas) poderão sofrer alterações.



Na análise dos elementos biológicos consideraram-se os diversos índices propostos no projeto EEMA, nomeadamente:

- índice multimétrico p-MarMAT – “*Portuguese Marine Macroalgae Assessment Tool*”, para o elemento macroalgas;
- índice P-BAT – “*Benthic Assessment Tool*”, para o elemento invertebrados bentónicos;
- valor da clorofila a, intensidade e frequência de *blooms* de fitoplâncton, para o elemento fitoplâncton.

Para a avaliação dos elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos aplicaram-se os mesmos princípios metodológicos definidos para as águas de transição.

Na avaliação do estado das massas de água costeiras consideraram-se os dados das monitorizações realizadas no âmbito do projeto EEMA, entre os anos de 2009 e 2010.

2.5.1.1.2. Potencial Ecológico

Massas de Água Fortemente Modificadas

A classificação do potencial ecológico para as massas de água fortemente modificadas foi realizada tendo apenas em conta os elementos de qualidade para a classificação do potencial ecológico, considerando a categoria de massa de água a qual mais se assemelham.

Para as massas de água enquadráveis na categoria rio (troços a jusante de barragens) e águas de transição recorreu-se à mesma metodologia que a definida para as massas de água naturais, obtendo-se uma classificação preliminar posteriormente validada por análise pericial comparativa.

No caso das massas de água albufeira, à semelhança dos rios, seguiu-se uma metodologia faseada, em que numa primeira fase foram avaliadas as massas de água com dados de monitorização, e séries de dados consistentes, sendo seguidamente classificadas as massas de água para as quais não existem dados de monitorização.

Para as massas de água albufeira monitorizadas, a classificação foi efetuada de acordo com os “*Critérios para a classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*” (INAG, I.P., 2009).

No que se refere aos elementos biológicos, a classificação apenas considera o elemento fitoplâncton dado que, até a data, este é o único parâmetro de avaliação para o qual existem resultados do Exercício de Intercalibração na Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro.

Assim, na avaliação dos elementos biológicos, recorreu-se aos dados de monitorização do INAG, I.P. (2010) e do LABLEC (2005 a 2008), para o parâmetro *clorofila a* e comunidades fitoplancónicas.

Relativamente aos elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e elementos físico-químicos apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes Bom ou Superior e Razoável, para os parâmetros oxigénio dissolvido, taxa de saturação em oxigénio, pH, nitratos e fósforo total.

À semelhança da abordagem efetuada nas massas de água rio, na avaliação do potencial ecológico consideram-se os dados disponíveis na rede de qualidade do SNIRH, em particular no período compreendido entre 2004 e 2010, tendo-se dado prioridade às substâncias analisadas no âmbito da campanha de 2010.

Adicionalmente são consideradas nesta avaliação as massas de água monitorizadas no âmbito das campanhas incluídas no programa de monitorização de albufeiras concessionadas pela EDP (análises realizadas pelo laboratório LABELEC entre 2005 e 2008).

Massas de Água Artificiais

A classificação do potencial ecológico para as massas de água fortemente modificadas foi realizada tendo apenas em conta os elementos de qualidade para a classificação do potencial ecológico, considerando a categoria de massa de água à qual mais se assemelham.

Para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis identificaram-se três massas de água artificiais de características lóticicas, correspondentes aos canais de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas de Burgães, Baixo Mondego e Vale do Lis. Contudo, apenas o sistema do baixo Mondego apresentou dados de monitorização.

À semelhança, das massas de água fortemente modificadas, nestas massas de água recorreu-se à mesma metodologia que a adotada para as massas de água naturais, obtendo-se uma classificação preliminar posteriormente validada por análise pericial comparativa.

2.5.1.1.3. Estado Químico

Na avaliação do estado químico das águas de superfície consideram-se os elementos de qualidade definidos no documento “*Critérios para a classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*” (INAG, I.P., 2009), designadamente:

- Substâncias prioritárias (Diretiva 2008/105/CE, de 16 de Dezembro), para as quais foram estabelecidas ao nível da Comunidade Europeia normas de qualidade ambiental (NQA);
- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental (NQA).

Na análise efetuada foram assim avaliadas as ocorrências de poluição aguda a curto prazo (concentrações máxima admissíveis - CMA), sendo cumulativamente tidas em conta as concentrações médias anuais (MA), quando aplicáveis, as quais visam a proteção contra efeitos crónicos e a longo prazo.

A classificação foi efetuada com base nos dados disponíveis na rede de qualidade do SNIRH, em particular no período compreendido entre 2004 e 2010, tendo-se dado prioridade às substâncias analisadas no âmbito da campanha de 2010.

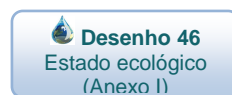
Adicionalmente, para as massas de água albufeira, foram consideradas as massas de água monitorizadas no âmbito das campanhas incluídas no programa de monitorização de albufeiras concessionadas pela EDP (análises realizadas pelo laboratório LABELEC entre 2005 e 2008), as quais incluem análises dos parâmetros Cádmio e Chumbo.

Para as massas de água de transição e costeiras foram utilizados os dados do projeto EEMA e, no caso da Ria de Aveiro, os primeiros resultados correspondentes aos trabalhos de caracterização realizados no âmbito do “Polis Litoral Ria Aveiro”.

2.5.1.2. Avaliação do Estado

2.5.1.2.1. Estado Ecológico

A classificação do estado ecológico para as massas de água rio, transição e costeiras, considerou a avaliação dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. Contudo, ressalva-se que para as massas de água de transição, que os critérios de classificação utilizados são preliminares, pelo que a avaliação efetuada não pode ser considerada como definitiva.



Da análise do estado ecológico, das diferentes categorias de massa de água de superfície, é possível verificar que a grande maioria cumpre os objetivos ambientais definidos pela DQA, apresentando uma classificação igual ou superior a “Bom” (Quadro 2.5. 1).

Quadro 2.5. 1 – Classificação do estado ecológico para as massas de água de superfície

Classe de Qualidade	Rios		Águas de Transição		Águas Costeiras		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Excelente	2	1,1	1	16,7	2	40,0	5	2,5
Bom	141	73,8	2	33,3	3	60,0	146	72,3
Razoável	35	18,3	0	0,0	0	0,0	35	17,3
Medíocre	12	6,3	3	50,0	0	0,0	15	7,4
Mau	1	0,5	0	0,0	0	0,0	1	0,5

As águas costeiras encontram-se na sua totalidade em cumprimento, com 40% das massas de água com um “Excelente” estado ecológico, e 60% com o estado “Bom”. No que se refere as massas de água rio, 73,8% das massas de água apresentam o estado de “Bom”, sendo que 25,1% não cumprem os objetivos da DQA. As águas de transição surgem com a maior proporção de massas de água em incumprimento (50%, num total de três massas de água), o que é agravado pelo facto de estas apresentarem um estado ecológico de “Medíocre”, o que indicia a necessidade de um forte investimento na sua recuperação.

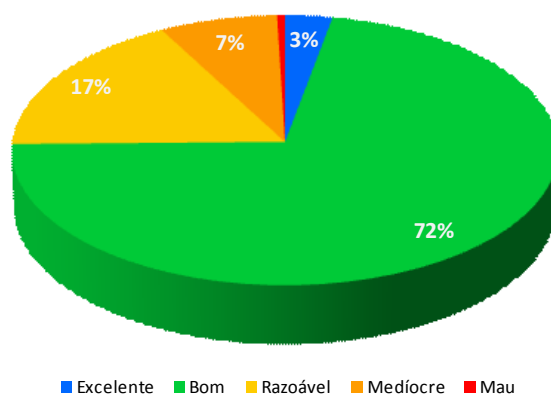
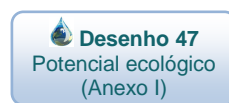


Figura 2.5. 3 – Estado Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

O panorama geral da região hidrográfica é favorável dado que, 75% das massas de água apresentam um estado ecológico igual ou superior a “Bom”, e que das 51 massas de água de superfície em incumprimento, 35 apresentam um estado de “Razoável”, tendo na maioria das vezes sido classificado com base em apenas um parâmetro. Os elementos biológicos e o parâmetro físico-químico geral CBO₅ surgem como principais responsáveis pela classificação inferior ou igual a “Razoável” das massas de água de superfície.

2.5.1.2.2. Potencial Ecológico

A classificação do estado ecológico para as massas de água fortemente modificadas e artificiais, considerou a avaliação dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, considerando a categoria de massa de água a que mais se assemelham.



Ao contrário do verificado para as massas de água “naturais”, a qualidade ecológica das massas de água fortemente modificadas e artificiais encontram-se em conflito com os objetivos estabelecidos pela DQA (Figura 2.5. 2)

Quadro 2.5. 2 – Classificação do estado ecológico para as massas de água de superfície

Classe de Qualidade	Rios		Albufeiras		Águas de Transição		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bom ou superior	2	25,0	5	62,5	1	25,0	8	40,0
Razoável	4	50,0	3	37,5	1	25,0	8	40,0
Mediocre	2	25,0	0	0,0	2	50,0	4	20,0
Mau	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

A categoria rios destaca-se pela maior proporção, e número absoluto, de massas de água em incumprimento, com quatro massas de água com potencial ecológico de “Razoável” (50,0%) e duas com um potencial ecológico de “Mediocre” (25,0%). Seguem-se as massas de água de transição com 75% de massas de água em incumprimento, das quais metade apresenta um potencial de “Mediocre”.

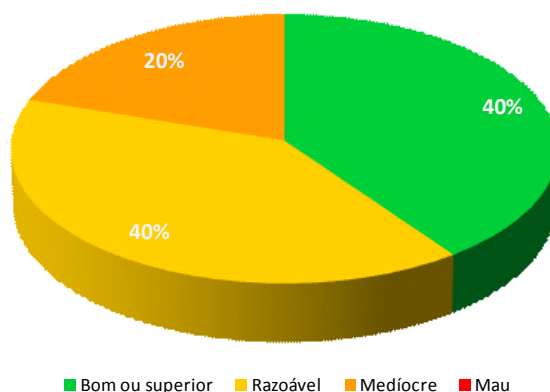
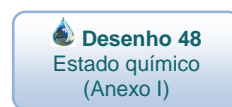


Figura 2.5. 4 – Potencial Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

Em suma, para a região hidrográfica, a perspetiva de cumprimento dos objetivos da DQA para 2015 (atingir pelo menos o “Bom” potencial ecológico), não é favorável. Mais uma vez os elementos biológicos são decisivos na classificação final das massas de água, verificando-se contudo casos em que os elementos físico-químicos gerais (oxigénio dissolvido) ditaram essa mesma classificação.

2.5.1.2.3. Estado Químico

Do ponto de vista do estado químico o panorama geral é favorável, com 76 % das massas de água em cumprimento (Quadro 2.5. 3).



Quadro 2.5. 3 – Classificação do estado químico para as massas de água de superfície

Classe de Qualidade	Rios		Albufeiras		Águas de Transição		Águas Costeiras		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Bom	151	76	6	75	7	70	2	40	166	97
Insuficiente	0	0	0	0	3	30	3	60	6	3
Sem Classificação	48	24	2	25	0	0	0	0	50	22

As massas de água rios e albufeiras avaliadas apresentaram todas um “Bom” estado químico, enquanto para as águas costeiras o cenário é diferente, com estado “Insuficiente” para 60% das massas de água (três massas de água). Os incumprimentos verificados para as massas de água de transição e costeiras devem-se aos valores de Nonilfenol e Tetracloroetileno verificados para estas massas de água.

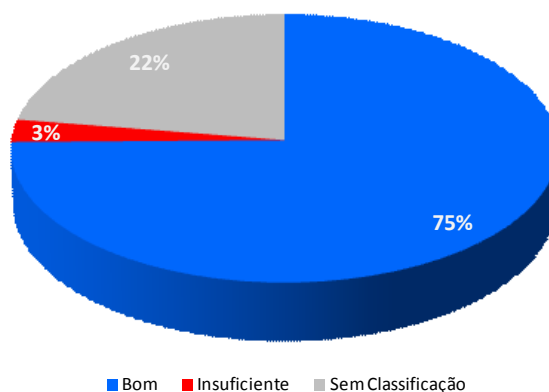


Figura 2.5.5 – Estado Químico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

No cômputo geral, verificou-se que a grande maioria das massas de água que cumprem os objetivos ambientais da DQA apresentam um “Bom” estado, sendo que apenas cinco massas de água apresentam um estado “Excelente”.

2.5.1.2.4. Síntese do Estado

O estado das águas de superfície é definido em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico (Quadro 2.5. 4).

No que se refere às massas de água em incumprimento, a maioria apresenta uma classificação de “Razoável”, sendo que, na maioria dos casos, a classificação atribuída depende de um só parâmetro de avaliação. De referir, contudo, que para as águas de transição a classificação mais frequente foi a de “Medíocre” (50% das massas de água).

Desenho 49
Estado final das
massas de água
monitorizadas (Anexo
I)

Desenho 50
Estado final das
massas de água
(Anexo I)

Quadro 2.5. 4 – Classificação do estado final

Classe de Qualidade	Rios		Águas de Transição		Águas Costeiras		Total	
	N.º	km	N.º	ha	N.º	ha	N.º	%
Excelente	2	25	0	0	1	3030	3	1,5
Bom	141	1662	2	1990	1	6209	144	71,3
Razoável	35	749	1	897	3	61496	39	19,3
Medíocre	12	420	3	2422	0	0	15	7,4
Mau	1	122	0	0	0	0	1	0,5

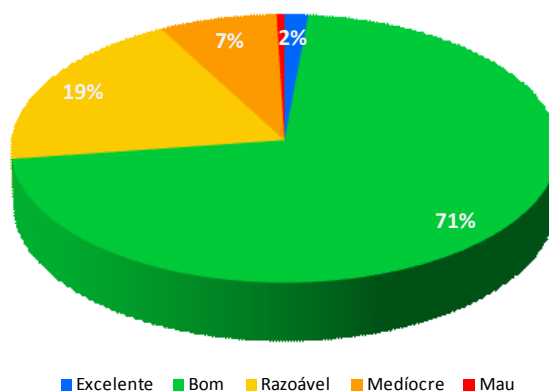


Figura 2.5. 6 – Estado das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

No que se refere às massas de água fortemente modificadas e artificiais, a análise do quadro anterior permite verificar a predominância de massas de água em incumprimento, quer a nível do número quer a nível da extensão ou área na rede hidrográfica (Quadro 2.5. 5).

Quadro 2.5. 5 – Classificação do potencial das massas de água

Classe de Qualidade	Rios		Albufeiras		Águas de Transição		Total	
	N	km	N	ha	N	ha	N	%
Bom ou superior	2	29	5	566	0	0	7	35
Razoável	4	73	3	2019	2	7133	9	45
Medíocre	2	40	0	0	2	532	4	20
Mau	0	0	0	0	0	0	0	0

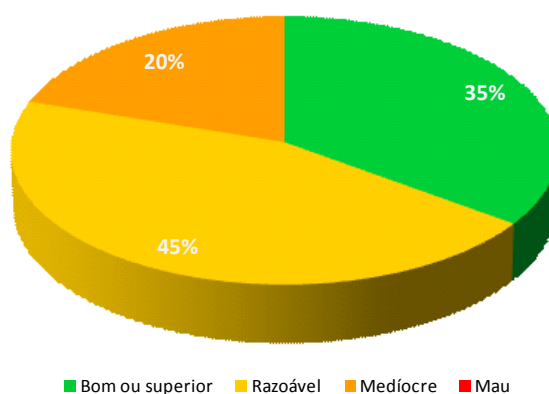


Figura 2.5. 7 – Potencial das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade.

A classificação do estado químico e a avaliação do estado ecológico com base nos poluentes específicos é difícil e muitas vezes inconclusiva, devido a ausência de informação para a maioria das substâncias listadas, e uma inconsistência temporal e espacial das amostragens efetuadas. É ainda de referir que, os limites de deteção para algumas substâncias são superiores às NQA-MA definidas, o que inviabiliza uma avaliação coerente.

Em suma, para as águas interiores o incumprimento dos objetivos ambientais para o estado ecológico deve-se aos valores apresentados para os invertebrados bentónicos e o CBO₅, embora os incumprimentos também sejam muitas vezes associadas ao fitobentos. Os incumprimentos no estado ecológico das águas costeiras e salobras encontra-se relacionada com os valores para o índice dos invertebrados bentónicos (P-BAT) e fitoplâncton, enquanto que o estado químico "insuficiente" surge com o incumprimento da NQA-MA para o Nonilfenol e Tetracloroetileno.

2.5.2. Massas de água subterrâneas

2.5.2.1. Estado Quantitativo

Comparando a disponibilidade hídrica média anual com as extrações para um mesmo período de tempo e analisando as tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos quatro anos, pode concluir-se que das 20 massas de água subterrâneas analisadas no âmbito do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, apenas uma se encontram em estado quantitativo medíocre. Este resultado indica que na grande maioria das massas de água subterrâneas da área em análise, as extrações não atingem 90% do valor de recarga natural.

A massa de águas subterrâneas cujo estado quantitativo é classificado como medíocre é o Cretácico de Aveiro. Nesta massa de águas subterrâneas, o volume de extrações é claramente superior ao valor de recarga. Acresce ainda que nesta massa de água, a área de recarga é muito reduzida e o seu confinamento em dois terços da sua extensão, limita a entrada da recarga atual e a renovação dos recursos disponíveis.


2.5.2.2. Estado Químico


Comparando os valores médios obtidos para o índice de suscetibilidade (vulnerabilidade à contaminação), quantificação das pressões difusas na área de recarga da massa de águas subterrâneas e ainda valores de mediana e média calculados para os diferentes parâmetros na massa de águas subterrâneas, com os valores de concentração natural, as normas de qualidade e os limiares definidos para os poluentes, grupos de poluentes e indicadores de poluição, podemos concluir que 17 das 20 massas de água analisadas (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga, o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego, Luso, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis, Cársico da Bairrada, Ançã – Cantanhede, Verride, Tentúgal, Figueira da Foz – Gesteira, Leirosa – Monte Real, Vieira de Leiria – Marinha Grande, Louriçal, Viso – Queridas, Condeixa – Alfarelos, Cretácico de Aveiro e Pousos-Caranguejeira) encontram-se em bom estado químico. Isto traduz-se no facto de que a composição química desses meios hídricos subterrâneos é tal que as concentrações de poluentes:

- não apresentam efeitos significativos de intrusões salinas ou outras;
- cumprem as normas de qualidade ambiental que forem fixadas em legislação específica;
- não impedem que sejam alcançados os objetivos ambientais específicos estabelecidos para as águas superficiais associadas nem reduzam significativamente a qualidade química ou ecológica dessas massas;

As massas de água subterrâneas Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga, Aluviões do Mondego e Quaternário de Aveiro encontram-se em estado químico medíocre, de acordo com os mesmos critérios de classificação.

Nestas massas de água subterrâneas a classificação do estado químico como medíocre (e expressos nos resultados dos programas de monitorização), deve-se em primeiro lugar às condições hidrogeológicas das massas de água que confirmam aquíferos vulneráveis (Índice de Suscetibilidade médio a alto), do tipo livre, com recarga direta por infiltração da água da chuva em toda a sua área e constituído por formações de elevada permeabilidade. Outra das razões relaciona-se com a existência de pressões difusas na área da massa de águas subterrâneas, nomeadamente, agricultura de subsistência..

 **Desenho 52**
Estado químico das
massas de água
subterrânea (Anexo I)

 **Desenho 53**
Estado global das
massas de água
subterrânea (Anexo I)

2.6. Massas de Água Caracterizadas por o Estado Ser Inferior a “Bom”

2.6.1. Poluentes e indicadores de poluição que contribuem para essa classificação incluindo os valores observados

2.6.1.1. Águas de superfície

2.6.1.1.1. Massas de Água Rio

O Quadro 2.6. 1 apresenta o resultado final do estado da totalidade das massas de água da categoria “Rios”, onde se identificam os parâmetros responsáveis pela atribuição da classificação inferior a “Bom”.

Quadro 2.6. 1 – Resumo das massas de água da categoria “Rios” classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado/Potencial Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Estado Final
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	
04LIS0702	Afluente do Rio Lis	Medíocre ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos; CBO	ND ⁽⁴⁾	-	Medíocre
04LIS0706	Ribeira da Carreira	Medíocre ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	ND ⁽⁴⁾	-	Medíocre
04LIS0707	Ribeira da Escoura	Razoável ⁽¹⁾⁽³⁾	CBO ;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04LIS0708	Ribeira do Fagundo	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	ND ⁽⁴⁾	-	Razoável
04LIS0709	Rio Lis	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos; CBO ; Azoto amoniacal;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04LIS0710	Ribeira de Agudim	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	CBO ; Azoto amoniacal; Nitrato total;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Estado Final
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	
04LIS0712	Afluente do Rio Lis	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0649	Rio dos Fornos	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	CBO ;	ND ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0652	Vala do Norte	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	ND ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0664	Vala dos Moinhos	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04MON0673	Vala de Alfarelos	Razoável ⁽¹⁾⁽³⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos; Azoto amoniacal;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04MON0674	Vala Real	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0675	Vala de Alfarelos (HMWB - Baixo Mondego)	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04MON0677	Vala Real	Medíocre ⁽¹⁾⁽³⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos; % SO; CBO ; pH;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04MON0680	Rio Arunca	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04MON0683	Vala de Anços	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0691	Rio Pranto	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos; Azoto amoniacal;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04NOR0737	Leirosa	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Nitrato total;	ND ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0543	Rio Vouga	Mau ⁽¹⁾⁽²⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos; Azoto amoniacal; CBO ; % SO;	Bom ⁽¹⁾	-	Mau
04VOU0557	Vala Real	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	CBO ;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0563	Rio Boco	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0566	Vala do Regente Rei	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Fitobentos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04VOU0567	Rio da Serra da Cabria	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0572	Ribeira da Corujeira	Medíocre ⁽²⁾⁽⁴⁾	Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Medíocre



Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Estado Final
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	
04MON0617	Ribeira da Fervença (HMWB - Jusante B. Vale do Rossim)	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Fósforo total;	ND ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0626	Rio Alva	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04MON0576	Ribeiro dos Tamanhos	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0581	Ribeira da Cabeça Alta	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0584	Ribeira de Sátão	Razoável ⁽¹⁾⁽³⁾	CBO ;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04MON0590	Rio Asnes	Medíocre ⁽²⁾⁽⁴⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos; Azoto amoniacal; Fósforo total;	Bom ⁽⁴⁾	-	Medíocre
04MON0591	Ribeira de Sasse	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0608	Rio Dinha	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0614	Rio Seia	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Fitobentos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04MON0616	Rio Cobral	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Ínvertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0623	Ribeira de Mortágua	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	CBO ;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04MON0630	Rio Alva	Medíocre ⁽²⁾⁽⁴⁾	Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Medíocre
04MON0656	Ribeira de Lorvão	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0659	Rio de Folques	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0506	Rio Caima	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04VOU0508	Esteiro da Vagem	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0511	Rio Antuã	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04VOU0525	Rio Teixeira	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0533	Ribeira de Ribam	Razoável ⁽²⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0539	Rio Jardim	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0540	Esteiro de Canela	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0548	Rio Alfusqueiro	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Estado Final
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	
04MON0598	Rio Dão (HMWB - Jusante B. Fagilde)	Razoável ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	Fósforo total;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04MON0618	Rio Mondego	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04MON0638	Rio Mondego (HMWB - Jusante Ac. Raiva)	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04MON0666	Rio Mondego (HMWB - Jusante B. Fronhas e Aç. Raiva)	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04VOU0523	Rio Caima	Razoável ⁽³⁾⁽⁴⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽⁴⁾	-	Razoável
04VOU0537	Rio Antuã	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos; Azoto amoniacal;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre
04VOU0546	Rio Vouga	Razoável ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos;	Bom ⁽¹⁾	-	Razoável
04VOU0553	Rio Vouga	Medíocre ⁽¹⁾⁽²⁾	Invertebrados bentónicos; Fitobentos;	Bom ⁽¹⁾	-	Medíocre

Massas de água monitorizadas:

(1) Origem dos dados de base: SNIRH, 2010;

(2) Origem dos dados de base: IMAR, 2004-2006;

Massas de água não monitorizadas:

(3) Origem dos dados de base: Modelo;

(4) Origem dos dados de base: Análise pericial.

Da análise do quadro anterior verifica-se que os parâmetros responsáveis pela maioria dos resultados com classificações inferiores a "Bom" correspondem aos "invertebrados bentónicos" e "fitobentos", parâmetros estes associados à avaliação do Estado/Potencial Ecológico, em particular dos Elementos de Qualidade Biológica. No Estado/ Potencial Ecológico regista-se ainda a existência de algumas massas de água "Rios" com valores críticos ao nível do CBO₅ associados aos Elementos de Qualidade Químicos e Físico-Químicos Gerais de suporte.

Não se registam classificações inferiores a "Bom" no que concerne ao Estado Químico, para os parâmetros analisados, donde resulta que apenas o Estado Ecológico teve implicações ao nível da atribuição de classificações do Estado Final inferiores a "Bom".



2.6.1.1.2. Massas de água Albufeiras – Lagos fortemente modificados

O Quadro 2.6. 2 apresenta o resultado final do estado da totalidade das massas de água da categoria “Lagos” (albufeiras), onde se identificam os parâmetros responsáveis pela atribuição da classificação inferior a “Bom”.

Quadro 2.6. 2 – Resumo das massas de água da categoria “Lagos” (albufeiras) classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado/Potencial Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Estado Final
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	
04MON0633	Albufeira Aguieira	Inferior a Bom ⁽¹⁾⁽³⁾	Fitoplâncton; pH;	Bom ⁽¹⁾	04MON0633	Albufeira Aguieira
04MON0635	Albufeira Raiva	Inferior a Bom ⁽²⁾	Fitoplâncton; Fósforo total;	Bom ⁽²⁾	04MON0635	Albufeira Raiva
04MON0661	Açude Ponte Coimbra	Inferior a Bom ⁽¹⁾⁽⁴⁾	Fitoplâncton;	Bom ⁽¹⁾	04MON0661	Açude Ponte Coimbra

Massas de água monitorizadas:

(1) Origem dos dados de base: SNIRH, 2010;

(2) Origem dos dados de base: LBELEC.

(3) Origem dos dados de base: INAG, 2010.

Massas de água não monitorizadas:

(4) Origem dos dados de base: Modelo;

Verifica-se que o parâmetro presente em todas as massas de água “Lagos” (albufeiras) com estado inferior a “Bom” responsável por esta classificação corresponde ao “fitoplâncton”, associado aos Elementos de Qualidade Biológica determinantes no Estado/Potencial Ecológico.

Não se registam classificações inferiores a “Bom” no que concerne ao Estado Químico, para os parâmetros analisados, donde resulta que apenas o Estado Ecológico teve implicações ao nível da atribuição de classificações do Estado Final inferiores a “Bom”.

2.6.1.1.3. Massas de Água de Transição

O Quadro 2.6. 3 apresenta o resultado final do estado da totalidade das massas de água de “Transição” com classificação inferior a “Bom”, onde se identificam os parâmetros responsáveis pela atribuição dessa classificação.

Quadro 2.6. 3 – Resumo das massas de água de “Transição” classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado/ Potencial Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição.

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Designação da Massa de água
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Código da Massa de Água	
04MON0688	Mondego-WB3	Medíocre	Fitoplâncton; Fauna Piscícola;	Bom	04MON0688	Mondego-WB3
04MON0682	Mondego-WB2	Medíocre	Fitoplâncton; Invertebrados bentónicos; Outra flora aquática (angiospérmicas e sapais)	Bom	04MON0682	Mondego-WB2
04MON0685	Mondego-WB1-HMWB	Razoável	Fitoplâncton;	Bom	04MON0685	Mondego-WB1-HMWB
04MON0681	Mondego-WB1	Medíocre	Fitoplâncton; Invertebrados bentónicos; Fauna piscícola; Outra flora aquática (sapais)	Bom	04MON0681	Mondego-WB1
04LIS0704	Lis	Medíocre	Invertebrados bentónicos;	Insuficiente	04LIS0704	Lis
04VOU0547	Ria Aveiro – WB2	Bom	-	Insuficiente	04VOU0547	Ria Aveiro – WB2
04VOU0536	Ria Aveiro – WB4	Excelente	-	Insuficiente	04VOU0536	Ria Aveiro – WB4
04VOU0514	Ria Aveiro-WB5	Medíocre	Fitoplâncton;	Bom	04VOU0514	Ria Aveiro-WB5

Origem dos dados de base: Projeto EEMA.

Da análise do quadro anterior conclui-se que, em 5 das 8 massas de água classificadas como inferior a “Bom”, o “fitoplâncton” aparece como um dos parâmetros responsáveis pela atribuição do estado final inferior a “Bom”, parâmetro este integrado nos Elementos de Qualidade Biológica (Estado/Potencial Ecológico). De igual forma os invertebrados bentónicos também constituem um parâmetro responsável por esta classificação em metade das massas de água. Verifica-se ainda que numa das 3 (três) massas de água de transição que obtêm classificação inferior a “Bom” para o Estado Químico, o parâmetro responsável é o Nonilfenol (04LIS0704), sendo que as restantes 2 (duas) devem a sua atribuição ao parâmetro Tetracloroetileno.

2.6.1.1.4. Massas de Água Costeiras

O Quadro 2.6. 4 apresenta o resultado final do estado da totalidade das massas de água “Costeiras” com classificação inferior a “Bom”, onde se identificam os parâmetros responsáveis pela atribuição dessa classificação.



Quadro 2.6. 4 – Resumo das massas de água “Costeiras” classificadas como inferior a “Bom”, em função das classificações obtidas para o “Estado Ecológico” e “Estado Químico”, e parâmetros responsáveis por essa atribuição.

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Estado/ Potencial Ecológico		Estado Químico		Estado Final
		Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	Classificação	Parâmetros responsáveis pelo estado inferior a "Bom"	
PTCOST4	CWB-II-1B	Excelente	-	Insuficiente	Nonilfenol;	Razoável
PTCOST6	CWB-II-2	Bom	-	Insuficiente	Nonilfenol;	Razoável
PTCOST89	CWB-II-3	Bom	-	Insuficiente	Nonilfenol;	Razoável

Origem dos dados de base: Projeto EEMA.

A análise do quadro anterior permite concluir que o “Nonilfenol”, enquadrado no Estado Químico, constitui o parâmetro responsável pelo estado final inferior a “Bom” em todas as massas de água “Costeiras” avaliadas.

Não se registam classificações inferiores a “Bom” no que concerne ao Estado/Potencial Ecológico, para os parâmetros analisados, donde resulta que apenas o Estado Químico teve implicações ao nível da atribuição de classificações do Estado Final inferiores a “Bom”.

2.6.1.2. Águas subterrâneas

A avaliação do estado das massas de águas subterrâneas foi feita nos termos do art.º 4. da Lei da Água, com base na avaliação do estado quantitativo e do estado químico de cada uma das massas de águas subterrâneas, descrito em capítulo anterior.

Os dados considerados resultaram da avaliação da recarga a longo prazo de cada uma das massas de águas subterrâneas, das extrações inventariadas no âmbito do INSAAR, das TRH's e das captações privadas, dos dados de monitorização das redes de vigilância e operacional e da monitorização do estado quantitativo, apesar da análise de adequabilidade das redes de monitorização concluir que nenhuma destas redes tem uma representatividade suficiente para assegurar uma homogeneidade dos dados, tal como é recomendado pela Diretiva Quadro da Água. Para minimizar este aspeto, utilizaram-se metodologias complementares de tratamento de dados, nomeadamente a análise de tendências.

Na sequência da análise, apresentam-se de seguida as massas de águas subterrâneas com classificação medíocre, no que se refere ao estado quantitativo e químico.

2.6.1.2.1. Estado Quantitativo

Das vinte massas de água subterrâneas, uma encontra-se em Estado Quantitativo medíocre. Este resultado significa que na quase totalidade das massas de água subterrâneas da área em análise, as extrações não atingem os 90% do valor de recarga.

O Quadro 2.6. 5 apresenta os valores que permitiram classificar como medíocre a massa de água subterrânea Cretácico de Aveiro. Como se constata pelo quadro, no caso do Cretácico de Aveiro, o volume conhecido de extrações é bastante superior ao valor de recarga.

O Quadro 2.6. 5 apresenta os valores que permitiram classificar como medíocre a massa de água subterrânea do Cretácico de Aveiro. Como se constata pelo quadro, no caso do Cretácico de Aveiro o volume conhecido de extrações é bastante superior ao valor de recarga

Quadro 2.6. 5 – Massas de águas subterrâneas classificadas com estado quantitativo medíocre

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Avaliação do Estado Quantitativo		Estado Final
		Recarga (hm ³)	Extrações (hm ³)	
O2	Cretácico de Aveiro	7.7	10.7	Medíocre

2.6.1.2.2. Estado Químico

Das vinte massas de águas subterrâneas abrangidas pelo plano de PGBH do Vouga, Mondego e Lis, três estão classificadas com estado químico medíocre. Este resultado deve-se aos valores da concentração de nitrato monitorizados nestas massas de água no período entre 2007 e 2010.

Saliente-se que na análise efetuada foi necessário classificar algumas das massas de águas subterrâneas com base num ponto de monitorização, situação já descrita no capítulo referente à adequabilidade das redes de monitorização. Esta situação torna-se mais gravosa na medida em que as massas de águas subterrâneas na área em questão apresentam naturezas e comportamentos bastante distintos, não permitindo a comparação entre respostas a uma determinada pressão. No entanto, como análise suplementar efetuou-se um estudo de tendências para que a classificação final fosse mais robusta.

No Quadro 2.6. 6 apresentam-se as massas de águas subterrâneas com estado químico medíocre, assim como o indicador responsável por essa classificação.

Quadro 2.6. 6 – Massas de águas subterrâneas classificadas com estado químico medíocre e parâmetros responsáveis por essa atribuição

Código da Massa de Água	Designação da Massa de água	Avaliação do Estado Químico		Estado Final
		Parâmetro responsável pelo estado inferior a "Bom"	Indicador	
O1	Quaternário de Aveiro	Nitrato	Média > 50mg/L	Medíocre
O01RH4	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga	Nitrato	Média > 50mg/L	Medíocre
O6	Aluviões do Mondego	Nitrato	Média > 50mg/L	Medíocre

2.6.2. Relações entre o estado e as pressões que são responsáveis por este estado

No próximo ponto é estabelecida uma associação entre as classificações inferiores a bom obtidas para as massas de água, com as pressões decorrentes de ações antropogénicas, referenciadas anteriormente, que de algum modo possam ter influência na degradação das massas de água, impactes esses que podem dificultar o cumprimento dos objetivos da Lei da Água/ Diretiva Quadro da Água (DQA).

Para esse efeito, são consideradas as pressões significativas que, individualmente ou em conjunto com outros tipos de pressão, possam produzir um impacto sobre as massas de água receptoras que cause a violação de pelo menos um dos critérios estabelecidos para as boas condições de suporte aos elementos biológicos (“Estado/ Potencial Ecológico”) e boas condições químicas (“Estado Químico”) e, conseqüentemente, contribuam para a atribuição de estados inferiores a “Bom”. A avaliação do estado das massas de água que serve de suporte para o desenvolvimento deste capítulo alude ao ponto 5. do presente relatório.

Esta identificação permitirá constituir uma fase intercalar para a definição de um programa de medidas de intervenção para a prossecução dos objetivos traçados pela DQA.

Saliente-se que as cargas aqui apresentadas resultam dos valores e metodologias preconizados no ponto 2 do presente relatório, no que diz respeito aos diferentes tipos de pressão e à sua natureza tópica ou difusa, procurando estabelecer-se uma contabilização conjunta por grandes tipos de atividade, destacando-se os seguintes tipos de pressão:

Pressões tópicas:

- Efluentes urbanos – incluindo ETAR e pontos de descarga de água residual urbana não tratada;
- Indústrias – incluindo as indústrias agroalimentares (adegas, lagares, lacticínios, entre outras), indústrias transformadoras e indústrias transformadoras abrangidas por PCIP;
- Agropecuária – incluindo a suinicultura, bovinicultura.
- Pressões difusas:
- Agricultura.

2.6.2.1. Águas de Superfície

As figuras seguintes (Figura 2.6. 1, Figura 2.6. 2 e Figura 2.6. 3) apresentam a distribuição das massas de água de superfície inferiores a “Bom” e a localização das atividades antropogénicas eventualmente potenciadoras de impactes negativas sobre as mesmas.

Note-se que estas representações nem sempre apresentam uma correlação direta entre a densidade de fontes de poluição tópicas e a classificação aferida, pois os pontos representados apenas refletem a sua densidade, não demonstrando a qualidade e quantidade dos efluentes rejeitados. Acresce ainda que as pressões apresentadas indicam apenas aquelas para as quais foi possível a obtenção de dados georeferenciados, conforme referido no capítulo das Pressões.

Este facto pode ser constatado na bacia do Dão, onde a classificação das Massas de Água foi essencialmente “Bom ou superior” e se verifica uma elevada densidade de fontes de poluição tóxicas de Efluente Urbano, o que poderá revelar sistemas de tratamentos adequados para a dimensão e tipo de efluentes produzidos.

Resumidamente salienta-se que, em termos percentuais, a maioria das massas de água localizadas nas sub-bacias do Alva e Dão obtêm uma classificação superior a “Bom”, destacando-se as sub-bacias do Lis e o sector inferior do rio Mondego como as regiões onde se localizam mais massas de água com classificação inferior a “Bom”.

Procurou seguidamente integrar-se os resultados de avaliação das pressões obtidos no referido capítulo, o qual incidiu na estimativa das cargas poluentes dos parâmetros CBO₅ (Carência Bioquímica em Oxigénio), CQO (Carência Química em Oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), N (Azoto total) e P (Fósforo total).

Destes, procurou centrar-se a avaliação no CBO₅, tendo em conta que se tratou do parâmetro mais frequentemente responsável pela atribuição de um estado de massas de água inferiores a “Bom”, em particular nos rios, e ser um bom indicador da presença de matéria orgânica.

Com base nas metodologias preconizadas no capítulo supracitado para os diferentes tipos de pressão, as quais tiveram em consideração a existência ou não de informações e dados analíticos consistentes, foram assim estimadas cargas específicas totais por massa de água.

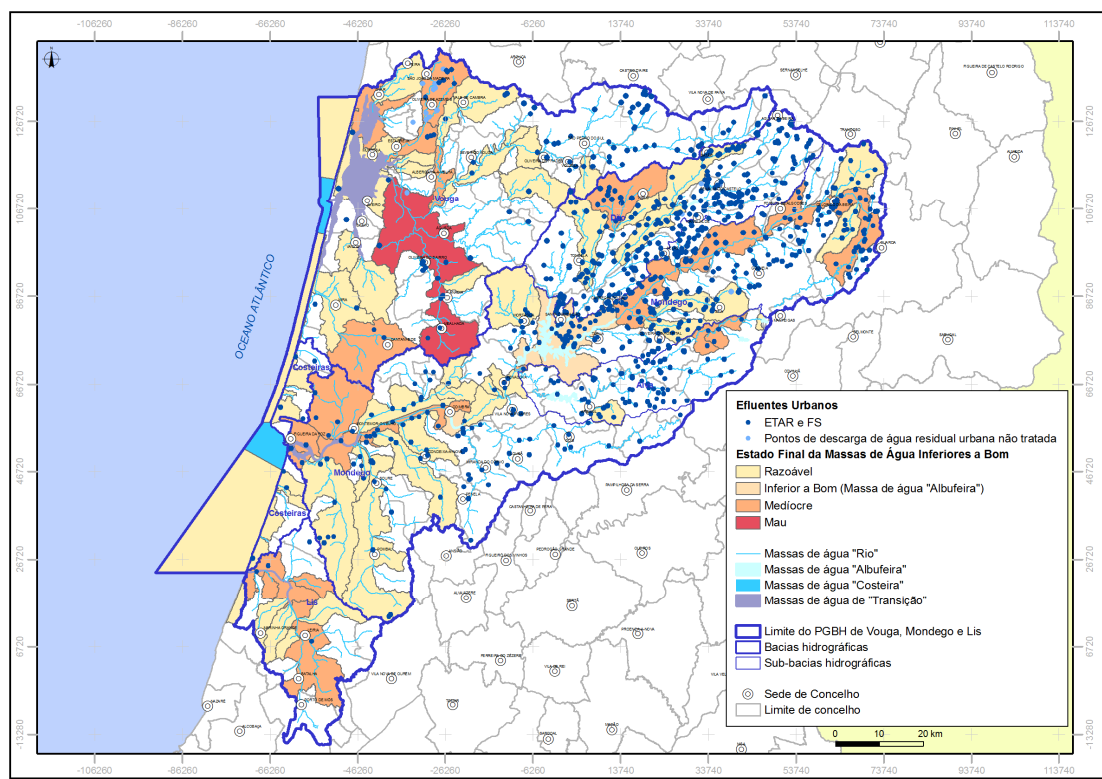


Figura 2.6. 1 – Localização das instalações de tratamento de efluentes urbanos (ETAR, Fossas Séticas) e pontos de descarga de água residual urbana não tratada vs. M_bacias associadas às massas de água de superfície com estado inferior a “Bom”.

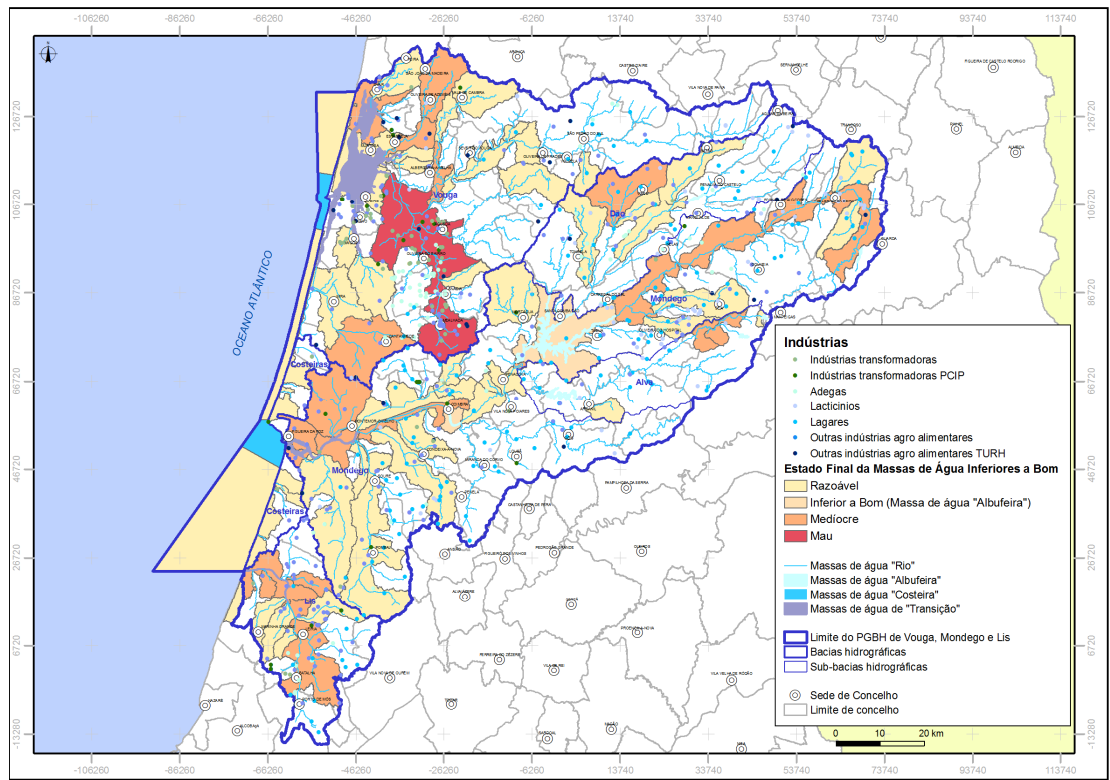


Figura 2.6. 2 – Localização das indústrias transformadoras vs. M_bacias associadas às massas de água de superfície com estado inferior a “Bom”

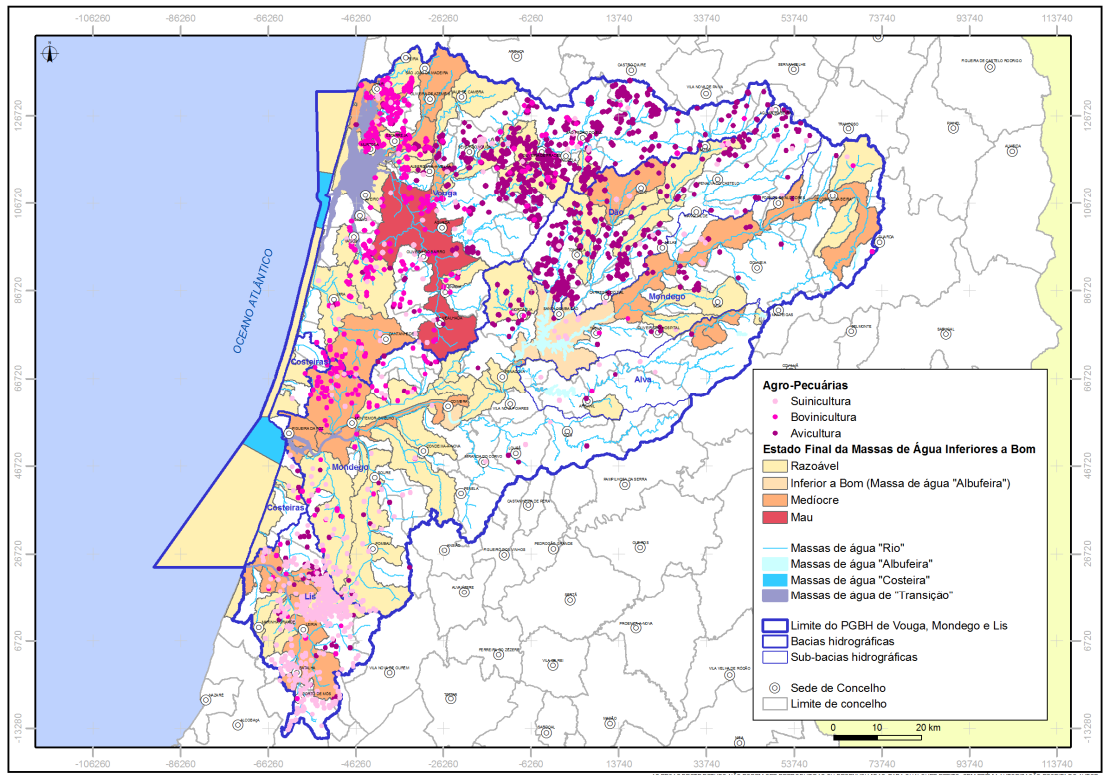


Figura 2.6. 3 – Localização das indústrias agropecuárias vs. M_bacias associadas às massas de água de superfície com estado inferior a "Bom"

As figuras seguintes ilustram as cargas orgânicas específicas traduzidas em CBO_5 por unidade de área (km^2), estimadas em termos tópicos e difusos, para os efluentes urbanos (Figura 2.6. 4), indústrias transformadoras (ver Figura 2.6. 6), suinicultura (ver Figura 2.6. 5), adegas (ver Figura 2.6. 7), lacticínios (ver Figura 2.6. 8) e outras indústrias agroalimentares (ver Figura 2.6. 9). Inclui-se adicionalmente informação relativa às cargas específicas de azoto e fósforo provenientes da agricultura (ver Figura 2.6. 10 e Figura 2.6. 12), e agropecuária (ver Figura 2.6. 11 e Figura 2.6. 13) de forma a aferir a relação deste parâmetro com as massas de água em eventual risco de eutrofização.

2.6.2.1.1. Massas de Água Rio

Verifica-se um gradiente Este-Oeste, em que as massas de água “rios” com estado superior a “Bom” se encontram nos sectores médios e superiores das respetivas bacias hidrográficas, ou em zonas de cabeceira, preferencialmente em altitude. Verifica-se ainda que os rios com classificação superior a “Bom” se concentram no interior do território nacional (sectores superiores do Mondego e Vouga), enquanto as massas de água que não cumprem os objetivos da DQA se localizam, maioritariamente, na zona litoral, com destaque para a bacia do Lis, baixo Mondego e baixo Vouga. O estado ecológico das massas de água “rio” parece traduzir, desta forma, o gradiente de pressões antropogénicas da região hidrográfica.

À semelhança do verificado no estado ecológico, da análise do mapa do potencial ecológico é visível um gradiente Este-Oeste do potencial ecológico, sendo que, as massas de água do alto Dão e Mondego, e do Alva apresentam um potencial de “Bom ou superior”, enquanto na aproximação ao litoral, o potencial das albufeiras é maioritariamente de “Inferior a Bom”.

De uma forma geral, a análise das figuras seguintes permite ainda revelar que os efluentes provenientes das atividades da pecuária têm um peso muito significativo nas cargas de azoto, existindo uma predominância de maiores cargas específicas descarregadas de Azoto geradas pelas suiniculturas, as quais coincidem em muitos casos com a localização das massas de água com estado inferior a “Bom”.

Seria de esperar um comportamento similar entre a atividade de suiniculturas e as cargas orgânicas, o que não se torna claro pela análise da Figura 2.6. 5. Com efeito, esta relação só se torna mais evidente no caso das massas de água PT04LIS0710 (ribeira de Agudim, mais conhecida por ribeira dos Milagres) e PT04MON0691 (rio Pranto) as quais registam cargas superiores de CBO_5 resultantes desta pressão. Este facto poderá ser explicado tendo em conta que a metodologia preconizada no capítulo 2.2.1 - Poluição tóxica se baseou no recurso apenas a descargas tóxicas licenciadas ou declaradas nos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH). São no entanto conhecidos os problemas com descargas ilegais nas linhas de água, designadamente de efluentes de suinicultura na bacia hidrográfica do Lis, cargas estas que aparecem subestimadas.

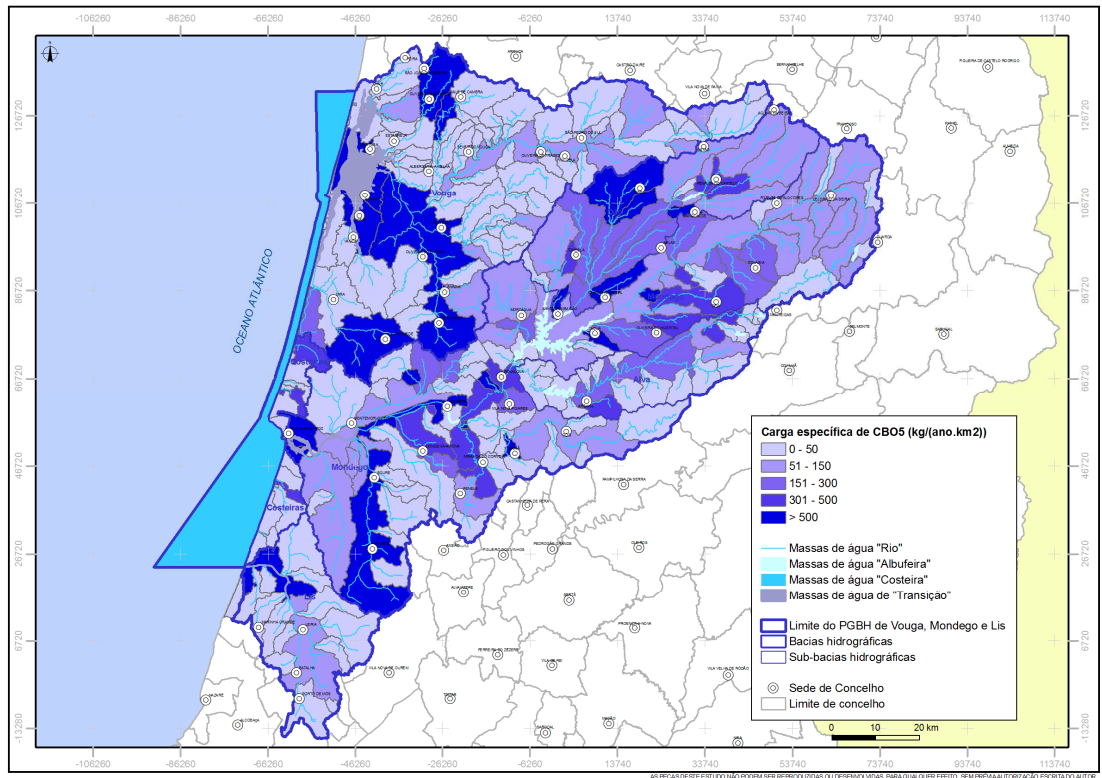


Figura 2.6.4 – Cargas específicas de CBO₅ provenientes dos efluentes urbanos

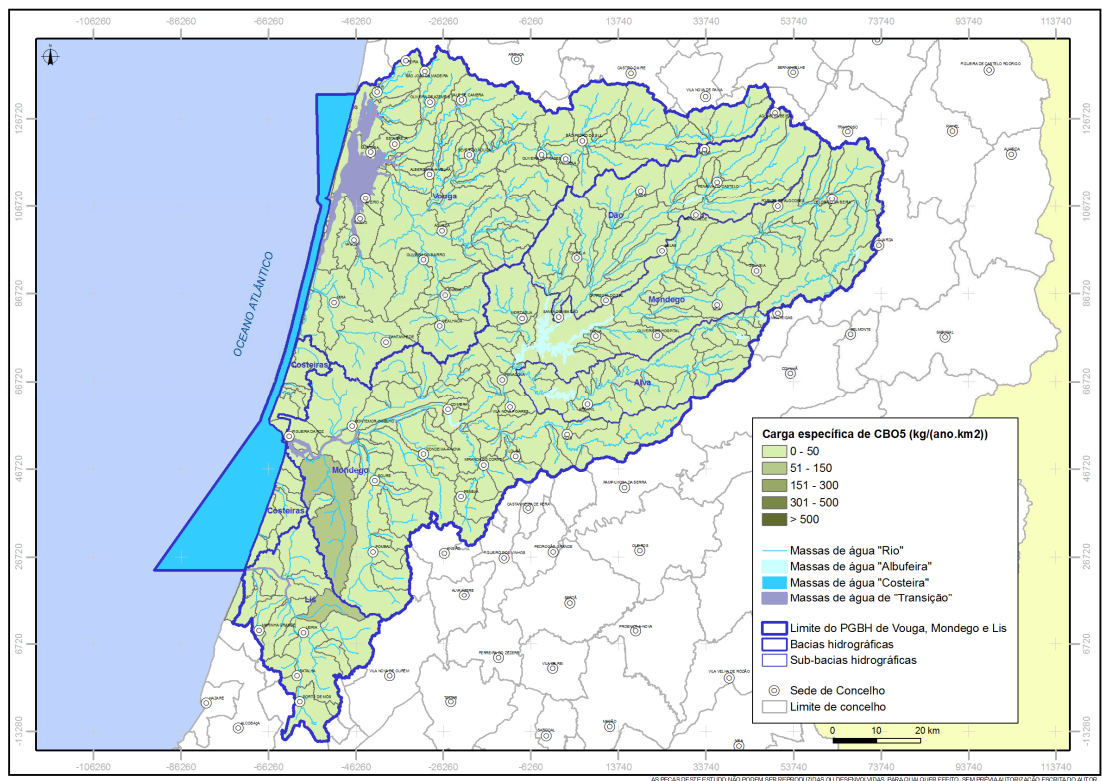


Figura 2.6. 5 – Cargas específicas de CBO₅ provenientes das suiniculturas

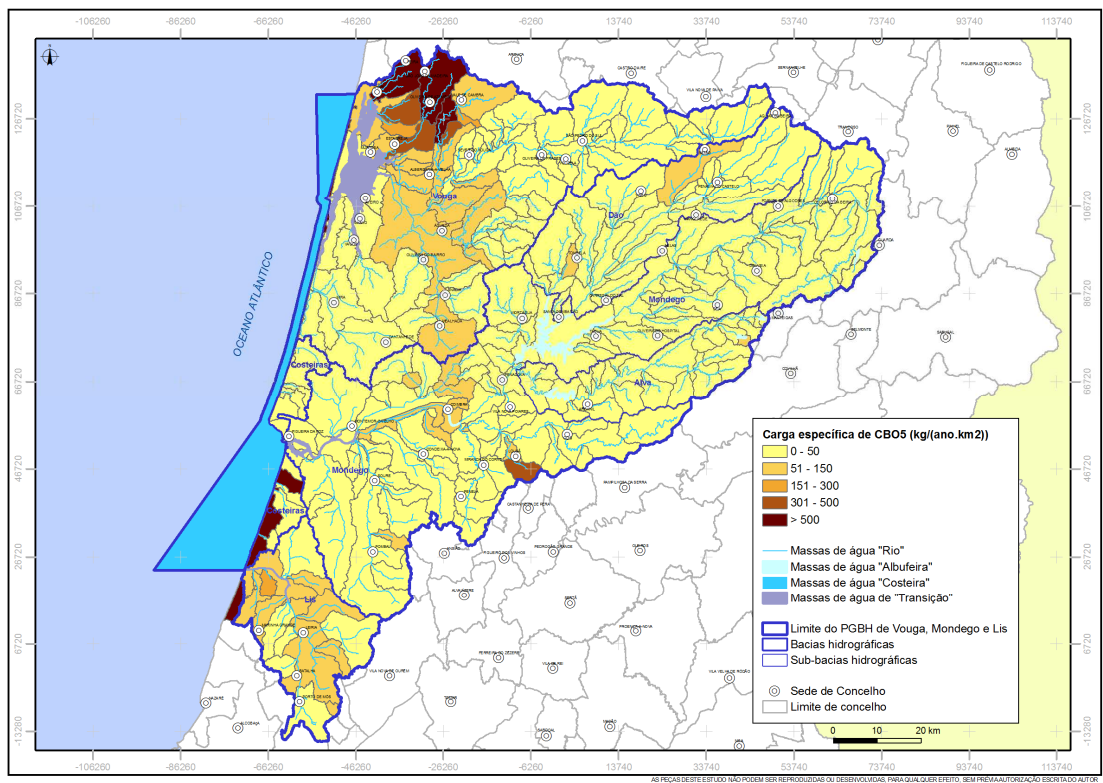


Figura 2.6. 6 – Cargas específicas de CBO₅ provenientes das indústrias transformadores

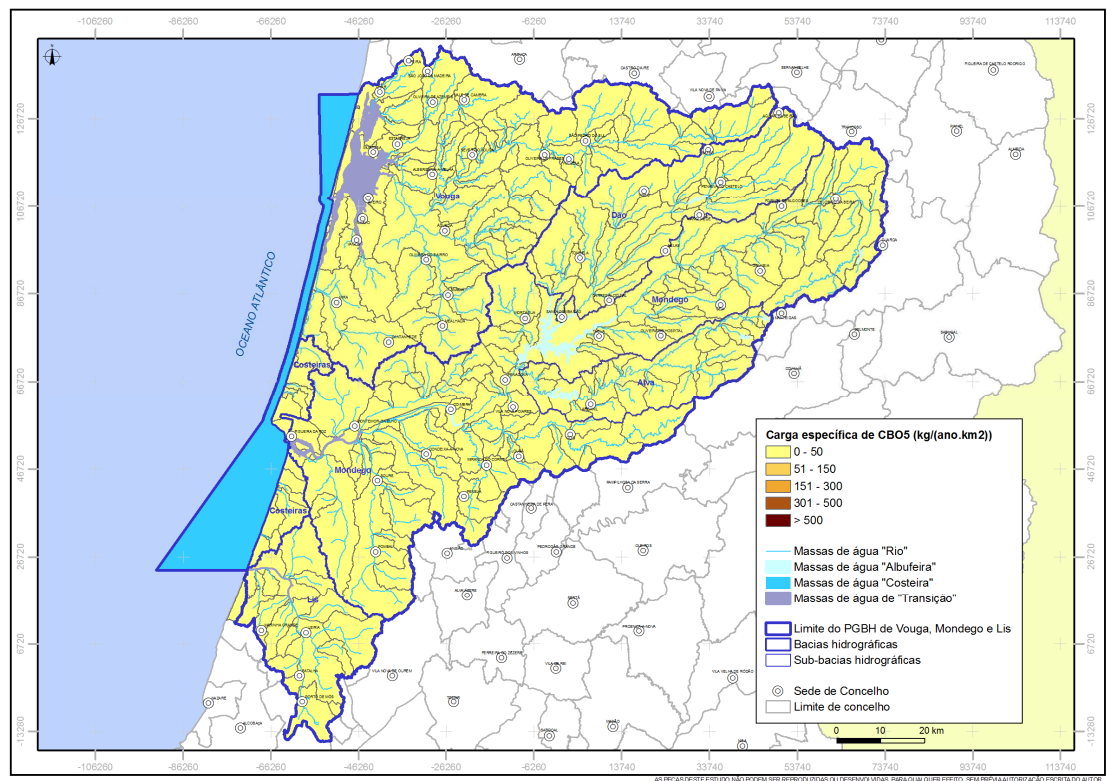


Figura 2.6. 7 – Cargas específicas de CBO₅ provenientes das adegas

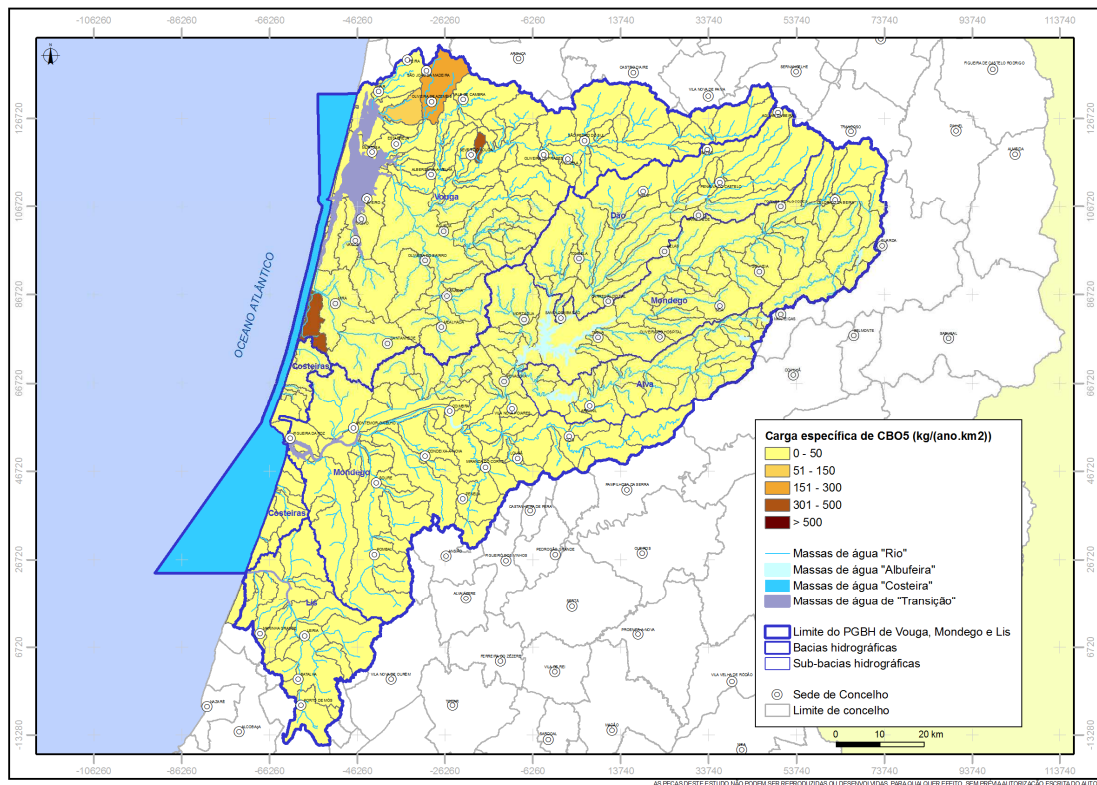


Figura 2.6. 8 – Cargas específicas de CBO₅ provenientes dos laticínios

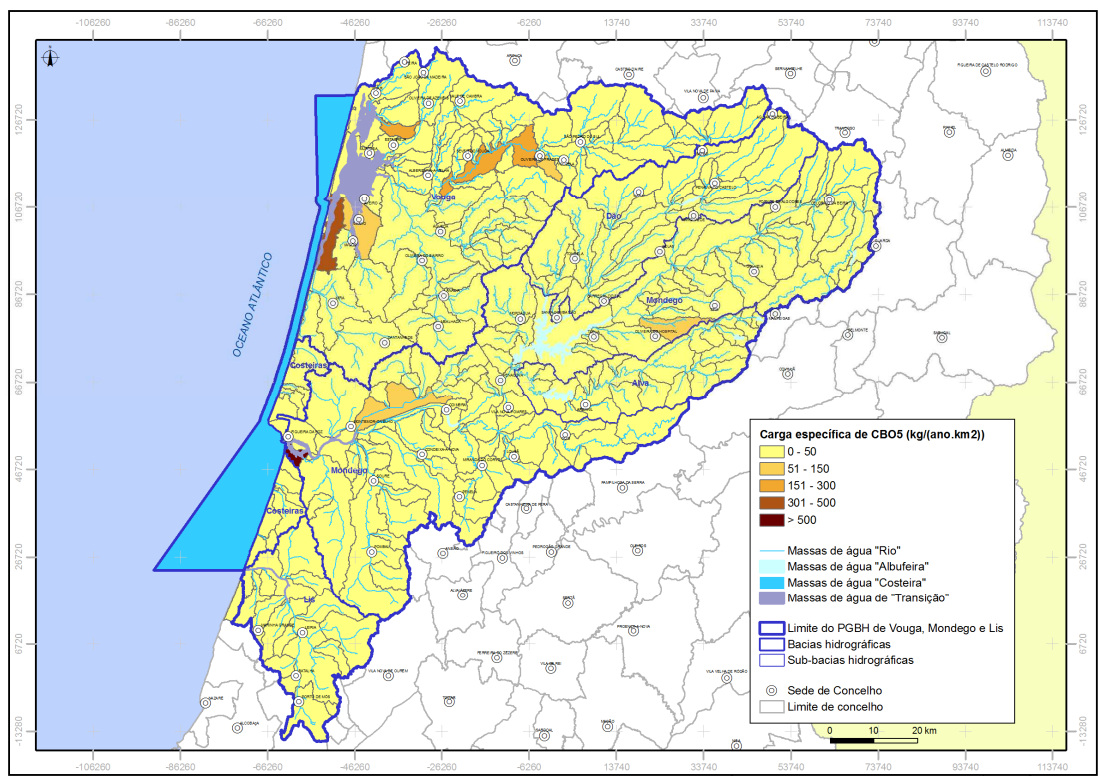


Figura 2.6. 9 – Cargas específicas de CBO₅ provenientes da indústria outras indústrias agroalimentares

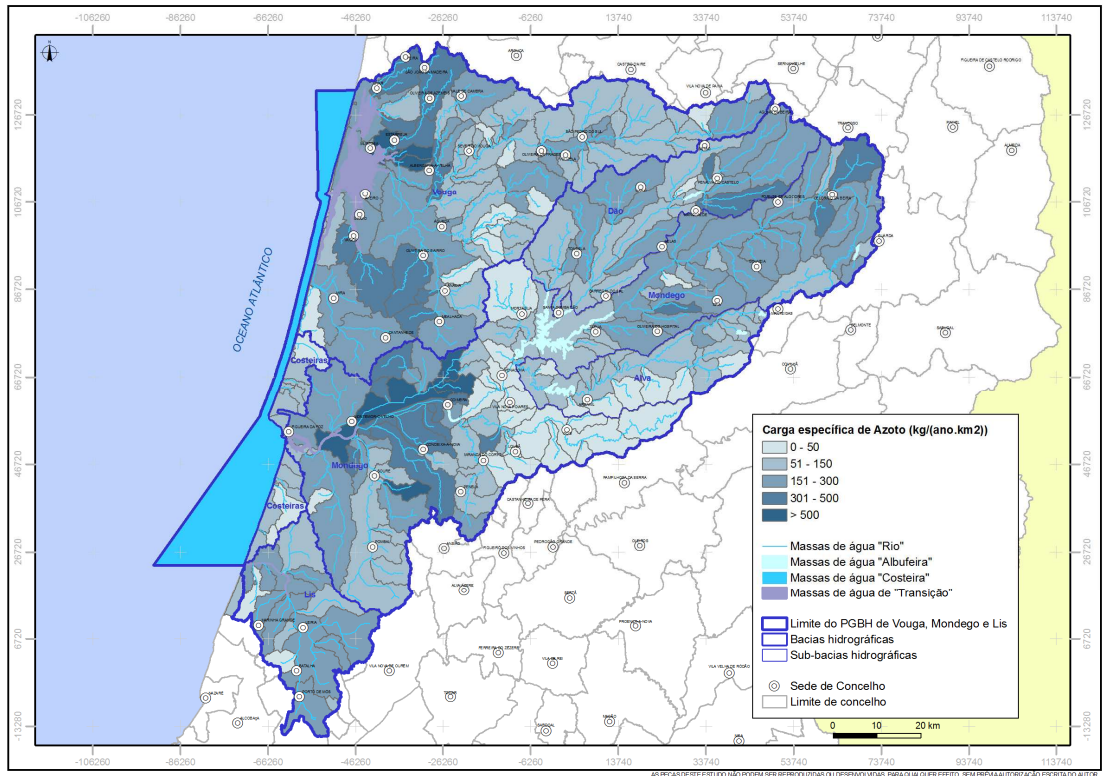


Figura 2.6. 10 – Cargas específicas de Azoto provenientes da agricultura

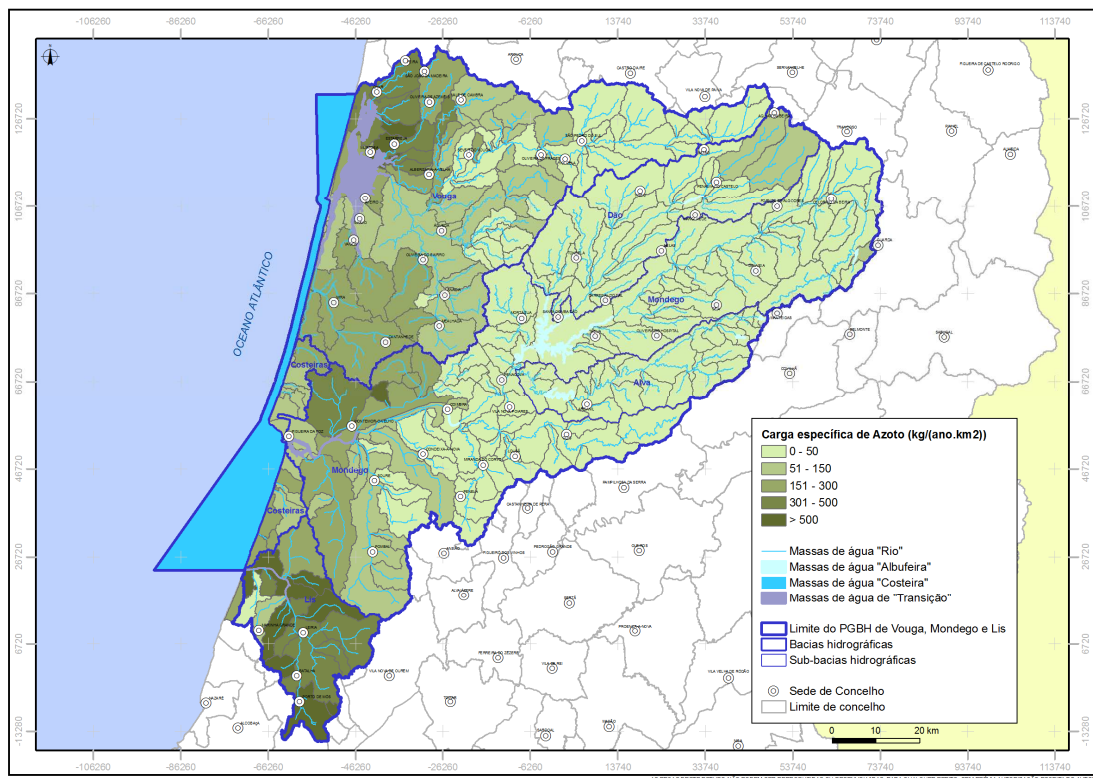


Figura 2.6. 11 – Cargas específicas de Azoto provenientes da agropecuária

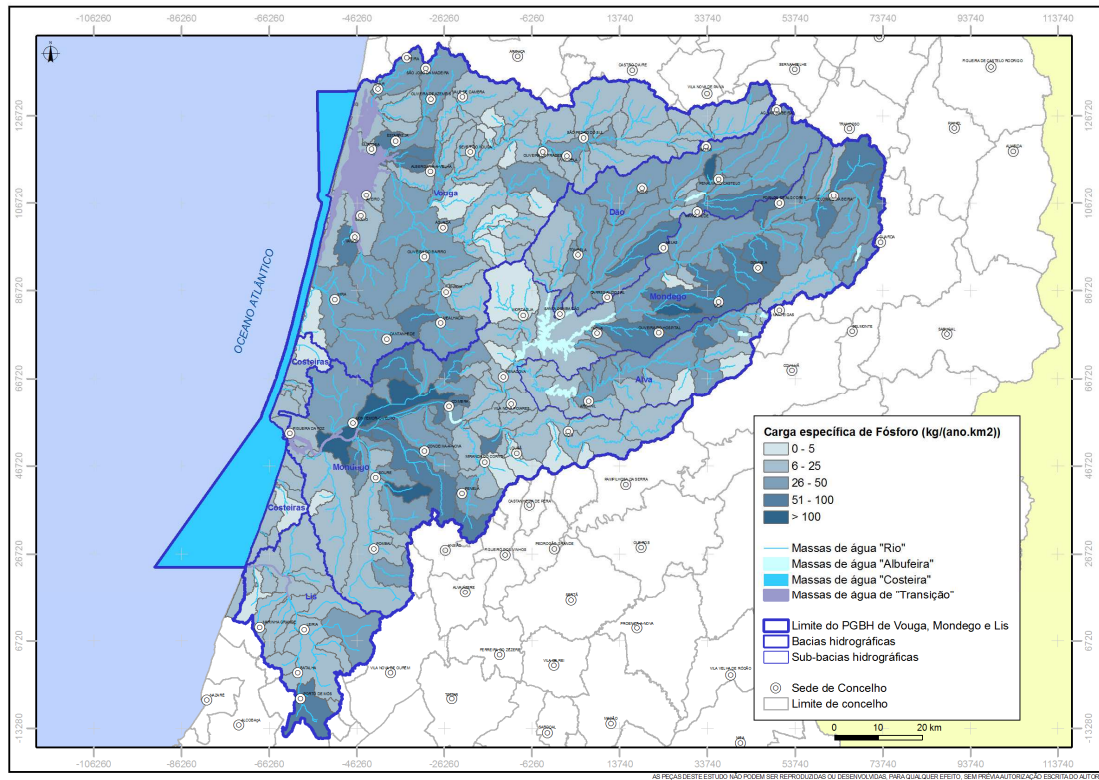


Figura 2.6. 12 – Cargas específicas de Fósforo provenientes da agricultura

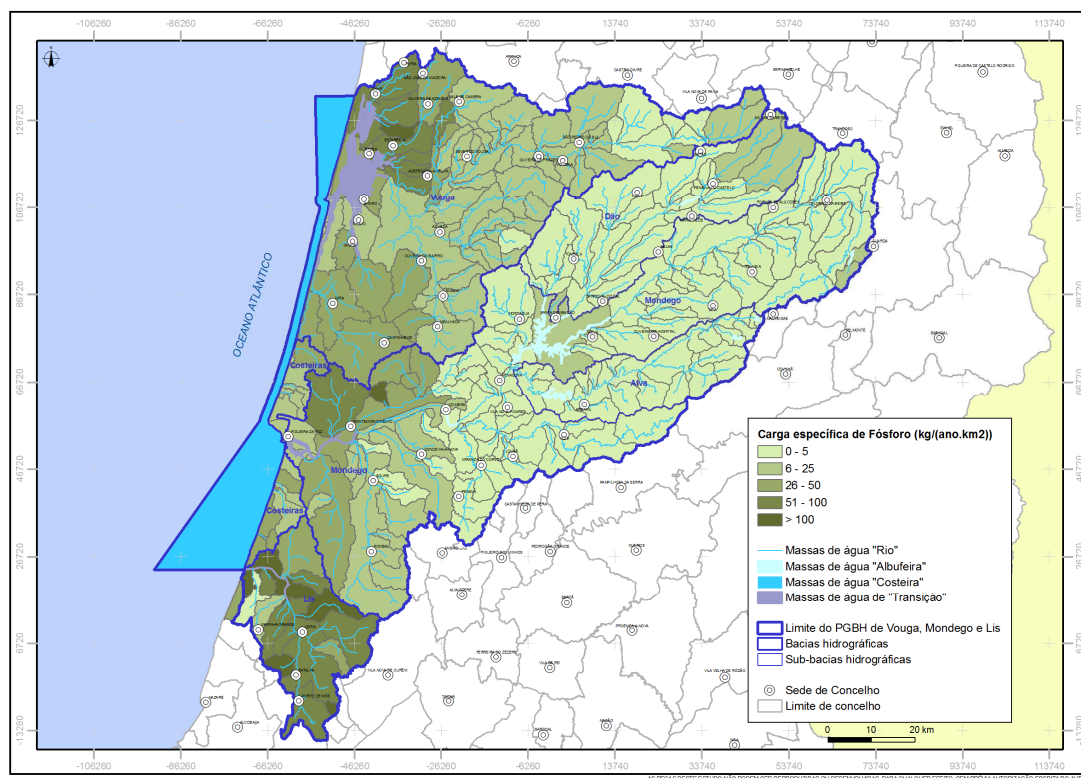


Figura 2.6. 13 – Cargas específicas de Fósforo provenientes da agropecuária

As massas de água mais degradadas encontram-se maioritariamente associadas a um aumento de densidade populacional e às áreas de maior ocupação urbana, sendo o estado final das massas de água de superfície classificadas como igual ou inferior a “razoável”, maioritariamente determinados pelos elementos biológicos.

O sector inferior da bacia hidrográfica do rio Mondego e a bacia hidrográfica do rio Lis apresentam um grande número de massas de água com estado ecológico de “Razoável”.

Bacia hidrográfica do rio Lis

Na bacia hidrográfica do rio Lis existe uma maior incidência de cargas específicas de CBO_5 elevadas geradas pelas pressões urbana, pecuária (nos casos acima identificados) e indústria transformadora (Figura 2.6. 4, Figura 2.6. 5 e Figura 2.6. 6), região esta a que corresponde uma percentagem muito significativa de massas de água da categoria “Rios” com estado inferior a “Bom”. Estas atividades explicam a obtenção do estado inferior a “Bom” das massas de água PT04LIS0702-afluente do rio Lis, PT04LIS0706-ribeira da Carreira, PT04LIS0707-ribeira da Escoura, PT04LIS0708-ribeira do Fagundo, PT04LIS0709-rio Lis, PT04LIS0710-ribeira de Agudim, e PT04LIS0712-afluente do rio Lis. Refira-se que o CBO_5 foi um dos parâmetros responsáveis pela atribuição de um estado final inferior a “Bom”, designadamente na ribeira de Escoura, rio Lis e ribeira de Agudim (ribeira dos Milagres). O estado inferior a bom representa no total cerca de 53,8 % das massas de água na sub-bacia do Lis.

Conforme já referido, na bacia do Lis verifica-se uma elevada densidade de Suiniculturas, o que poderá promover a classificação inferior a “Bom” em grande parte das massas de água, situação que poderá vir a ser revertida com a implementação eficaz da Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agro-Industriais (ENEAPAI) e consequentes Planos Regionais de Gestão Integrada (PRGI). Com efeito, a região de Leiria constitui uma zona crítica muito afetada pelos problemas das suiniculturas, conhecendo-se as dificuldades decorrentes desta atividade, fundamentalmente associadas à dificuldade do cumprimento legal das instalações abrangidas pela legislação Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (PCIP), bem como da falta de unidades licenciadas para o tratamento individual dos efluentes, daqui originando uma dificuldade no controlo das descargas ilegais efetuadas em linhas de água e no solo.

Constata-se ainda uma contribuição significativa das atividades agrícola e pecuária nas cargas específicas de Azoto que afluem às massas de água cuja classificação obtida resultou em inferior a “Bom”, conforme evidenciado nas Figura 2.6. 10 e Figura 2.6. 11, como é o caso do afluente do rio Lis, ribeira de Carreira, ribeira da Escoura, ribeira do Fagundo, rio Lis, ribeira de Agudim (a qual registou cargas específicas destacadamente elevadas provenientes da pecuária), e afluente do rio Lis. O azoto (expresso em azoto amoniacal e/ou nitrato total) foi um dos parâmetros responsáveis pelo estado inferior a Bom nas massas de água do rio Lis e ribeira de Agudim.

Pela análise das Figura 2.6. 12 e Figura 2.6. 13 referentes ao Fósforo verificam-se igualmente cargas mais elevadas no rio Lena (PT04LIS0715), ribeira de Agudim (PT04LIS0710) e ribeira da Várzea (PT04LIS0714), como resultado das atividades de Agricultura e Pecuária. De referir, no entanto, que as massas de água PT04LIS0714 e PT04LIS0715, embora tenham associadas cargas elevadas de fósforo, não resultam numa classificação inferior a Bom, tendo a primeira resultado de uma classificação recorrendo a um modelo conceptual sem correlações diretas com este parâmetro e a segunda resultando de valores provenientes de campanhas da rede SNIRH para as quais se teve que excluir os valores de Fósforo dado terem sido identificados resultados de concentração associados a limites de deteção superiores ou iguais aos valores limite admissíveis.

No caso particular das massas de água afluente do rio Lis, ribeira da Carreira (PT04LIS0706), ribeira do Fagundo (PT04LIS0708), rio Lis (PT04LIS0709) e afluente do rio Lis (PT04LIS0712), estão ainda associados aos parâmetros responsáveis pelo estado inferior a “Bom” os invertebrados bentónicos e os fitobentos.

A massa de água rio Lis (PT02LIS0709) apresentou uma classificação de Razoável para os dois elementos biológicos avaliados. Contudo, esta classificação não corresponderá à realidade, apresentando potencialmente uma classificação inferior. Esta massa de água engloba o rio Lis, desde a sua nascente até ao seu estuário (zona de Amor), e ainda o rio Lena, desde a sua foz no rio Lis até à Batalha. O local de amostragem desta massa de água situa-se no rio Lena, em Azóia, pelo que não traduz todas as alterações da referida massa de água. Os resultados da análise de correlação entre os elementos biológicos e as pressões indiciam uma maior degradação da qualidade biológica, pois consideram todas as pressões presentes na bacia de drenagem da massa de água, principalmente, as identificadas para o rio Lis. Desta forma, considerou-se mais seguro, e realista, reduzir a classificação para "Medíocre".



Outro caso a referir é o da ribeira de Agudim (PT04LIS0710), mais conhecida por ribeira dos Milagres, cuja monitorização foi efetuada nas zonas de cabeceira, em Colmeias. Como é conhecido, a ribeira dos Milagres apresenta graves problemas de qualidade da água, e embora se tenham desenvolvido esforços para inverter essa situação (ligação das principais pecuárias à SIMLIS), o facto de as comunidades biológicas se encontrarem sujeitas a pressões elevadas durante os últimos anos, inviabiliza a sua rápida recuperação, o que se traduz numa reduzida qualidade biológica da massa de água. Por outro lado, muitas das pressões verificadas na bacia são de origem clandestina, sendo difícil de controlar e quantificar, não se refletindo deste modo no modelo desenvolvido. Em suma, a classificação de "Bom" apenas se refere ao sector montante, não sendo representativo de toda a massa de água, que provavelmente apresentará um estado de "Medíocre" ou "Mau".

Embora não sendo monitorizadas, as massas de água PT04LIS0702 e 04LIS0706 obtiveram igualmente uma classificação de "Medíocre" para os parâmetros biológicos dado apresentarem alterações hidromorfológicas profundas. Com efeito, estas constituem importantes sectores canalizados, com vegetação ribeirinha muito fragmentada e ocupada por espécies exóticas invasoras e alterações do substrato. Estas massas de água evoluem em vales agrícolas importantes, onde se verificará potenciais arrastamentos de materiais para os cursos de água, que se traduzem na alteração das comunidades bióticas locais.

No caso das massas de água PT04LIS708 e PT04LIS712, e embora não se tenham verificado cargas significativas para as pressões identificadas, verificam-se nestas zonas alterações profundas das margens e leito, bem como a forte presença de espécies infestantes..

Bacia hidrográfica do rio Mondego

A bacia hidrográfica do rio Mondego é representada por cerca de 24% das massas de água com estado inferior a bom, estando 19 localizadas na sub-bacia do Mondego, 4 na sub-bacia do Alva e 5 na sub-bacia do Dão.

As classificações das massas de água inferiores a "Bom" na **sub-bacia do Mondego**, associados a valores elevados de matéria orgânica expressa em CBO_5 , poderão estar relacionados com descargas de origem em efluentes urbanos. As descargas de efluentes de bovinicultura, em conjunto com a suinicultura, parecem constituir atividades que influenciam negativamente os níveis de matéria orgânica nas massas de água, em particular nas massas de água da vertente Oeste desta sub-bacia. A agricultura poderá igualmente ser responsável por contribuições nas linhas de água de níveis de nutrientes elevados, aqui representados pelo azoto e fósforo nas Figura 2.6. 10 e Figura 2.6. 12, que poderão conduzir ao estado de eutrofização das massas de água, o que, conjuntamente com baixas condições de oxigenação, poderá contribuir para o estado inferior a bom associado à deterioração das condições de suporte essenciais aos elementos biológicos.

Destacam-se, a título exemplificativo, as massas de água 04MON0691 (Rio Pranto) e 04MON0673 (Vala de Alfarelos), com valores de incumprimento de azoto amoniacal, para além dos elementos biológicos Fitobentos e Invertebrados bentónicos, eventualmente devido a pressões da agricultura e pecuária. Destaque-se ainda a massa PT04MON0649 (rio dos Fornos), a qual registou incumprimentos ao nível do CBO_5 associado à existência de alguma pressão industrial.

Refira-se que a massa de água PT04MON0618 (rio Mondego), embora com a classificação de “Medíocre” para o elemento biológico invertebrados bentónicos, desenvolve-se desde a albufeira do Caldeirão, no concelho da Guarda, até à albufeira da Agueira, no concelho de Carregal do Sal, tendo associados dois locais de amostragem distintos com resultados igualmente diferenciados. Dos dois locais de amostragem presentes, nesta massa de água, optou-se pelo que apresentava pior classificação (“one-out all-out”), no concelho de Nelas. Contudo, é de referir que, a qualidade é significativamente diferente para montante (estado ecológico de “Bom”). Assim, as medidas a implementar deverão centrar-se no sector jusante desta massa de água. Por outro lado, recomenda-se a divisão desta massa de água em troços de menor dimensão.

A vala do Norte (PT04MON652), localizada entre Eiras e Adémia, apresenta um percurso urbano importante, com numerosos sectores canalizados, vegetação ribeirinha degradada e presença importante de espécies infestantes. O arrastamento de materiais provenientes dos terrenos agrícolas presentes no sector de jusante da massa de água contribuirá para os valores de cargas específicas de azoto elevadas identificadas (ver Figura 2.6. 10).

A ribeira do Lorvão (PT04MON656) apresenta diversos sectores emparedados, canalizados e com vegetação ribeirinha fragmentada, verificando-se ainda uma pressão acentuada provocada pelos efluentes urbanos, o que justifica a sua classificação de estado “Razoável”.

No caso da ribeira de Mortágua (PT04MON623), os parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos foram os únicos responsáveis pela atribuição do estado inferior a “Bom”, em particular o CBO₅, podendo estar associadas à existência de pressões urbanas.

As massas de água a jusante de Coimbra, Vala Real (PT04MON0674) e Vala de Alfarelos (HMWB – Baixo Mondego) (PT04MON0675) pertencentes aos rios do Litoral Centro apresentam uma classificação de “Razoável” e “Medíocre”, respetivamente, podendo estar associadas a cargas específicas significativamente elevadas decorrentes de descargas com origem em efluentes urbanos. De igual modo as massas de água localizadas a jusante da albufeira da Raiva (classificada como “Razoável”) apresentam um estado inferior a “Bom”, designadamente as massas de água do rio Mondego (PT04MON0638 e PT04MON0666).

A massa de água PT04MON0677 obteve a classificação de “Medíocre” relativamente aos elementos físico-químicos gerais (oxigénio dissolvido, % de saturação de Oxigénio, CBO₅ e pH) e elementos biológicos (invertebrados bentónicos e fitobentos), podendo estar relacionados com afluências provenientes das atividades de agricultura e pecuária.

Dos rios com estado inferior a “Bom” incluídos na **sub-bacia do Alva**, salientam-se os casos das massas de água rio de Folques (PT04MON0659), o rio Alva (PT04MON0626), o rio Alva (PT04MON0630) e a ribeira da Fervença (HMWB - Jusante B. Vale do Rossim) (PT04MON0617). No caso do rio Folques o estado “Razoável” encontra-se associado aos elementos biológicos, verificando-se a existência de contribuições de efluentes urbanos nesta massa de água, eventualmente associados a necessidades de melhoria/adequação dos sistemas de tratamento de águas residuais. Nas massas de água do rio Alva (PT04MON0626 e PT04MON0630), os invertebrados bentónicos e os Fitobentos são os parâmetros que contribuem para o estado “Medíocre”, estando nesta zona localizadas descargas de matéria orgânica com origem em efluentes urbanos e alguma agricultura. Em particular o local de monitorização da PT04MON0626 encontra-se a jusante do açude do desterro, num sector da massa de água onde se verificam alterações hidromorfológicas importantes.



A ribeira de Fervença localiza-se imediatamente a jusante da albufeira de Vale de Rossim (única afluência), em local onde não existem quaisquer pressões que permitam aparentemente justificar valores elevados de fósforo, o qual constituiu o parâmetro responsável pelo seu estado “Razoável”. Tendo em conta os relatórios analíticos obtidos para o ano 2006 foi possível constatar que as medições onde se registaram valores de temperatura semelhantes à superfície e em profundidade têm associadas concentrações de fósforo igualmente semelhantes. Contudo, foi possível verificar que em campanhas onde se verifica uma estratificação térmica, com valores de temperatura significativamente diferentes superficialmente e em profundidade (caso em que as profundidades são inferiores) registaram-se igualmente valores significativamente mais elevados de fósforo no fundo. Este fator, aliado à possibilidade desta albufeira ter associadas descargas de fundo, poderá indiciar que pontualmente se registem concentrações maiores de fósforo na massa de água imediatamente a jusante.

Na sub-bacia do Dão destaca-se a massa de água 04MON0590 (Rio Asnes), com valores de incumprimento de concentração de azoto amoniacal e fósforo para os parâmetros físico-químicos de suporte, e de invertebrados bentónicos e fitobentos associados ao estado biológico. Esta situação poderá advir da atividade da agricultura, a qual é potenciadora de aplicação de nutrientes em excesso no solo através dos fertilizantes, e de descargas de efluentes urbanos. No caso do Rio Dinha (04MON0608) o parâmetro responsável pela classificação inferior a “Bom” é os invertebrados bentónicos, desconhecendo-se os valores de concentração para os parâmetros físico-químicos, podendo as pressões urbana e agrícola estar a influenciar o estado da massa de água. No caso da massa de água Ribeira de Satão (04MON0584), o parâmetro responsável foi o CBO₅, o qual poderá estar associado à contribuição de pressões dos efluentes urbanos e indústria, conforme evidenciado nas Figura 2.6. 4 e Figura 2.6. 6. A ribeira de Sasse (PT04MON0591) tem acentuadas pressões de descargas urbanas o que poderá justificar o seu estado “Razoável”.

O rio Dão (HMWB Jusante B. Fagilde) (PT04MON0598) obteve a classificação “Razoável” tendo como parâmetro limitante o Fósforo total, a qual poderá ser justificada pelas pressões urbanas e agrícolas. Esta massa de água recebe ainda afluências da ribeira dos Frades (PT04MON0598) a qual tem igualmente alguma pressão urbana e agrícola. Adicionalmente, tendo em conta que o ano de amostragem se reporta a 2005 (ano hidrológico de seca) poderá ter havido uma diminuição significativa do caudal escoado por redução/ inexistência de um caudal ecológico mínimo.

Bacia hidrográfica do rio Vouga

O sector inferior da bacia hidrográfica do Vouga é aquele que apresenta os maiores problemas de qualidade ecológica, destacando-se as massas de água PT04VOU0543 (rio Vouga – rios Águeda e Cértima) com a classificação de “Mau”, pelo elemento biológico invertebrados bentónicos, azoto amoniacal, CBO₅ e taxa de saturação em oxigénio. Estes resultados poderão advir de elevadas cargas de efluentes urbanos, indústria transformadora e agricultura. Na mesma bacia hidrográfica, as massas de água PT04VOU0511 (rio Antuã), PT04VOU0537 (rio Antuã), PT04VOU0553 (rio Vouga), e PT04VOU0572 (ribeira da Corujeira) apresentam um estado final de “Medíocre”, sendo que a degradação da qualidade ecológica se reflete pelos elementos biológicos.

Os rios identificados com estado inferior a “Bom” pelo parâmetro CBO_5 (Vala Real-04VOU0557) localizam-se em zonas de pressão de potenciais descargas de efluentes de suinicultura.

No caso dos rios Boco (PT04VOU0563) e Serra da Cabria (PT04VOU0567) verificam-se cargas específicas de Azoto significativas resultantes da agricultura e pecuária (fundamentalmente da primeira atividade). A avaliação destas massas de água não resultou contudo de campanhas de monitorização mas sim de modelos conceptuais e análise pericial, a qual resultou numa avaliação do seu estado como “Razoável”. No caso do rio Boco a classificação foi atribuída com base nas pressões existentes bem com na presença de alterações hidromorfológicas significativas. O rio da Serra da Cabria evolui ao longo de áreas agrícolas importantes, entre Avelãs de Caminho, Avelãs de Cima e Candieira, sendo possível identificar alguns sectores com vegetação ribeirinha fragmentada e forte presença de espécies infestantes.

Nas restantes massas de água o parâmetro determinante é os invertebrados bentónicos e em alguns casos os fitobentos.

De um modo geral destaca-se que cerca de 30% das massas de água “rios” da sub-bacia do Vouga possuem um “estado inferior a bom”.

2.6.2.1.2. Massas de Água Albufeiras - Lagos fortemente modificados

De forma genérica, as albufeiras localizadas na sub-bacia do Alva e alto Mondego apresentam uma classificação de “Bom ou superior”, sendo que o sector médio do Mondego apresenta maiores problemas de qualidade biológica.

Nas albufeiras que apresentam estado inferior a “Bom” (Albufeira da Aguieira, Albufeira da Raiva e Açude Ponte Coimbra, todas incluídas na bacia hidrográfica do rio Mondego), representando cerca de 37,5% das albufeiras, os elementos biológicos, em particular o fitoplâncton, constitui o parâmetro biológico responsável pela atribuição desse estado.

A albufeira da Aguieira (PT04MON0633) recebe as aflúncias do rio Mondego e rio Dão, e encontra-se localizada junto de duas sedes de concelho (Santa Comba Dão e Tábua), as quais constituem fontes de pressão urbana e industrial. Acresce o facto de a massa de água a montante, rio Mondego (PT04MON0618) apresenta um estado ecológico de “Medíocre”.

A albufeira da Raiva (PT04MON0635) localiza-se imediatamente a jusante da albufeira da Aguieira pelo que o seu estado final é coerente com esta massa de água, facto ainda reforçado pelo estado “Medíocre” da massa de água de jusante (PT04MON0638 – rio Mondego). Esta massa de água caracteriza-se igualmente por valores de Fósforo total acima dos limites estabelecidos para o estado “Bom”, eventualmente resultantes de alguma atividade agrícola na zona.

O açude Ponte de Coimbra (PT04MON0661) possui massas de água a montante e jusante com estado inferior a “Bom”, nomeadamente PT04MON0666 e PT04MON0675, podendo igualmente ter pressão industrial.



2.6.2.1.3. Águas de Transição

Relativamente à massa de água Ria Aveiro-WB5 (PT04VOU0514), só foram classificados os elementos biológicos fitoplâncton (Medíocre) e fauna piscícola (Bom), e a classificação preliminar para os elementos físico-químicos gerais resultou na classificação como Razoável (para os seguintes elementos: Nitratos+Nitritos, Fosfatos, Oxigénio Dissolvido e Azoto Amoniacal). Os resultados preliminares obtidos para os elementos físico-químicos gerais podem justificar a classificação atribuída ao fitoplâncton, através da medição de clorofila a (baixos níveis de oxigenação da água e a elevadas concentrações de nutrientes). O assoreamento do canal pode aumentar o tempo de residência da água nesta zona, contribuindo para a classificação obtida. As massas de água de transição Ria Aveiro-WB2 (PT04VOU0547) e Ria Aveiro-WB4 (PT04VOU0536) apresentam uma classificação final de “Razoável”, associada a um estado químico “Insuficiente” relativamente à substância Tetracloroetileno. De salientar que a classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais aponta para um estado preliminar “Razoável” para os elementos Nitratos+Nitritos (PT04VOU0547 e PT04VOU0536), fosfato (PT04VOU0536) e taxa de saturação de OD (PT04VOU0547 e PT04VOU0536). O incumprimento relativamente à substância Tetracloroetileno está provavelmente relacionado com a elevada concentração de indústrias na zona Norte da Ria de Aveiro.

As massas de água Mondego-WB1-HMWB (PT04MON0685) e Mondego-WB3 (PT04MON0688) foram apenas classificadas com os elementos biológicos fitoplâncton e fauna piscícola. No primeiro caso obteve-se uma classificação de “Razoável” para o fitoplâncton e “Bom” para a fauna piscícola, ao passo que na massa de água Mondego-WB3 se obtiveram classificações associadas a um pior estado, de “Medíocre” para o fitoplâncton e “Razoável” para a fauna piscícola. A classificação preliminar para os elementos físico-químicos gerais resultou que estes últimos fossem classificados como Razoável para ambas as massas de água (devido aos elementos Nitratos+Nitritos, Oxigénio Dissolvido e Azoto Amoniacal). Estas massas de água são contíguas e recebem descargas de água doce de zonas ocupadas por campos agrícolas, contribuindo para um aumento das concentrações de nutrientes na água, sendo que a massa de água PT04MON0677 obteve a classificação de Razoável relativamente aos elementos físico-químicos gerais (devido aos elementos oxigénio dissolvido, % de saturação de Oxigénio, CBO5 e pH).

A massa de água Mondego-WB1 (PT04MON0681), classificada com base nos invertebrados, fitoplâncton (ambos classificados com Medíocre) e fauna piscícola (Razoável), e classificada preliminarmente como Razoável para os elementos físico-químicos gerais (devido aos elementos Nitratos+Nitritos e Azoto Amoniacal), sofre de perturbações físicas, nomeadamente dragagens e tráfego marítimo constantes, e de descargas de esgotos urbanos e industriais, o que deverá ter levado ao empobrecimento das comunidades e ao aumento da concentração de clorofila a.

Apesar de atualmente a massa de água Mondego-WB2 (PT04MON0682) já ter uma conectividade mais elevada com as restantes massas de água, foi durante muito tempo considerada um sub-sistema do estuário. Esta massa de água é assim ainda bastante influenciada por descargas de água doce ocasionais do rio Pranto que contêm elevados teores de nutrientes (massa de água PT04MON0691, que obteve a classificação de Razoável, para os elementos físico-químicos gerais devido ao Azoto Amoniacal), o que

poderá justificar as piores classificações (fitoplâncton e invertebrados), relativamente às outras massas de água. Adicionalmente, a classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais da massa de água Mondego-WB2 foi de Razoável, devido aos elementos Nitratos+Nitritos e Azoto Amoniacal, confirmando as elevadas concentrações de nutrientes.

A massa de água do Lis (PT04MON0704) encontra-se em incumprimento devido à substância nonilfenol. Adicionalmente, a classificação preliminar dos elementos físico-químicos gerais da massa de água Lis foi de Razoável, devido aos elementos Azoto Amoniacal, Fosfato e Oxigénio Dissolvido. No ribeiro da Tábua, massa de água PT04LIS0703 está referenciada uma indústria transformadora. No entanto, esta massa de água não possui dados sobre o Estado Químico e obteve a classificação de Bom para os elementos físico-químicos gerais, embora esta classificação tenha sido efetuada com recurso a dados de simulação, e apenas para os elementos CBO₅ e Nitratos Totais.

A massa de água de transição Lis sofre ainda de profundas alterações morfológicas das margens.

2.6.2.1.4. Águas Costeiras

Como referido anteriormente, o elemento responsável pela atribuição da classificação inferior a Bom para as águas “Costeiras” pertencentes à área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis foi o “Nonilfenol”.

Segundo os resultados obtidos para as pressões de fontes difusas, relativamente à indústria transformadora, concluiu-se que as indústrias do couro e dos produtos do couro representam o sector que contribui com maior significado na descarga de cargas poluentes nas bacias hidrográficas do Vouga, Lis e Mondego, e que os efluentes da indústria do papel e do cartão também apresentam uma forte contribuição na região.

O ponto amostrado para o qual se verificou o incumprimento está situado, para a massa de água CWB-II-1B (PTCOST4): a sul do estuário do Douro (classificado como Inferior para os elementos químicos) e da Barrinha de Esmoriz que, embora tenha obtido classificação de Bom para os elementos químicos, foi referenciada pelo INAG como estando em risco devido ao seu estado químico; nas notas da amostragem do projeto EEMA em 2009 está referido que “A lagoa de Esmoriz é mantida fechada durante a época balnear, dado que contribui negativamente para a qualidade da água da zona costeira e, segundo informações de um técnico da ARH do Centro, este ano causou a perda da bandeira azul da praia de Esmoriz, dado terem ocorrido períodos em que não foi possível mantê-la fechada”.

Para a massa de água CWB-II-2 (PTCOST6), o ponto para o qual se verificou o incumprimento está localizado a sul da Ria de Aveiro, ligeiramente a norte da Vala de Escoamento das lagoas (massa de água PT04NOR0734, onde está referenciada uma indústria transformadora).

Para a massa de água CWB-II-3 (PTCOST89), o ponto onde foi verificado o incumprimento está localizado a sul do Lis (sendo que o ponto de amostragem localizado a norte da embocadura do Lis não se encontra em incumprimento).

Tendo em conta que a substância “Nonilfenol” não foi amostrada para a categoria de águas superficiais “Rios”, apenas se pode levantar a suspeita de que a sua presença nas águas Costeiras se deverá às fontes difusas apresentadas no capítulo das pressões.

2.6.2.2. Águas Subterrâneas

2.6.2.2.1. Estado Quantitativo

Massa de águas subterrâneas Cretácico de Aveiro

A massa de águas subterrâneas Cretácico de Aveiro foi classificada como em estado quantitativo medíocre devido a duas razões fundamentais. A primeira razão está relacionada com a reduzida área de recarga da massa de águas subterrâneas e o seu confinamento em dois terços da sua extensão, facto que limita a entrada da recarga atual e a renovação dos recursos disponíveis. A segunda razão prende-se com o volume atual de extrações, que se estima neste plano por defeito (existe ainda hoje um número considerável de captações sem licença de utilização) e já excede o valor de recarga.

2.6.2.2.2. Estado Químico

Massa de águas subterrâneas Quaternário de Aveiro

A massa de águas subterrâneas Quaternário de Aveiro foi classificada como em estado qualitativo medíocre devido a duas razões fundamentais. Em primeiro lugar devido às condições hidrogeológicas da massa de água que confirmam um aquífero vulnerável (Índice de Suscetibilidade médio a alto), do tipo livre, com recarga direta por infiltração da água da chuva em toda a sua área e constituído por formações de elevada permeabilidade. Outra das razões relaciona-se com a existência de pressões difusas na área da massa de águas subterrâneas, nomeadamente, agricultura de subsistência (com taxas de adubação elevadas). Saliente-se que das massas de águas subterrâneas associadas a aquíferos diferenciados, a massa de água subterrânea Quaternário de Aveiro é a que apresenta maior carga total de azoto, cerca de 1538 ton.

Verifica-se ainda a utilização de águas subterrâneas com elevadas concentrações de nitrato para irrigação (captadas na própria massa de água), o que favorece a reconcentração de nitrato na água.

Massa de águas subterrâneas Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga

A classificação desta massa de água subterrânea como em estado qualitativo medíocre teve por base as estações de monitorização localizadas em terrenos indiferenciados do Quaternário, sobrejacentes à massa de águas subterrâneas do Cretácico de Aveiro. Na realidade, estes pontos estão na área contígua à massa de águas subterrâneas Quaternário de Aveiro refletindo na sua qualidade química o mesmo tipo de pressões difusas e apresentando o mesmo grau de vulnerabilidade acima referido.

Massa de águas subterrâneas Aluviões do Mondego

A classificação desta massa de águas subterrâneas como em estado qualitativo medíocre resulta da aplicação dos critérios de análise verificando-se que os valores de referência dos parâmetros químicos pH e NO₃ (em 2 dos 12 pontos de monitorização) excedem as normas de qualidade da água subterrânea definidas para esta massa de água. Embora os valores de pH observados possam ser eventualmente justificados como de fundo geoquímico natural, o mesmo já não acontece com as concentrações elevadas de nitratos observadas em alguns dos pontos de monitorização. Em dois piezómetros, as concentrações de nitratos excedem os valores máximos admissíveis para consumo humano (valor médio superior a

50 mg/l) e, em outros quatro piezómetros, os valores médios são já superiores a metade do valor do limiar estabelecido (> 25 mg/l).

2.7. Diagnóstico

2.7.1. Âmbito e abordagem metodológica

O diagnóstico realizado representa uma análise do levantamento de dados apresentado na caracterização da área de abrangência do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, constituindo um elemento principal, que permitirá estabelecer uma relação entre a situação atual, os objetivos e a programação material.

O diagnóstico do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, presente neste capítulo, está estruturado nas seguintes áreas estratégicas:

- Qualidade de água;
- Quantidade de água;
- Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico;
- Quadro institucional e normativo;
- Quadro económico e financeiro;
- Monitorização, investigação e conhecimento;
- Comunicação e governança.

A metodologia desenvolvida tem como objetivo dotar o diagnóstico de um carácter objetivo e quantificável da situação atual. Para tal, e em função de cada tema estratégico, recorreu-se à metodologia “DPSIR”; que é um enquadramento que descreve as interações entre a sociedade e o ambiente. Esta metodologia foi adotada pela “European Environment Agency”, tendo como variáveis:

- Forças motrizes; (Driving forces)
- Pressões; (Pressures)
- Estado; (State)
- Impactes; (Impacts)
- Respostas: (Responses)

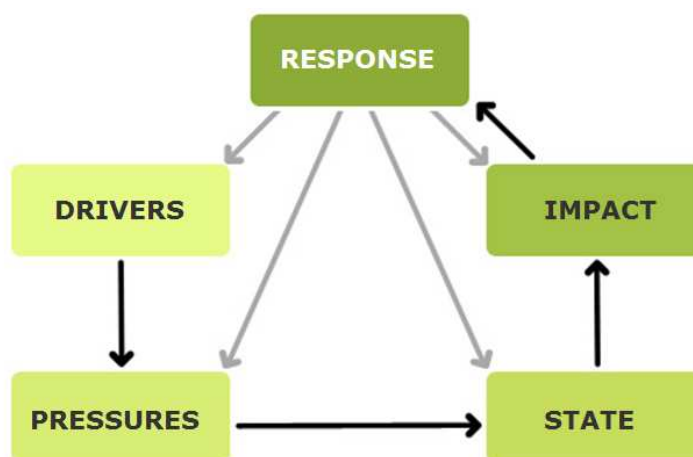


Figura 2.7. 1 – "DPSIR"

Para a sistematização dos dados aferidos, realiza-se uma análise SWOT. O termo SWOT é uma sigla oriunda do idioma inglês, e é um acrónimo de Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats).

De uma forma sucinta, inter-relaciona os principais pontos-chave presentes nos indicadores, evidenciando os problemas existentes na região em estudo, com os principais pontos fortes e pontos fracos (Fatores Internos) e as principais oportunidades e ameaças (Fatores Externos).

No âmbito da caracterização da situação atual da área abrangida pelas bacias hidrográficas do Vouga Mondego e Lis e da respetiva avaliação, foi efetuada uma identificação detalhada de toda a legislação nacional e comunitária aplicável, de modo a efetuar-se a respectiva síntese e avaliação do estado do seu cumprimento.

Apresenta-se também uma síntese do cumprimento das disposições legais no domínio da política da água.

2.7.2. Área Temática 1 - Qualidade da água

A observação dos resultados da avaliação das massas de água obtidos para a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, no relatório relativo à "Avaliação do Estado das Massas de Água", permite concluir a existência de diversas massas de água classificadas com um estado inferior a "Bom", de acordo com os critérios definidos pelo INAG, I.P.

A análise das classificações obtidas para as massas de água da categoria "Rios" revelou que 72,9% do total de 199 rios incluídos na área de abrangência do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, obtiveram um estado final igual ou superior a "Bom". Para as restantes massas de água, os parâmetros que mais condicionaram a atribuição de classificações superiores a Bom dizem respeito aos "invertebrados bentónicos" e "fitobentos", sendo ainda de salientar que em algumas massas de água foram identificados valores críticos ao nível do CBO₅, entre outros em menor escala. Os parâmetros mencionados são associados à avaliação do Estado/Potencial Ecológico. No que concerne ao Estado Químico, não existem registos de classificações inferiores a "Bom", para os parâmetros analisados.

A avaliação do estado das massas de água integradas no PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, permitiu ainda revelar que três das oito massas de água da categoria albufeiras (lagos fortemente modificados) existentes obtiveram uma classificação de estado final “Razoável”. A explicação para estes resultados esteve inerente aos valores aferidos para o parâmetro “fitoplâncton”.

A maioria das massas de água de “Transição” englobadas na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis foi classificada com estado inferior a “Bom”, correspondendo a 80% de um total de dez massas de água. Na avaliação do Estado/Potencial Ecológico foi identificado o fitoplâncton e invertebrados bentónicos como os principais parâmetros responsáveis por essa atribuição, ao passo que no Estado Químico se destacam as substâncias nonilfenol e tetracloroetileno.

Por fim, a avaliação das massas de água “Costeiras” revelou que, ao contrário das restantes, não foram os parâmetros de avaliação do Estado Ecológico que determinaram a atribuição de uma classificação de estado inferior a bom. Para estas massas de água, a substância nonilfenol, classificada como substância prioritária, determinou em todos os casos, a atribuição do estado final “Razoável”.

A quase totalidade de vinte (20) massas de águas subterrâneas abrangidas pelo PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, obteve a classificação de “Bom”, com exceção das massas de água Quaternário de Aveiro, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga e Aluviões do Mondego, tendo estas sido classificadas com o estado químico “Medíocre”. Este resultado teve por base os valores da concentração de nitrato monitorizado entre 2007 e 2010. Durante este período, a média ou mediana deste parâmetro foram superiores ao valor paramétrico para consumo humano (50 mg/L), resultado de poluição difusa (nitratos).

Saliente-se que na análise efetuada foi necessário classificar algumas das massas de águas subterrâneas com base num ponto de monitorização. Esta situação torna-se mais gravosa na medida em que as massas de águas subterrâneas na área em questão têm naturezas geológicas e comportamentos hidráulicos distintos, não permitindo a comparação entre respostas a uma determinada pressão. No entanto, como análise suplementar, efetuou-se um estudo de tendências para reforçar a classificação final.

Com base nos resultados obtidos na conformidade da qualidade da água para as “Zonas Protegidas e Áreas Classificadas” e da “Avaliação do Estado das Massas de Água” produziram-se indicadores quantitativos. Estes indicadores foram agregados por tipologia, com o intuito de dotar o diagnóstico com um carácter objetivo e quantificável da situação atual.

2.7.2.1. Indicadores de caracterização

Quadro 2.7. 1 – Indicadores de Qualidade de água

ÁREA TEMÁTICA 1 - QUALIDADE DA ÁGUA		
Descrição	Unid	Quant
Indicador de Forças Motrizes		
Densidade populacional	Hab ./km ²	134
Instalações industriais	N.º trab.	199.440
Instalações PCIP	N.º	207
Instalações SEVESO	N.º	36
Efetivos animais	Cabeças normais	380.557
Ocupação agrícola ⁽¹⁾	%	30,6
Ocupação florestal ⁽¹⁾	%	62,1
Ocupação por “territórios” artificializados ⁽¹⁾	%	5,0
Precipitação em ano médio	mm	1.136
Indicador de Pressões		
Carga poluente de CBO ₅	ton/ano	5.052
Carga poluente de CQO	ton/ano	30.993
Carga poluente de Ntotal	ton/ano	6.078
Carga Poluente de Ntotal com origem urbana ⁽²⁾	%	38
Carga Poluente de Ntotal com origem agrícola ⁽²⁾	%	35
Carga poluente de Ptotal	ton/ano	1.145
Carga Poluente de Ptotal com origem urbana ⁽²⁾	%	42
Carga Poluente de Ptotal com origem agrícola ⁽²⁾	%	29
Aterros sanitários	N.º	6
Minas	N.º	42
Empresas que reportaram PRTR para a água	N.º	6
Pontos de descarga direta de águas residuais urbanas	N.º	17
Indicador de Estado		
Massa de água superficial com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade biológica	N.º	54
Massa de água superficial com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade físico-químicos gerais	N.º	17
Massa de água superficial com estado inferior a bom devido aos poluentes específicos	N.º	0
Massa de água superficial com estado inferior a excelente devido aos elementos de qualidade hidromorfológica	N.º	60
Massa de água superficial com estado inferior a bom devido as substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas com normas definidas a nível europeu	N.º	6
Quilómetros de rio com estado igual ou superior a bom	km	1.717
Quilómetros de rio com estado inferior a bom	km	3.498
Área de massas de água com estado igual ou superior a bom ⁽³⁾	ha	11.795
Área de massas de água com estado inferior a bom ⁽³⁾	ha	74.498
Águas balneares costeiras com classificação mínima de “Aceitável” (Decreto-lei n.º 135/2009)	%	100
Águas banearias interiores com classificação mínima de “Aceitável” (Decreto-lei n.º 135/2009)	%	89

ÁREA TEMÁTICA 1 - QUALIDADE DA ÁGUA		
Descrição	Unid	Quant
Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento primário	%	60
Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento secundário	%	36,5
Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento terciário	%	3,4
Instalações com Licença Ambiental	N.º	175
Capacidade de armazenamento útil em albufeiras	hm ³	628
Disponibilidades hídricas totais	dam ³	6.789.795
Indicador de Impacte		
Cumprimento dos objetivos ambientais da DQA	%	69,4
Massas de água com estado inferior a bom em 2010	%	30,6
Águas balneares interditas	N.º	0
Águas balneares interditas	%	0
Águas Balneares impróprias para banhos	N.º	0
Águas Balneares impróprias para banhos	%	0
Indicador de resposta		
População servida por sistemas de tratamento de águas residuais	hab,	1.085.903
Zonas designadas para captação de água superficial destinada ao consumo humano	N.º	69
Águas piscícolas	km	947
Águas conquícolas	N.º	0
Zonas balneares	N.º	50
Zonas vulneráveis	km ²	238
Áreas ocupadas por zonas vulneráveis	%	2,1
Zonas sensíveis a nível de eutrofização	km ²	3.052
Áreas ocupadas por zonas sensíveis a nível de eutrofização	%	26,6
Zonas sensíveis no âmbito de outras diretivas	km ²	3.741
Áreas ocupadas por zonas sensíveis no âmbito de outras diretivas	%	32,6
Zonas de Proteção Especial	ha	31.479
Área ocupada por zonas de Proteção Especial	%	2,7
Sítios de Importância Comunitária ⁽⁴⁾	ha	135.632
Área ocupada por sítios de Importância Comunitária	%	11,8
Áreas Protegidas ⁽⁴⁾	ha	69.191
Área ocupada por áreas Protegidas	%	6

- (1) – A ocupação do uso do solo foi realizada com base no CORINE Land Cover 2006, disponibilizado pelo Instituto Geográfico Português, o qual considera os seguintes usos do solo: urbano, industrial, áreas infraestruturadas, agrícola, florestal e outros espaços. As percentagens apresentadas na ocupação por territórios artificializados incluem os usos urbanos, industrial e áreas infraestruturadas, sendo que a ocupação restante não apresentada diz respeito a “outros espaços”.
- (2) – A carga poluente de nutrientes apresentada diz apenas respeito a origens urbana e agrícola, por se considerarem os mais relevantes. A fração apresentada de cada uma destas origens é considerada no universo que inclui outros contributos, designadamente indústria, pecuária, aquicultura e golfe.
- (3) – A área das massas de água “Costeiras” não foi considerada;
- (4) – Considerou-se a área da bacia de drenagem de massas de água (MBacia) abrangida por cada zona de proteção. Assim, embora uma massa de água rio possa não estar incluída numa zona de proteção, poderá ser considerada a área da sua bacia de drenagem parcialmente abrangida por essa mesma zona de proteção.



2.7.2.2. Análise SWOT da qualidade da água

Neste ponto desenvolve-se a análise SWOT (Quadro 2.7. 2) realizada com base nos indicadores acima apresentados, destacam-se como fatores internos os pontos fortes e pontos fracos, e como fatores externos as oportunidades e as ameaças.

Quadro 2.7. 2 – Análise SWOT da qualidade da água

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none">- Os elementos físico-químicos gerais, para a maioria das sub-bacias da área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, contribuíram para o bom estado/potencial ecológico;- Bom estado/potencial ecológico no que se refere aos poluentes específicos;- Bom estado químico das massas de água superficiais interiores;- Bom estado químico da quase totalidade das massas de águas subterrâneas;- Massas de águas subterrâneas com qualidade para produção de água potável com baixo nível de tratamento de purificação;- Existência de massas de águas subterrâneas com qualidade pristina;- Parâmetros biológicos e hidromorfológicos em estado Bom a Excelente em todas as massas de água costeiras abertas.	<ul style="list-style-type: none">- Numerosas massas de água com estado/potencial ecológico inferior a Bom devido aos parâmetros biológicos (maioritariamente “invertebrados bentónicos” e “fitobentos”);- Estado inferior a Bom em 57,1% das massas de água da sub-bacia do Lis, e em 50% das massas de água da sub-bacia Costeiras entre o Mondego e o Lis;- Estado inferior a Bom num número significativo de massas de água de transição e costeiras;- Massas de água rio que carecem de subdivisão, por apresentarem um estado ecológico distinto ao longo da mesma (ex, PT04MON0618);- Número relativo de instalações com nível de tratamento primário ainda elevado;- Instalações de tratamento que não cumprem os requisitos de descarga previstos na legislação;- Medição e autocontrolo de descargas de águas residuais, urbanas e industriais, insuficiente;- Má qualidade da água em algumas massas de água devido a deficiente tratamento de efluentes de origem predominantemente doméstica e industrial;- Duas massas de águas subterrâneas apresentam estado químico medíocre;- Existência de duas zonas vulneráveis com níveis de concentração de nitratos superiores a 50 mg/l;- Lacuna na monitorização de alguns parâmetros relativos a substâncias perigosas nas massas de águas superficiais e subterrâneas;- Limites de deteção analíticos superiores às normas de qualidade exigidos pela legislação;- Redes de monitorização de águas subterrâneas não delineadas para identificar o impacte de potenciais pressões;- Assoreamento progressivo da Ria de Aveiro;- Estado Inferior a bom devido às alterações hidromorfológicas introduzidas pelos aproveitamentos hidrelétricos;- Estado inferior a bom devido à degradação das margens e alterações hidromorfológicas das massas de água, muitas vezes associada à prática agrícola;- Presença de espécies invasoras nas massas de água.

OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> - Beneficiar dos recursos financeiros previstos no QREN para a implementação de sistemas de tratamento de águas residuais eficientes com consequente melhoria da qualidade da água; - Definição de critérios de classificação para os restantes elementos biológicos definidos na DQA; - Definição de critérios de classificação dos elementos físico-químicos gerais para as massas de água costeiras e de transição; - Nova delimitação de massas de água; - Melhoria na adequabilidade e representatividade das redes de monitorização das águas superficiais e subterrânea; - Delimitação de zonas de proteção, e definição de normas de qualidade, para as águas conquícolas; - Aplicação das medidas de gestão para os Sítios de Importância Comunitária e para as Zonas de Proteção Especial, que beneficiam a manutenção de um bom estado para as massas de água nelas incluídos; - Determinação de valores paramétricos para proteção dos ecossistemas dependentes de água subterrânea; - Integração dos dados de monitorização existentes na Agência Portuguesa do Ambiente, no âmbito da declaração de conformidade dos estudos de impacto ambiental, e na Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A.; - Planeamento integrado de toda a bacia hidrográfica; - Análise da evolução do estado das massas de água (águas de transição e costeiras). 	<ul style="list-style-type: none"> - Não cumprimento dos objetivos ambientais da DQA em 31% das massas de água; - Não cumprimento dos objetivos ambientais da DQA em 10% das massas de águas subterrâneas; - Manutenção das massas de água inferior a Bom, nas massas de água com um estado final de Médio ou Mau, devido ao tempo de recuperação das comunidades biológicas (Rios Águeda, Cértima, Boco, etc.); - Aumento e/ou manutenção do grau de pressão antropogénico na zona litoral (Baixo Vouga, Baixo Mondego e Lis); - Incumprimento dos VMR, e pontualmente de VMA, para os parâmetros de avaliação das águas piscícolas; - Pressão antropogénica sobre as zonas protegidas; - Desconhecimento das necessidades hídricas dos Ecossistemas dependentes de água subterrânea; - Desconhecimento da interação águas subterrâneas – superficiais e seu impacto na qualidade da água; - Ausência de monitorização em zonas de potenciais pressões tóxicas (zonas industriais); - Manutenção do grau de pressão industrial no complexo químico de Estarreja devido à persistência dos contaminantes orgânicos no meio ambiente; - Aumento ou manutenção do grau de pressão difusa nas zonas vulneráveis em termos de nutrientes; - Quantidade e dispersão das fontes poluentes; - Verificação de incumprimentos devido à ausência de medidas de minimização em aproveitamentos hidrelétricos já existentes, como a ausência de caudais ecológicos; - Degradação de margens e galerias ripícolas pelos proprietários dos terrenos adjacentes às massas de água; - Presença de navegação comercial e de recreio (Águas de transição e costeiras); - Presença na envolvente geográfica, de espécies invasoras (Águas de transição e costeiras); - Ocorrência de florescências (blooms) algais, especialmente de cianobactérias, durante os meses mais quentes.

2.7.3. Área Temática 2 - Quantidade da água

2.7.3.1. Disponibilidades Hídricas Totais

Na Região da área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis, a precipitação em ano médio é de 1136 mm.

O escoamento em ano médio total gerado na mesma região hidrográfica é de 595 mm e resulta de subtrair a evapotranspiração real de 571 mm à precipitação de 1136 mm.

É a seguinte a distribuição do escoamento de 531 mm pelas sub-bacias:

Tendo em conta as áreas das sub-bacias, estes escoamentos em mm produzem uma disponibilidade total em ano médio de 6 826 hm³.

A variabilidade inter-anual destas disponibilidades é caracterizada pelos seguintes indicadores, que pouco diferem de sub-bacia para sub-bacia:

- Escoamento em ano húmido com 80% de probabilidade de não ser ultrapassado, em percentagem do ano médio: cerca de 145%.
- Escoamento em ano seco com 20% de probabilidade de não ser ultrapassado, em percentagem do ano médio: cerca de 55%.

A variabilidade intra-anual é bastante mais pronunciada, dado que o escoamento no semestre seco (Abril a Setembro) representa, em média, apenas 25% do escoamento anual, dos quais apenas 8% ocorrem no quadrimestre de estiagem mais pronunciada (Junho a Setembro).

Estas disponibilidades são afetadas, também, por alguns transvases internos e externos.

Assim, a disponibilidade líquida total da área em estudo é, atualmente, de 6825,8 – 35,9 = 6789,9 hm³.

No Quadro 2.7. 3, mostram-se as disponibilidades hídricas totais nas diversas sub-bacias da área PGBH do Vouga, Mondego e Lis, modificadas pelos transvases internos e externos.

Quadro 2.7. 3 – Síntese das disponibilidades hídricas por bacia ou sub-bacia em ano médio

Bacia ou Sub-bacias	Disponibilidades em regime natural (hm ³)	Transvases (hm ³)	Disponibilidades modificadas pelos transvases (hm ³)
Sub-Bacia Alva	498	-316	182
Bacias Costeiras entre Mondego e Lis	55	0	55
Bacias Costeiras entre Vouga e Mondego	51	0	51
Sub-bacia Dão	817	0	817
Bacia Lis	322	0	322
Sub-bacia Mondego	2 476	+316 -36	2 756
Bacia Vouga	2 609	0	2 609
Total	6 826	-36	6 790

2.7.3.2. Usos Consumptivos

As necessidades da área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis para usos consumptivos totalizam 506,9 hm³ em ano médio, ou seja, apenas 7,5% das disponibilidades totais sintetizadas no Quadro 2.7. 4.

Porém, em ano seco com 20% de probabilidade de não ser ultrapassado, esta relação usos/disponibilidades sobe para 13,9%.

Isto denota uma situação relativamente confortável, tanto mais que estas percentagens têm em conta os usos brutos, sem retornos.

Se apenas forem considerados os consumos líquidos, correspondentes aos usos deduzidos dos retornos, obtêm-se relações consumos/disponibilidades de 4,3% em ano médio e de 8,3% em ano seco.

Quadro 2.7. 4 – Síntese das necessidades de água de cada sector utilizador, por bacia e sub-bacia

Bacia e Sub-bacias	Agricultura		Pecuária		Golfe		Indústria		C Termoelec.		Urbano		Total	
	dam ³ /ano	%	dam ³ /ano	%	dam ³ /ano	%	dam ³ /ano	%	dam ³ /ano	%	dam ³ /ano	%	dam ³ /ano	%
Sub-bacia Alva	4 001	1,4	47	1,3	0	0,0	385	0,4	0	0,0	3 042	2,4	7 474	1,5
Bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis	2 337	0,8	64	1,8	0	0,0	1 047	1,2	0	0,0	1 090	0,8	4 538	0,9
Bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego	4 908	1,7	35	1,0	0	0,0	153	0,2	0	0,0	369	0,3	5 465	1,1
Sub-bacia Dão	18 569	6,6	325	9,3	264	57,8	1 455	1,7	0	0,0	13 874	10,8	34 487	6,8
Bacia Lis	14 786	5,3	708	20,2	0	0,0	4 260	4,9	0	0,0	11 760	9,1	31 515	6,2
Sub-bacia Mondego	168 549	59,9	891	25,4	107	23,5	48 425	55,6	5 704	6,5	51 217	39,8	274 894	54,2
Bacia Vouga	68 387	24,3	1 432	40,9	85	18,7	31 440	36,1	0	0,0	47 212	36,7	148 557	29,3
TOTAL	281 538	55,5	3 503	0,7	457	0,1	87 166	17,2	5 704	1,1	128 564	25,4	506 930	100,0

Fonte: INE, DGADR, MTSS, INAG, ARH Centro, FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC

2.7.3.3. Hidroeletricidade

Em termos de grandes aproveitamentos hidroelétricos ($P > 10$ MW), existe atualmente, na área do PGBH, uma potência instalada de 484,1 MW e uma produção média anual de 540,5 GWh/ano.

Estes valores correspondem, exclusivamente, à bacia hidrográfica do Mondego, não existindo grandes aproveitamentos hidroelétricos nas outras bacias.

Porém, estão em fase de construção ou de licenciamento os aproveitamentos hidroelétricos de Girabolhos/Bogueira (Mondego) e de Ribeiradio/Ermida (Vouga), que permitirão, a curto prazo, aumentar os valores atrás referidos para 925,4 MW e 1536,2 GWh/ano.

No que respeita a pequenos aproveitamentos hidroelétricos ($P < 10$ MW), existem atualmente (ou estão em construção) obras totalizando 77,8 MW de potência instalada e 227,5 GWh/ano de produção.

2.7.3.4. Adequação entre disponibilidades e usos

2.7.3.4.1. Usos consumptivos

Como se referiu atrás, os usos consumptivos representam apenas cerca de 7,5% das disponibilidades hídricas em ano médio na área do PGBH.

Esta taxa de utilização tem a distribuição pelas diferentes bacias que se indica no Quadro 2.7. 5.

Quadro 2.7. 5 – Taxas de utilização dos recursos hídricos

Bacia ou Sub-bacias	Utilização dos recursos
	%
Sub-bacia Alva	4,1%
Bacias Costeiras entre Mondego e Lis	8,3%
Bacias Costeiras entre Vouga e Mondego	10,8%
Sub-bacia Dão	4,2%
Bacia Lis	9,8%
Sub-bacia Mondego	10,0%
Bacia Vouga	5,7%
Total	7,5%

O balanço necessidades disponibilidades foi feito massa de água a massa de água, considerando os consumos que são efetivamente extraídos de cada uma das mesmas, tendo-se concluído que, num total das 223 bacias de drenagem de massas de água superficiais da área do PGBH, apenas 12 têm taxas de utilização superiores a 10%, sendo, mesmo assim, sempre inferiores a 25%.

Conclui-se, assim, não existirem situações de escassez na área do PGBH, por falta de recursos naturais.

Em todo o caso, a irregularidade temporal dos recursos obriga a dispor de armazenamentos, sobretudo para assegurar a satisfação das necessidades nos períodos anuais de estiagem.

De facto, como se viu atrás, o escoamento natural no quadrimestre de estiagem representa apenas cerca de 8% do escoamento anual e mesmo esse valor não deve ser considerado como disponível para utilização, ficando, certamente, reservado para caudais ecológicos das linhas de água.

Em contrapartida, os usos consumptivos estão fortemente concentrados na época de estiagem, sobretudo a rega e, em menor grau, o abastecimento urbano.

Assim, as albufeiras de armazenamento representam um papel crucial na gestão dos recursos hídricos na região.

Na bacia do Lis, não existem albufeiras de armazenamento, mas, apesar disso, não foram detetadas situações de escassez, o que se julga dever-se aos armazenamentos subterrâneos.

As bacias costeiras também não dispõem de albufeiras de armazenamento, mas os utilizadores aí sediados recebem água captada nas outras bacias, sendo de destacar o caso dos consumos industriais das fábricas de celulose e de papel de Leirosa, que provêm do canal que é alimentado pela albufeira do açude-ponte de Coimbra.

A bacia do Mondego concentra uma parte significativa dos consumos da área do PGBH, mas consegue satisfazê-los graças a um armazenamento de 471,6 hm³, distribuído por várias albufeiras, de entre as quais de destaca a da Aguieira.

O índice de regularização da bacia do Mondego em Coimbra é de 0,19.

É na bacia do Vouga que foram detetados os maiores problemas de satisfação das necessidades, já que o atual índice de regularização é virtualmente nulo.

Nesse âmbito, assume uma importância crucial a construção da barragem de Ribeiradio no Rio Vouga.

Esses concelhos dependem, em grande parte, da albufeira da barragem de Fagilde, situada no rio Dão, afluente do Mondego.

O crescimento das necessidades, estimadas em 12,35 hm³/ano em 2010, tem conduzido a uma situação de escassez em estiagem, que as pode resolver com a construção de uma barragem no rio Vouga, no local de Maeira, criando uma albufeira com cerca de 10 hm³ de armazenamento.

Também na bacia do rio Águeda, existem situações de escassez no que respeita a abastecimento urbano dos concelhos de Águeda e de Oliveira do Bairro, podendo ser resolvidos com a construção da barragem da Redonda, no rio Águeda, que deverá satisfazer necessidades estimadas em cerca de 5 hm³/ano.

Na área do PGBH, a maioria dos consumos provem de captações superficiais (cerca de 3/4 do total).

2.7.3.4.2. Hidroeletricidade

No domínio dos grandes aproveitamentos hidroelétricos ($P > 10$ MW), o Plano Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico inventariou, para a área do PGBH, um potencial remanescente de cerca de 280 MW, repartido pelos seguintes três aproveitamentos:

- Póvoa, no rio Vouga, com 41 MW.
- Midões, no rio Mondego, com 54 MW de potência.
- Asse Dasse, no rio Mondego, com 185 MW de potência.

O Aproveitamento de Póvoa não poderá ser construído, dado que já foi decidido construir, no seu lugar, o pequeno aproveitamento de Vilar do Monte, com 10 MW.



O Aproveitamento de Midões será substituído por pequenos aproveitamentos hidroelétrico, Para além dos pequenos e dos grandes aproveitamentos atrás referidos, existem, neste momento, pedidos de licenciamento para aproveitamentos reversíveis de bombagem pura, que, totalizam cerca de 7000 MW de potência instalada, Dado o interesse destes aproveitamentos para o equilíbrio da rede elétrica nacional, está a ser feita uma triagem dos mesmos, para eventual lançamento a concurso.

2.7.3.5. Situação das Águas Subterrâneas

A avaliação da disponibilidade anual a longo prazo das massas de águas subterrâneas do limite do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis totaliza cerca de 1035 hm³ distribuídos heterogeneamente pela área. Destes, cerca de 65% correspondem a massas de águas subterrâneas indiferenciadas, resultado da sua elevada representatividade espacial. Deste facto resulta uma baixa disponibilidade hídrica por unidade de área (cerca de 0,08 hm³/km²) em que a variabilidade espacial é bastante elevada. Refira-se ainda a reduzida produtividade e a baixa resiliência deste tipo de massas de águas subterrâneas.

A análise da disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área demonstrou ainda que as massas de águas subterrâneas Aluviões do Mondego, Ançã – Cantanhede, Leirosa – Monte Real, Quaternário de Aveiro, Verride e Vieira de Leiria – Marinha Grande, são as que apresentam os valores mais elevados, com cerca de 0,3 hm³/km².

Da avaliação das extrações que tiveram por base o inventário do INSAAR e das TRH's, captam-se anualmente das massas de águas subterrâneas do limite do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis cerca de 90 hm³, sendo que cerca de 27% deste volume é captado na massa de águas subterrâneas Leirosa – Monte Real (24 hm³). Face à escassez de informação, admite-se que o valor das extrações esteja subestimado.

Das vinte massas de águas subterrâneas, apenas a massa de águas subterrâneas Cretácico de Aveiro se encontra em estado quantitativo medíocre, devido a uma sobre exploração deste sistema.

Na área do PGBH, pelo menos cerca de 1/4 dos consumos provêm de captações subterrâneas.

2.7.3.6. Indicadores de caracterização

Quadro 2.7. 6 – Indicadores de Quantidade de água

ÁREA TEMÁTICA 2 QUANTIDADE DA ÁGUA		
Descrição	Unid	Quant
Indicador de Forças Motrizes		
Densidade populacional	Hab./km ²	134
Precipitação em ano médio	mm	1 154
Temperatura Média	°C	13,7
Escoamento total em ano médio	mm	595
Escoamento total em ano médio	hm ³	6 825,8
Escoamento total em ano médio modificado pelos transvases	hm ³	6 789,8
Disponibilidades hídricas subterrâneas	hm ³ /ano	1 035
Indicador de Pressões		
Captações superficiais (1)	N.º	120
Volume de água superficial captado para usos consumptivos (1)	hm ³ /ano	160,631
Captações subterrâneas (1)	N.º	10 852
Volume de água subterrânea captado	hm ³ /ano	90,220
Necessidades de água do sector urbano	hm ³ /ano	128,564
Necessidades de água do sector agrícola	hm ³ /ano	281,538
Necessidades de água do sector industrial	hm ³ /ano	87,166
Necessidades de água do sector pecuário	hm ³ /ano	3,503
Capitação urbana total	l/hab.dia	208,68
Capitação urbana útil	l/hab.dia	146,08
Superfície agrícola regada	%	5,15
Superfície agrícola irrigável	%	6,18
Perdas de água nos sistemas de abastecimento público	%	30
Indicador de Estado		
Capacidade de armazenamento útil em albufeiras	hm ³	628,1
Escoamento médio anual	hm ³	6825,8
Índice de regularização	-	0,09
Indicador de Resposta		
Nível de atendimento do abastecimento público de água	%	89
Preço médio da água (Sistemas Urbanos, Doméstico)	€/ m ³	1,17
Preço médio da água (Sistemas Urbanos, Indústria, Comércio e Serviços)	€/ m ³	1,46

2.7.3.7. Análise SWOT das disponibilidades de água

Neste ponto desenvolve-se a análise SWOT (Quadro 2.7. 7) realizada com base nos indicadores acima apresentados.

Quadro 2.7. 7 – Análise SWOT das disponibilidades de água

Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> Taxa de utilização consumptiva média dos recursos hídricos da ordem de apenas 7,5%, em média, e não superior a 25% em nenhuma massa de água. Aproveitamento (efetuado ou em curso) de cerca de 3/4 do potencial hidroelétrico da região. Recursos hídricos subterrâneos na bacia do Lis 	<ul style="list-style-type: none"> Acentuada irregularidade da ocorrência temporal dos recursos hídricos, sobretudo na escala intra-anual. Armazenamento subterrâneo pouco significativo, sobretudo nas zonas interiores.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> Construção, em curso, da Barragem de Ribeiradio. 	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente armazenamento em albufeiras na bacia do Vouga Escassez de volume de armazenamento para o abastecimento urbano aos Concelhos de Viseu, de Mangualde, de Nelas, de Penalva do Castelo, de Águeda e de Oliveira do Bairro. Estes problemas não serão resolvidos com a barragem de Ribeiradio, tornando-se necessário construir outras duas, Maeira e Redonda, cujos estudos ainda estão muito atrasados. Massa de água subterrânea Cretácico de Aveiro sobre explorada.

2.7.4. Área Temática 3 - Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

As alterações climáticas têm um impacto direto no regime temporal e espacial da disponibilidade de água, na qualidade de água e na ocorrência de cheias e secas, a que acresce o aumento do nível médio do mar e do risco de erosão costeira e de inundações costeiras. Apesar da incerteza associada a muitos dos potenciais impactes das alterações climáticas, a ARH do Centro, I.P. deve focar-se nas medidas de adaptação aos impactes inevitáveis das alterações climáticas, privilegiando aquelas que proporcionam benefícios independentemente da direção e dimensão do impacte.

A análise da informação constante nos PDM, ainda que estes pequem pela pouca precisão e empirismo), nos Planos de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis (1999) e na base de dados do SNIRH (Atlas da Água) permitiu identificar uma área total de 304,5 km² de zonas inundáveis, onde os prejuízos humanos e materiais são potencialmente maiores. Estas zonas situam-se, sobretudo, nas margens do rio Águeda e seus afluentes entre a Mealhada e Águeda, no rio Mondego e seus afluentes entre Coimbra e Figueira da Foz, no rio Lis entre Leiria e Coimbrão e na confluência do rio Arunca com o ribeiro do Vale, junto a Pombal.

No que respeita à erosão hídrica e ao transporte sólido, a análise dos elementos disponíveis revela que 1229 km² estão sujeitos a erosão específica intensa. As barragens da Aguieira, no rio Mondego, e de Fronhas, no rio Alva, retêm praticamente todo o material sólido. No rio Vouga, a albufeira da futura barragem de Ribeiradio reterá a quase totalidade dos sedimentos, reduzindo significativamente os caudais sólidos nas secções a jusante. Apesar disso, deverão manter-se troços com tendência para assoreamento nos trechos terminais dos rios Vouga e Águeda

Toda a linha de costa revela, salvo algumas exceções, indícios de um processo erosivo resultante da redução significativa do contributo de fontes aluvionares devido à construção de aproveitamentos hidráulicos, à realização de dragagens, quer para recolha de inertes quer nas áreas portuárias, e à construção de obras portuárias que interrompem o trânsito sedimentar. As áreas mais críticas sujeitas a erosão costeira e a recuo da faixa litoral incluem o troço Esmoriz – Cortegaça – Furadouro – Torreira, até ao limite norte da Praia de S. Jacinto, o trecho costeiro imediatamente a sul da Barra de Aveiro até à zona da Praia de Mira e o troço de costa a sul da Barra do rio Mondego até à zona de Pedrógão.

As áreas com risco elevado ou muito elevado de movimentos de massa resumem-se a algumas zonas das serras da Cordilheira Central e da Gardunha, do Caramulo e da Gralheira e às vertentes das serras do Sicó e de Porto de Mós, para as quais não se antevêm impactes significativos no domínio hídrico. Pelo contrário, na faixa litoral, o Cabo Mondego e os troços das arribas coersivas entre o Cabo Mondego e Buarcos têm suscetibilidade elevada.

Não se antevêm situações de risco sísmico com impacte significativo nos recursos hídricos, com exceção dos riscos associados a infraestruturas.

Na região existem 31 infraestruturas hidráulicas abrangidas pelo RSB, sendo 20 da classe I, três da classe II (risco significativo), e oito ainda sem classificação atribuída pelo INAG. De acordo com o RSB, as 20 barragens da classe I devem possuir Planos de Emergência Internos, estando já aprovados dez. No futuro próximo, deve-se concluir a classificação das oito barragens ainda não classificadas e elaborar e aprovar os dez Planos de Emergência Internos em falta.

Existem diversas infraestruturas que constituem fontes potenciais de poluição acidental, nomeadamente:

- 207 instalações PCIP (175 das quais com licença ambiental);
- 36 instalações Seveso, das quais 13 de nível superior de perigosidade;
- 6 unidades de gestão de resíduos;
- 144 bombas de gasolina;
- 21 ETARs de dimensão significativa por servirem mais de 5000 habitantes
- Portos de Aveiro (devido à movimentação de granéis líquidos) e da Figueira da Foz.

A bacia hidrográfica do rio Vouga é aquela onde se localiza um maior número deste tipo de unidades e que, por conseguinte, apresenta um nível mais elevado de perigosidade. Destaca-se também o potencial de contaminação em caso de acidente da conduta da SIMRIA e do *pipeline* da CIRES, na zona do porto de Aveiro.

Algumas atividades agrícolas e de pecuária estão também associadas a uma perigosidade não desprezável, como é o caso das suiniculturas na bacia hidrográfica da ribeira dos Milagres, afluente do rio Lis. O transporte de matérias perigosas constitui um risco acrescido de acidentes de poluição, tendo o PROT do Centro identificado as zonas que merecem maior atenção.

A região abrangida pelo PGBH é ciclicamente fustigada por incêndios florestais, considerados um risco accidental, que acarretam um aumento do risco de erosão e têm impactes não desprezáveis na qualidade do meio hídrico durante vários anos.

2.7.4.1. Indicadores de caracterização

O Quadro 2.7. 8 e o Quadro 2.7. 9 apresentam indicadores quantitativos e qualitativos de caracterização da gestão do risco e de valorização do domínio hídrico, em diversas categorias, nomeadamente cheias, secas, erosão hídrica e transporte sólido, erosão costeira, movimentos de massa, sismos, riscos associados a infraestruturas e poluição accidental.

Quadro 2.7. 8 – Indicadores quantitativos da gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

ÁREA TEMÁTICA 3 GESTÃO DE RISCO E VALORIZAÇÃO DO DOMÍNIO HÍDRICO		
Descrição	Unid	Quant
Indicador de Forças Motrizes		
Índice de regularização do escoamento	-	0,09
Nº de grandes barragens sem classificação	#	8
Nº de barragens da classe I do RSB:	#	20
Nº de barragens da classe II do RSB	#	3
Nº de instalações PCIP	#	207
Nº de instalações Seveso	#	36
Área ardida	% da área total (1990-2009)	28,76
Indicadores de Estado		
Área sujeita a inundações durante cheias com um período de retorno de 100 anos	km ²	305
Áreas inundáveis / Área total da sub-bacia	m ² /km ²	22 444
Área sujeita a risco elevado de erosão hídrica	km ²	1229
Produção de sedimentos	m ³ / km ² /ano	60
Perda de solo	ton/ km ² /ano	15 199 000
Comprimento de costa sujeito a risco elevado de erosão	km	Sem informação
Indicadores de resposta		
Área com Planos de Gestão de Riscos de Inundação aprovados	(% de área afetada):	0
Área com Planos de Gestão de Secas aprovados	(% de área afetada):	0
Quantidade de materiais dragados que é depositada em locais que contribuam para o reforço das praias e dos cordões dunares*	m ³ /5 anos	Em avaliação
Intervenções para controlo da instabilidade de vertentes e arribas	km ²	Em avaliação
Licenças ambientais	#	175
Nº de Planos de Segurança de Barragens aprovados	Nº/Nº exigido por lei	10/20

Quadro 2.7. 9 – Indicadores qualitativos da gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

Indicadores	Descrição
Zonas inundáveis	Zonas inundáveis nas margens do rio Águeda e seus afluentes entre a Mealhada e Águeda Zonas inundáveis nas margens no rio Mondego e seus afluentes entre Coimbra e Figueira da Foz, Zonas inundáveis no rio Lis entre Leiria e Coimbrão e na confluência do rio Arunca com o ribeiro do Vale, junto a Pombal.
Transporte sólido	Troços com tendência para o assoreamento nos troços terminais dos rios Vouga e Águeda. Aprofundamento quase generalizado, por erosão, do leito do rio Mondego a jusante da Raiva, com exceção apenas da albufeira do Açude-Ponte de Coimbra.
Recuo da faixa litoral	Troço Esmoriz – Cortegaça – Furadouro – Torreira, até ao limite norte da Praia de S. Jacinto Trecho costeiro imediatamente a sul da Barra de Aveiro até à zona da Praia de Mira Troço de costa a sul da Barra do rio Mondego até à zona de Pedrógão
Áreas com risco elevado de movimentos de massa	Faixa litoral do Cabo Mondego.
Transporte de matérias perigosas eixos de maior suscetibilidade (CCDRC, 2007)	Corredor do Centro Litoral, genericamente IC2 e IP1, com várias digitações e constituindo o eixo de maior contiguidade, e cujo maior índice se encontra em Coimbra; Áreas de elevada a muito elevada suscetibilidade associadas ao transporte de mercadorias perigosas no eixo entre Coimbra e Aveiro, com um ponto a Norte em Ovar, Áreas de elevada a muito elevada suscetibilidade no eixo entre a Batalha e Marinha Grande/Leiria, com um ponto a Norte em Pombal; Áreas de elevada suscetibilidade polarizadas em Santa Comba Dão e Viseu; Eixo de suscetibilidade, moderada a elevada, ao longo do IC3, com digitações ao longo do IC8 e para a EN110; Eixo de moderada suscetibilidade pontuado em Castelo Branco, Covilhã e na Guarda. Porto de Aveiro terminal de granéis líquidos onde são movimentados e armazenados substâncias como cloreto de vinilo, combustíveis, metanol, etc.

2.7.4.2. Análise SWOT da Gestão de risco e valorização do domínio hídrico

Recorrendo a uma análise do tipo SWOT, o Quadro 2.7.10 sistematiza o diagnóstico relativo às diversas categorias de risco, que têm subjacente, na maior parte dos casos, uma desadequada ocupação do território e deficiências na valorização do domínio hídrico.



Quadro 2.7. 10 – Análise SWOT da gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • As áreas sujeitas a um risco elevado de inundações estão identificadas, ainda que de forma empírica. • Grande área de elevada produtividade de sedimentos • Grandes troços da costa sem ocupação • Existe um sistema de proteção civil capaz de responder a emergências. • Existe legislação nacional que estabelece a obrigação de elaboração de Planos de Emergência Internos e Externos, nomeadamente para barragens e instalações industriais associadas a riscos mais elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de zonas sujeitas a um risco significativo de cheias, deficientemente caracterizadas. • Inexistência de instrumentos de ordenamento do território, nomeadamente cartas de riscos, ou lacunas na sua divulgação pública e aplicação no terreno; • Ocupação desregrada do território em resultado de uma deficiente fiscalização ou capacidade de fazer cumprir a lei. • Ocorrência de troços no rio Mondego onde ocorre um aprofundamento do leito do rio, por erosão. • Elevada suscetibilidade à erosão de grande parte da linha de costa • Cerca de 35% das barragens da Classe I não possuem Plano de Emergência Interno e muitas mais não têm Plano de Emergência implementado. • Deficiências no autocontrolo de descargas. • Risco elevado de incêndio florestal
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica criada pela Lei da Água e, em particular, o estabelecimento das ARHs com potencial para criar as parcerias adequadas com instituições nacionais, regionais e locais para resolução dos problemas já há muito identificados. • Planeamento integrado de toda a bacia hidrográfica • Aprovação e transposição da Diretiva 2007/60/CE relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação que estabelecem um conjunto de requisitos para controlo deste risco. • Intervenções previstas no Polis da Ria de Aveiro, designadamente para proteção e recuperação do sistema dunar, transposição de sedimentos para otimização do equilíbrio hidrodinâmico, reforço das margens pela recuperação de diques e motas e estudo da evolução e dinâmica costeira e estuarina e de caracterização da qualidade ecológica da ria. • Grande volume de sedimentos mobilizáveis sem afetação profunda de atividades humanas ou valores naturais relevantes • A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas tem por objeto a identificação e implementação de medidas para a redução dos impactos das alterações climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de recursos financeiros e humanos para desencadear as ações planeadas. • Risco de rotura das restingas da ria de Aveiro • Carácter demasiado local dos objetivos de cada intervenção costeira. • Quantidade e dispersão de fontes poluentes; • Riscos de poluição accidental associados às instalações PCIP, Seveso, fitofarmacêuticas, postos de combustível, estações de gestão de resíduos, estações de tratamento de águas residuais e áreas portuárias. • Riscos de poluição accidental devido ao transporte de matérias perigosas. • Alterações climáticas poderão acentuar os riscos de situações hidrológicas extremas, de erosão hídrica, de erosão costeira e de degradação da qualidade das massas de água, em particular o risco de contaminação de aquíferos costeiros.

2.7.5. Área Temática 4 - Institucional e normativo

De acordo com “Relatório de Atividades de 2009” elaborado pela ARH do Centro, a ARH Centro possui as seguintes unidades orgânicas:

- Departamento Financeiro, Administrativo e Jurídico (DJAF);
- Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação (DPIC);
- Departamento de Recursos Hídricos Interiores (DRHI);
- Departamento de Recursos Hídricos do Litoral (DRHL).

A ARH do Centro I.P. possui também um conselho consultivo, o Conselho de Região Hidrográfica (CRH), no qual estão representados os ministérios, outros organismos da Administração Pública e os municípios diretamente interessados e as entidades representativas dos principais utilizadores relacionados com o uso consumptivo e não consumptivo dos recursos hídricos, bem como as organizações técnicas, científicas e não governamentais representativas dos usos da água na região hidrográfica (Plano de Atividades de 2010, ARH Centro).

Relativamente ao Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Centro, em 2009 foi operacionalizada a estrutura de acompanhamento do mesmo e lançados a concursos públicos para a elaboração do PGBH do Centro e Avaliação Ambiental Estratégica do Plano. Em 2010 o desenvolvimento dos PGBH foi adjudicado. Refira-se que os planos deveriam ter sido concluídos em 2009.

2.7.5.1. Indicadores de caracterização

Nos quadros seguintes apresentam-se sintetizados respetivamente alguns indicadores quantitativos e quantitativos aplicáveis ao quadro institucional e normativo.

Quadro 2.7. 11 – Indicadores quantitativos do Quadro Institucional e normativo

ÁREA TEMÁTICA 4 – QUADRO INSTITUCIONAL E NORMATIVO		
Descrição	Unid	Quant
Indicador de Forças Motrizes		
Funcionários da ARH do Centro	Nº	75 (presidente, vice-presidente, 3 diretores de departamento, 7 chefes de divisão, 22 técnicos superiores, 22 assistentes técnicos, 8 assistentes operacionais, 9 vigilantes da natureza e 2 técnicos informáticos) ⁽¹⁾
Técnicos superiores da RH do Centro	%	29.3% ⁽¹⁾
Títulos e Licenças emitidas	Nº	3 681 títulos de utilização e 127 licenças ⁽²⁾
Ações de fiscalização realizadas	Nº	308 ⁽²⁾
Eficiência ponderada de atividade de fiscalização	%	40 ⁽³⁾
Contraordenações	Nº	523 ⁽²⁾
Nível de recuperação de custos total da ARH do Centro (receitas/despesas)	%	133% ⁽²⁾
Taxa de Recursos Hídricos	€	1 961 154 ⁽²⁾
Aplicação da TRH associada ao ciclo urbano da água	€	1 029 606 ⁽²⁾
Aplicação da TRH associada à Indústria	€	672 676 ⁽²⁾
Aplicação da TRH associada a outros usos	€	258 872 ⁽²⁾

Quadro 2.7. 12 – Indicadores qualitativos do Quadro Institucional e normativo

ÁREA TEMÁTICA 4 – QUADRO INSTITUCIONAL E NORMATIVO	
Indicadores de qualidade	Descrição
Órgãos consultivos	Conselho da Região Hidrográfica (CRH) do Centro
	Conselho consultivo da Ria de Aveiro
Entidades com as quais a ARH do Centro tem parcerias para reforçar a fiscalização	Cooperação com o SEPNA
	Cooperação com a Autoridade Marítima
Responsáveis pela aplicação da DQA	Principais responsáveis INAG e ARH



2.7.5.2. Análise SWOT do Quadro institucional e normativo

No Quadro 2.7. 13, sistematiza-se o diagnóstico relativo ao quadro institucional e normativo, recorrendo a uma análise SWOT, realizada com base no Relatório de Atividades de 2009 da ARH do Centro, nos Planos de Atividades de 2010 e 2011 da mesma entidade e no documento “Questões Significativas da Gestão da Água” desenvolvido pelo INAG (2009) com o apoio da ARH do Centro.

Quadro 2.7. 13 – Análise SWOT do Quadro Institucional e Normativo

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Nova visão da temática dos recursos hídricos, decorrente da DQA e da Lei da Água, atribuindo ao MAOTDR a jurisdição do domínio hídrico. • Gestão integrada dos recursos hídricos com base na bacia hidrográfica. • Existência de um quadro legal que enquadra as opções a tomar nos diferentes instrumentos de gestão dos recursos hídricos. • Possibilidade de delegação de algumas competências de gestão da água quer nos municípios, quer nas associações de utilizadores. • Aplicação de regime económico e financeiro às utilizações da água, com base nos princípios do utilizador-pagador e do poluidor-pagador. • Implementação do sistema integrado de informação e de gestão orçamental, financeira, patrimonial e de recursos humanos. • Promoção da cidadania, aumentando o grau de informação, consulta e participação pública na gestão dos recursos hídricos. • Promoção de parcerias com outras entidades públicas e privadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • na transposição da DQA (deveria ter sido transposta em 2003). • Atraso na elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas (deveria ter sido concluído em 2009). Atrasos em elaboração e acompanhamento de planos de ordenamentos. • Medição e autocontrolo insuficiente e/ou ineficiente das captações de água e descargas de águas residuais. • Nível global de atendimento em tratamento de águas residuais inferior às metas estabelecidas pelo PEASAR II (e.g concelhos de Sever do Vouga, Vouzela, Oliveira de Frades, Vagos, S. Pedro do Sul, Estarreja, Murtosa e Castro D’Aire). • Redes de monitorização do estado dos recursos hídricos insuficientes (em particular, a rede de monitorização da qualidade da água). • Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente. • Nível de recuperação de custos dos serviços da água insuficiente (em particular na agricultura). • Medição e autocontrolo das captações de água e descargas de águas residuais insuficiente e/ou ineficiente. • Reduzido quadro técnico.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidade para alterar procedimentos e regras no âmbito de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes, dada a existência de um quadro legal abrangente, que integra diversas áreas relacionadas com a gestão dos recursos hídricos. • Interação entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada. • Uniformização dos procedimentos de licenciamento das utilizações dos recursos hídricos. • Promoção de licenciamento e da eficácia de gestão de títulos de utilização de recursos hídricos. • Implementação de sistemas de tratamento de águas residuais eficientes com os recursos financeiros previstos no QREN e consequente melhoria da qualidade da água para diversos usos. • Crescente sensibilização da população sobre os problemas de poluição e escassez da água. • Gestão "mais próxima" dos utilizadores e mais direcionada para os poluentes. • Internalização dos custos e benefícios associados à utilização da água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade na articulação, coordenação e controlo da implementação dos planos de gestão da água, tendo em conta a diversidade de entidades envolvidas. • Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro da água. • Constrangimentos financeiros que o enquadramento económico do país impõe.

2.7.6. Área Temática 5 Quadro económico e financeiro

A área abrangida pelo PGBH do Vouga Mondego e Lis apresenta-se como um território de dinâmica contrastada assente num litoral dinâmico onde se localizam os principais aglomerados urbanos de maior dimensão (Aveiro, Coimbra, Figueira da Foz e Leiria) mas também num interior de essência rural, embora detentor de alguns pólos urbanos de importância regional como seja Viseu, Guarda, Covilhã e Castelo Branco. Apresenta também uma percentagem elevada de população dispersa (33,5%).

Na faixa litoral fixa-se a maior parte da população e das atividades industriais, assim como os maiores regadios, tendo como consequência a ocorrência de maiores pressões sobre os recursos hídricos. O turismo não configura uma pressão particularmente elevada nestes recursos, sendo disso um indicador importante a existência de, unicamente, 3 campos de golfe.

A dimensão média da propriedade agrícola é reduzida (5 ha) e a análise das receitas da TRH, mostra uma contribuição muito reduzida da componente agrícola, que se afigura desfasada da realidade dos consumos. O investimento no sector agrícola, de acordo com a informação da Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, prevê um aumento substancial dos aproveitamentos hidroagrícolas em cerca de 5 500 ha no Baixo Mondego, a acrescer aos atuais 8 028 ha existentes nas Bacias Hidrográficas do Vouga Mondego e Lis. O sector primário contribui de uma forma reduzida para o VAB da região (2,7%), empregando no entanto 19,5% da população ativa.

O sector secundário tem um peso importante na estrutura produtiva da região em estudo (34,2% do VAB e 32,9% do emprego).

Três sub-sectores contribuem para cerca de 83% das necessidades de água na indústria transformadora, com destaque para a “fabricação de pasta, papel e cartão”, seguindo-se a considerável distância as “indústrias alimentares” e a “fabricação de produtos químicos”.

O rendimento “per capita” alinha com o valor médio do continente, ainda que no interior das Bacias Hidrográficas do Vouga Mondego e Lis existam contrastes significativos entre o litoral urbanizado e o interior rural.



2.7.6.1. Indicadores de caracterização

Quadro 2.7. 14 – Quadro económico e financeiro

ÁREA TEMÁTICA 5 – QUADRO ECONOMICO FINANCEIRO		
Descrição	Unid	Quant
Indicador de Forças Motrizes		
População residente (2009)	Hab.	1 536 000
Índice de envelhecimento (2001)	%	164
Estrutura etária (2001)	0 a 14 anos	15
	15 a 24 anos	14
	25 a 64 anos	53
	> 65 anos	18
Dimensão média da família (2001)	peessoa / família	2,8
Ganho médio mensal (2008)	€	831
PIB (2008)	€	21,5 mil milhões
	% do total nacional	12,5
Emprego (2008)	Nº trabalhadores	777,5 milhares
	% do total nacional	15,1
População reformada (2001)	% da população inativa	71,6
Rácio população desempregada / população ativa (2001)	%	7
Pescadores matriculados (2009)	Nº	2 177
	% do total nacional	12,5
Descargas nominais de pescado (2009)	% do total nacional em volume	15,7
	% do total nacional em valor	16,8
Dimensão média das explorações agrícolas (1999)	ha	5
Utilização das terras (2009)	Terras aráveis	70
	Culturas permanentes	30
Indústrias transformadoras (2009)	% do total das empresas	9,1
Média do volume de negócios por empresa (2008)	€	254 milhares
Número de beneficiários existentes (2001)	Nº	3 886
Dormidas em estabelecimentos hoteleiros (2009)	Nº	1 784 257
	% do total nacional	4,9
Capacidade de alojamento turístico (2009)	Nº camas	19 961
	% do total nacional	7,3
Campos de golfe	Nº	3

ÁREA TEMÁTICA 5 – QUADRO ECONOMICO FINANCEIRO		
Descrição	Unid	Quant
Indicadores de Pressões		
População flutuante, em habitantes equivalentes (2009)	Milhares Hab	≈ 150
	% da população residente	9,8
Crescimento da população residente (2001 – 2009)	%	2
Densidade populacional (2001)	Hab/km ²	134
População residente em lugares até 1 999 hab (2001)	%	10
População isolada (2001)	%	33,5
Alojamentos com uso sazonal ou secundário (2001)	Nº	174 473
	% do total de alojamentos familiares	20
Taxa líquida de ocupação de cama nos estabelecimentos hoteleiros (2009)	%	27,4
Densidade de empresas (2008)	empresa/km ²	11
Proporção de empresas individuais (2008)	%	69,5
Área total de regadio em exploração (2011)	ha	8 028
Área de regadio previsto (Baixo Mondego)	ha	2 488
Contributo sector primário para VAB	%	2,7
	% Emprego	19,5
Indústria transformadora Fabricação de pasta de papel e de cartão; Indústrias alimentares; Fabricação de produtos químicos	% consumo água industrial	83
	% emprego industrial	13
	% VAB industrial	18
Utilização recursos hídricos para produção energia em termoelétricas	hm ³ /ano	7 045
Indicador de Resposta		
Regime Pagamento Único aos agricultores (2009)	€	57 502 milhares
	% do total continental	15

2.7.6.2. Análise SWOT do quadro económico e financeiro

No Quadro 2.7. 15 apresenta-se a análise SWOT com os principais pontos fortes e pontos fracos (Fatores Internos) e as principais oportunidades e ameaças (Fatores Externos).



Quadro 2.7. 15 – Análise SWOT do Quadro Económico e Financeiro

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Acréscimo da população residente • Melhoria das condições socioeconómicas (maior ganho médio mensal) • Concentração populacional preferencialmente em lugares de maior dimensão • Taxa de desemprego de nível moderado • Taxa de crescimento migratório positivo • Peso importante do sector secundário da Região em análise no contexto nacional (18% do total do país), destacando-se padrões de especialização regional, no que diz respeito às indústrias da madeira e da cortiça, fabricação de pasta, papel e cartão, fabricação de outros produtos de minerais não metálicos e fabricação de produtos metálicos (moldes) • Riquezas ambientais/paisagísticas e do património biofísico e cultural, potenciando o desenvolvimento de atividades ambientalmente sustentáveis • Disponibilidade das principais reservas de água com origem exclusivamente nacional, nas Bacias Hidrográficas do Vouga Mondego e Lis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior proporção de idosos • Aumento do índice de envelhecimento • Redução do número médio de pessoas que compõem a família • Peso considerável da população isolada • Importância relativa da população reformada na população ativa • Tendência de abandono das atividades do sector primário (agricultura) e uma relativa diminuição do peso do sector secundário (indústria) em prol do acréscimo de população empregada no sector terciário (serviços) • Situações de maior rarefação e envelhecimento populacional, nas sub-regiões do interior, conjugadas, frequentemente, com o declínio das atividades agrícolas tradicionais • População desempregada feminina é superior à população desempregada masculina • Peso significativo de população à procura de novo emprego, no conjunto da população desempregada • Produtividade aparente substancialmente menor na Região em análise do que no país, correspondendo globalmente a 83% da média nacional • Ganhos de coesão, conjugados com perda de competitividade, na generalidade das NUTS 3 que integram o território em estudo • Nível de recuperação de custos dos serviços de água insuficiente, em particular no sistema agrícola
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Importância dos centros urbanos regionais nos processos de inovação e reforço da coesão e competitividade regional (Aveiro, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Viseu, Guarda, Covilhã e Castelo Branco) • Exploração de dinâmicas de inovação, suportando o desenvolvimento de novos pólos regionais de competitividade, através do reforço da articulação entre o tecido empresarial e as instituições de I&DT • Criação de uma área considerável de regadio (Baixo Mondego) • Relativa capacidade de atracção da população residente dada a existência de crescimento migratório positivo • Melhor aproveitamento do potencial turístico do território das Bacias Hidrográficas em análise, reforçando a projecção nacional e internacional do seu património natural, cultural e paisagístico; • Valorização do posicionamento estratégico da faixa Litoral das Bacias Hidrográficas do Vouga Mondego e Lis, no contexto do território nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendência para o envelhecimento populacional • Crescimento natural negativo devido a mortalidade mais elevada que a natalidade • Proporção de população flutuante e respetivo potencial de pressão sobre o recurso água • Dependência do apoio público no sector agrícola • Menor capacidade de atracção da população trabalhadora e estudante, uma vez que os atuais movimentos pendulares de saída são superiores aos de entrada • Conflitualidade de usos de solo entre a agricultura, floresta, indústria e turismo, constituindo potenciais tensões, em termos de gestão dos recursos hídricos

2.7.7. Área Temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

Os planos de monitorização assumem um papel relevante ao nível do planeamento e da gestão dos recursos hídricos na medida em que, através da observação e da avaliação sistemática, contínua ou repetitiva, de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projeto é possível restringir determinadas utilizações da água ou implantar medidas corretivas, quando necessárias.

As redes de monitorização permitem ainda a verificação do cumprimento dos normativos nacionais e comunitários a que as massas de água estão sujeitas.

Os programas de monitorização já se encontram implementadas em Portugal há várias décadas, no entanto, a entrada em vigor da Diretiva Quadro Água (DQA) proporciona o desenvolvimento de um sistema de organização e formalização de objetivos, princípios e procedimentos que resultou na oportunidade de refletir e rever os programas de monitorização em curso.

Na Diretiva Quadro Água, Anexo V, são definidos os três tipos de rede de monitorização de águas superficiais, nomeadamente de vigilância, operacional e de investigação. Relativamente às águas subterrâneas a Diretiva estabelece a necessidade de medição quantitativa dos recursos de todas as massas de água ou grupos de massas de água, e ainda a monitorização físico-química em redes operacional e de vigilância. Complementarmente, esta monitorização deve incidir também sobre as zonas protegidas.

A Divisão de Monitorização e Laboratório da ARH do Centro, I.P., em articulação com a Autoridade Nacional da Água, tem implementado, na sua área de intervenção, vários programas de monitorização dos recursos hídricos que visam acompanhar e avaliar diversos parâmetros ao longo do tempo, tais como:

- Rede Hidrométrica.
- Rede de Monitorização Meteorológica.
- Rede Piezométrica.
- Rede de Qualidade Subterrânea e Rede Nitratos.
- Rede de Qualidade das Águas Superficiais e Águas Balneares.
- Rede de Qualidade das Águas Superficiais

A rede de vigilância de rios é composta por 76 estações e abrange 60 massas de água rio das 199 pertencentes às Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis. No que respeita à rede de vigilância das massas de água lagos – albufeiras, esta é constituída por quatro, e as massas de água de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações da rede de vigilância.

A rede operacional de rios é composta por 63 estações e abrange 39 massas de água rio das 199 pertencentes à área de estudo do plano, nas massas de água lagos – albufeiras, esta é constituída por quatro estações. As massas de águas de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações da rede operacional.



A rede de investigação área de estudo do plano é constituída por nove estações de monitorização e abrange oito massas de água rios. As massas de água lagos – albufeiras, de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações da rede de investigação.

Tendo em conta os requisitos de monitorização definidos pelo DQA conclui-se que a redes de monitorização de vigilância e operacional para as massas de água do tipo rios e lagos não satisfazem.

2.7.7.1. Rede de Intercalibração

Na área de estudo do plano a rede de intercalibração abrange duas estações de monitorização localizadas na massa de água, Albufeira da Aguieira e Fronhas.

2.7.7.2. Rede de Qualidade Subterrânea

Na **rede de vigilância** existem 114 estações em 24 massas de água subterrâneas. Verificam-se três tipos de lacunas na rede de vigilância: não cumprimento integral das recomendações da DQA relativa às normas de qualidade para as águas subterrâneas; não análise de algumas substâncias prioritárias devido à falta de uma adequada análise das pressões; e, a terceira relacionada com os limites de deteção do laboratório que realiza as análises, e que apresenta limites de deteção para alguns parâmetros que são demasiado elevados para as concentrações características das massas de águas subterrâneas da região e necessidades de monitorização.

A **rede operacional** para a área de estudo do plano é constituída por um total de 71 estações, 47 localizadas em áreas correspondentes às Zonas Vulneráveis de Estarreja-Murtosa (10) e do Litoral Centro (37) e, as restantes 24 estações localizam-se na proximidade dessas Zonas Vulneráveis (ZV).

A monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas implica a existência de uma rede de monitorização dos níveis piezométricos de acordo com os requisitos dos artigos 7.º e 8.º da DQA. Verificando-se no entanto duas lacunas; falta de monitorização de um número maior de nascentes e, desconhecimento dos níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos dependentes das massas de água subterrâneas.

A **rede meteorológica** da área de abrangência da ARH do Centro, I.P. é constituída por onze estações climatológicas, estando uma inativa, e as restantes são udométricas, perfazendo um total de 91 estações.

A **rede hidrométrica** é constituída por 129 estações instaladas em massas de água rios, lagos – albufeiras e de transição. Os pontos instalados em massas de água rios totalizam 111 e abrangem 56 massas de água (144 massas de água não se encontram monitorizadas). Há 12 pontos de monitorização instalados em lagos – albufeiras. Estes abrangem quatro massas de água.

Há seis estações a monitorizar duas massas de água de transição, havendo oito massas de água que não estão a ser monitorizadas.

A **rede sedimentológica** compreende as estações hidrométricas em cursos de água onde se efetuam amostragens de caudal sólido em suspensão e de granulometria de fundo, e as albufeiras onde, através de levantamentos batimétricos e avaliação da sedimentação, se controla o transporte de material sólido.

A rede sedimentológica na área de intervenção da ARH do Centro, I.P. é constituída por 35 estações e abrange 30 massas de água do tipo rio, existindo 169 massas de água não monitorizadas.

2.7.7.3. Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro) define zonas protegidas como massas de água ou outras áreas delimitadas geograficamente que requerem proteção especial e estão abrangidas por legislação específica comunitária e nacional, relativa à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água.

No Quadro 2.7. 16, apresentam-se sintetizados alguns indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico relativos às Redes de Monitorização, por sub-bacia.

Como referido anteriormente, as massas de água de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações das redes de vigilância, operacional e de investigação.

No que respeita às águas superficiais da categoria rios apenas 30% das massas de água são monitorizadas por pontos das redes de vigilância e operacional. Relativamente às massas de água lagos – albufeiras, verifica-se que cerca de 50% estão monitorizadas por pontos das redes de vigilância e operacional.

No âmbito da monitorização, a atividade desenvolvida pela ARH do Centro, I.P. tem vindo a permitir o estabelecimento das redes de monitorização, em particular a da qualidade da água e, a elaboração e aplicação do respetivo programa de monitorização. Em 2009, 97% da programação estabelecida pela ARH do Centro, I.P. para a gestão e otimização das redes de monitorização foi concluída.

2.7.7.4. Indicadores de caracterização

Quadro 2.7. 16 – Indicadores quantitativos das Redes de Monitorização

ÁREA TEMÁTICA 6 – MONITORIZAÇÃO INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO		
Indicador de Estado	Unidade	Total
Rede de qualidade da água superficial:		
Massas de água monitorizadas ⁽¹⁾	Nº	100
	%	43
Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância para a categoria Rios	Nº	60
	%	30
Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância para a categoria lagos albufeiras	Nº	4
	%	50
Massas de água monitorizadas pela rede operacional para a categoria Rios	Nº	39
	%	17
Massas de água lagos albufeiras monitorizadas pela rede operacional	Nº	2
	%	25
Massas de água monitorizadas pela rede de investigação para a categoria rios	Nº	8
	%	40
Rede de qualidade da água subterrânea:		
Massas de água monitorizadas	Nº	24
	%	96



ÁREA TEMÁTICA 6 – MONITORIZAÇÃO INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO		
Indicador de Estado	Unidade	Total
Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância	Nº	24
	%	96
Massas de água monitorizadas pela rede operacional	Nº	5
	%	20
Massas de água monitorizadas pela rede piezométrica	Nº	20
	%	80
Rede intercalibração		
Massas de água monitorizadas pela rede de intercalibração	Nº	2
	%	1
Rede sedimentológica		
Massas de água monitorizadas pela rede sedimentológica	Nº	30
	%	13
Rede hidrométrica		
Massas de água monitorizadas pela rede hidrométrica para a categoria Rios e Lagos-Albufeiras	Nº	63
	%	27
Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas		
Massas de água monitorizadas em áreas classificadas e zonas protegidas	Nº	48
	%	21
Indicador de Resposta		
Gestão e otimização das redes de monitorização (% da programação concluída em 2009).	%	97

2.7.7.5. Análise SWOT da Monitorização, investigação e conhecimento

No Quadro 2.7. 17 sistematiza-se o diagnóstico relativo à monitorização, investigação e conhecimento, recorrendo a uma análise SWOT. Esta análise foi realizada com base no Relatório de Atividades de 2009 da ARH do Centro, I.P., nos Planos de Atividades de 2010 e 2011 da mesma entidade e através de informação compilada no capítulo das Redes de Monitorização (bacia hidrográfica do Vouga Mondego e Lis_p2_s3_rt).

Quadro 2.7. 17 – Análise SWOT da Monitorização, Investigação e Conhecimento.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> Promoção de parcerias com entidades de elevada credibilidade, designadamente FCT, Universidade de Coimbra, IMAR, Universidade de Aveiro, entre outros. Aumento do conhecimento e competências no sector da água e ambiente por parte da ARH do Centro; I.P. As campanhas realizadas no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P e que contribuem para o arranque de uma futura rede de vigilância destas massas de águas. 	<ul style="list-style-type: none"> Subsistema lacunas de conhecimento, identificadas nos PGBH, em diversas áreas científicas e técnicas relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos. Redes de monitorização do estado dos recursos hídricos: <ul style="list-style-type: none"> Rio Vouga-insuficientes (em particular, a rede de monitorização da qualidade da água). Rio Mondego-implementada mas ainda não está em pleno funcionamento. Rio Lis-insuficientes (em particular, a rede de monitorização da qualidade da água). A insuficiência de dados de monitorização nomeadamente nas águas superficiais no que respeita às substâncias prioritárias e poluentes específicos, e parâmetros biológicos, torna praticamente difícil ou impossível definir com rigor o estado das massas de água. O levantamento insuficiente das pressões pontuais e difusas existentes ao nível da bacia hidrográfica dificulta a implementação de programas de monitorização mais eficazes. Falta de bases de dados sistemáticas e atualizadas na gestão da Ria de Aveiro A rede de monitorização em algumas massas de água subterrânea não atinge os critérios mínimos de representatividade necessários para estimar corretamente os valores das variáveis físico-químicas. A inexistência de uma rede de monitorização das águas de transição e costeiras.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da adequabilidade e representatividade da rede de monitorização em resultado do PGBH. Reforçar a produção e a utilização do conhecimento sobre os recursos hídricos interiores, estuarinos e costeiros na região hidrográfica, em particular pela ARH do Centro, I.P. Gestão integrada dos recursos hídricos com base na bacia hidrográfica. Estreitamento de processos colaborativos com as Universidades da região, em particular, com a Universidade de Aveiro face ao seu potencial de conhecimento de particular relevância para a gestão da Ria de Aveiro. Os compromissos europeus, designadamente os que resultam da Diretiva Quadro “Estratégia Marinha” (transposta pelo Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de Outubro), que obrigam à monitorização contínua do estado ambiental das águas marinhas nacionais. 	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldade de acompanhamento do estado e da qualidade e implementação de medidas de aperfeiçoamento da gestão planeamento, requalificação, licenciamento, monitorização, tendo em conta a diversidade de entidades envolvidas na gestão da Ria de Aveiro. Limitações financeiras e de recursos humanos na ARH do Centro, I.P., para concluir as tarefas necessárias. Atual conjuntura económica, que poderá atrasar ou limitar a rede de monitorização contínua.

Fonte: Relatório de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2009), Plano de Atividades da ARH do Centro, I.P. 2010 e 2011



2.7.8. Área Temática 7 Comunicação e governança

O atual quadro legal da gestão da água é composto por um conjunto alargado de diplomas, que teve origem na Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, também designada Diretiva-Quadro da Água (DQA). A DQA estabeleceu um quadro de ação de âmbito comunitário para o domínio da política da água que constitui hoje a ferramenta principal para a gestão integrada dos recursos hídricos.

Para assegurar o seu sucesso é de fundamental importância a participação de todos os atores e interessados, pelo que há um especial empenho na disponibilização e acesso do público à informação sobre os recursos hídricos.

Este aspeto toma especial relevância se atendermos a que entre os objetivos deste projeto está a promoção do acesso à informação e à participação pública nos processos de tomada de decisão e na definição de instrumentos de gestão, incluindo as entidades gestoras, os grupos de interesse e os utilizadores da água

2.7.8.1. Indicadores de caracterização

No Quadro 2.7. 18 e Quadro 2.7. 19 apresentam-se sintetizados alguns indicadores quantitativos e qualitativos de caracterização e diagnóstico da Comunicação e Governança da ARH do Centro, considerando a disponibilidade de dados para a sua quantificação.

Da sua análise ressalta a insuficiência de dados para vários indicadores relevantes e a ausência de dados desagregados por bacia e sub-bacia. Assim, as linhas gerais de ação deverão visar não só aumentar a abrangência da análise suprimindo as lacunas de dados para vários indicadores, assim como fazer a sua desagregação para permitir uma análise mais objetiva e diferenciada, em função das diferenças territoriais na temática dos recursos hídricos.

Quadro 2.7. 18 – Indicadores quantitativos da Comunicação e Governança

Indicador	Unidade	Bacia Hidrográfica do Vouga Mondego e Lis	
		2009	2010
Pressão			
Reclamações e forma da reclamação (mail, telefone, carta)	N.º	n.d.	n.d.
Ações de fiscalização realizadas	N.º	168	332
Estado			
Reuniões do CRH	N.º	3«	3
Participantes nas Reuniões do C.R.H.	N.º médio / reunião	32	34
Parcerias com entidades públicas e privadas	N.º	4	5
Ações de sensibilização e divulgação	N.º	22	14
Visitas ao Portal da ARH do Centro	N.º	---	23910 ⁽¹⁾
Documentos/Relatórios sobre o estado da R.H. divulgados	N.º	89	97
Resposta			
Ações de divulgação e promoção da elaboração de planeamento dos R.H.	N.º	n.d.	n.d.
Participações escritas na elaboração de planeamento dos R.H.	N.º	n.d.	n.d.
Consultas a documentos relativos à elaboração de planeamento dos RH, via portal da ARH do Centro	N.º	n.d.	n.d.
Reuniões de divulgação durante a elaboração de planeamento dos R.H.	N.º	n.d.	n.d.
Participantes em reuniões técnicas, durante a elaboração de planeamento dos R.H.	N.º	n.d.	n.d.

Quadro 2.7. 19 – Indicadores qualitativos da Comunicação e Governança

Indicador	Descrição
Órgãos consultivos	Conselho da Região Hidrográfica (CRH) do Centro Conselho consultivo da Ria de Aveiro
Entidades com as quais a ARH do Centro tem parcerias para reforçar a fiscalização	Cooperação com o SEPNA Cooperação com a Autoridade Marítima
Responsáveis pela aplicação da DQA	Principais responsáveis INAG e ARH

2.7.8.2. Análise SWOT da Comunicação e governança

No Quadro 2.7. 20 sistematiza-se o diagnóstico relativo à comunicação e governança, recorrendo a uma análise SWOT, realizada com base em informação disponibilizada pela ARH do Centro, no Relatório de Atividades de 2009 e nos Planos de Atividades de 2010 e 2011 da mesma entidade e no documento “Questões Significativas da Gestão da Água” desenvolvido pelo INAG (2009) com o apoio da ARH do Centro.



Quadro 2.7. 20 – Análise SWOT da Comunicação e Governança

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none">• Nova visão da temática dos recursos hídricos, decorrente da DQA e da Lei da Água, relativa à informação e divulgação pública.• Aplicação de regime económico e financeiro às utilizações da água, com base nos princípios do utilizador-pagador e do poluidor-pagador.• Promoção da cidadania, aumentando o grau de informação, consulta e participação pública na gestão dos recursos hídricos.• Promoção de parcerias com outras entidades públicas e privadas.• Participação alargada e responsabilização dos vários atores com responsabilidades na gestão e planeamento dos recursos hídricos, através do CRH.• Crescente disponibilização de informação atualizada sobre o estado dos recursos hídricos.• Interesse histórico do público em geral na temática dos recursos hídricos.	<ul style="list-style-type: none">• Falta de cultura participativa da sociedade em geral, em processos de planeamento e gestão.• Dispersão ou falta de informação sobre os recursos hídricos, disponível ao público.• Pouco interesse e/ou reduzida participação dos atores intervenientes na temática dos recursos hídricos.• Necessidade de organizar a informação sobre os recursos hídricos, de forma sistemática e acessível.• Insuficiente consciência ambiental na utilização dos recursos hídricos.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none">• Oportunidade para alterar procedimentos e regras no âmbito de os adaptar às exigências legais comunitárias e nacionais mais recentes, dada a existência de um quadro legal abrangente, que integra diversas áreas relacionadas com a gestão dos recursos hídricos.• Interação entre instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos mais intensa e articulada.• Sistematização de informação sobre os recursos hídricos e sua disponibilização pública.• Crescente sensibilização da população sobre os problemas de poluição e escassez da água.• Consciencialização dos utilizadores para a necessidade da preservação da água, em qualidade e quantidade – adoção de MTD's e custo económico da água.• Internalização dos custos e benefícios associados à utilização da água.• Responsabilização dos vários atores com responsabilidades na gestão dos recursos hídricos.• Implementação facilitada de medidas de gestão dos recursos hídricos.	<ul style="list-style-type: none">• Dificuldade de investimento imediato dos utilizadores na adoção de MTD's.• Dificuldade na aceitação do regime económico e financeiro da água.• Resistência à responsabilização dos utilizadores na adoção de medidas de gestão específicas, com interferência direta nas suas atividades.• Dificuldade ou resistência à disponibilização de dados de utilização dos recursos hídricos, numa base mais alargada.• Meios insuficientes para a recolha, organização e disponibilização de informação sobre os recursos hídricos, de forma sistemática.

Fonte: Relatório de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2009), Plano de Atividades da ARH do Centro, I.P. 2010 e 2011; Relatório bacia hidrográfica do Vouga Mondego e Lis_p2_s3_rt_01

2.7.9. Síntese do cumprimento das disposições legais relacionadas com os recursos hídricos

2.7.9.1. Quadro síntese

No Quadro 2.7. 21, apresentam-se os diplomas comunitários e os diplomas nacionais aplicáveis, organizados por atividades e áreas com uma relação direta e/ou indireta com os recursos hídricos.

Da análise aos diplomas, foi possível discriminar as causas dos incumprimentos principais, que são definidos na respectiva coluna do quadro referido, fazendo-lhe corresponder o ano de referência dessa avaliação. Verifica-se assim que as causas dos não cumprimentos correspondem em termos de agrupamento de diplomas por sub-temas a:

- 7 de monitorização insuficiente das massas de água;
- 4 de incumprimento das normas de qualidade fixadas para as massas de água
- 6 de incumprimento das normas de qualidade fixadas para águas residuais
- 3 situações de inventário insuficiente das pressões sobre a água;
- 28 situações de Medidas não executadas ou em atraso;
- 8 Outras situações.

Desta análise é possível constatar que a maior parte dos incumprimentos correspondem a situações de medidas não executadas ou em atraso.



Quadro 2.7. 21 – Síntese do cumprimento das disposições legais

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Atividade Pecuária	Regras sanitárias relativas a subprodutos animais não destinados ao consumo humano	Regulamento (CE) nº 1774/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho de 3 de Outubro	Portaria nº 631/2009 de 9 de Junho	X				2010
	Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais (ENEAPAI)		Despacho Conjunto 1098/2005 de 28 de Dezembro Despacho Conjunto 8277/2007 de 9 de Maio			X	MNE – Medidas definidas no ENEAPAI com execução em atraso como: elaboração de Planos Regionais de Gestão Integrada – PRGI (medida 2 ENEAPAI), definição de modelos financeiros de suporte (medida 3 ENEAPAI), implementação modelos de gestão e desenvolvimento de sistemas de informação (medida 4 ENEAPAI), elaboração de manuais de boas práticas (medida 6 ENEAPAI).	2010
	Normas, critérios e objetivos de qualidade da água		Portaria n.º810/90 de 10 de Setembro Revogada pelo Decreto-Lei n.º 214/2008 de 10 de Novembro Declaração de Rectificação n.º 1-A/2009 de 9 de Janeiro Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIR – monitorização insuficiente das águas residuais afetando a estimativa das pressões tóxicas e difusas com origem nas descargas de agro-industriais e pecuária; IE incumprimento das normas de emissão das descargas para a água ou o solo fixadas para as atividades agro-industriais e pecuárias tanto a nível tóxico como difuso; PI – inventário insuficiente das pressões sobre a água nomeadamente nas pressões tóxicas de origem agroindustrial e pecuária.	2009

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas balneares	Gestão da qualidade de águas balneares	Diretiva 76/160/CEE de 8 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	IN – Incumprimento das normas de qualidade relativas aos valores imperativos (Valores Máximos Admitidos – VMA) numa das águas balneares interiores, designadamente Senhora da Piedade (concelho do Miranda do Corvo), classificada como Interdita (Bann). IN – Incumprimento das normas de qualidade relativas aos valores guia (Valores Máximos Recomendados VMR) em quatro das águas balneares interiores, designadamente, Coja (concelho de Arganil), Canaveias (concelho de Góis), Avô (concelho de Oliveira do Hospital); Rio Caima-Burgães (concelho de Vale de Cambra), classificadas como C(I) – “Aceitável”.	
		Diretiva 2006/7/CE, de 15 de Fevereiro Decisão 2009/64/CE de 21 de Janeiro	Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de Junho Portaria n.º 267/2010 de 16 de Abril	X				2010
	Assistência nos locais destinados a banhistas	Lei n.º 44/2004 de 19 de Agosto alterada pelos Decretos-Leis n.º 100/2005, de 23 de Junho e n.º 129/2006, de 7 de Julho Portaria n.º 342-A/2010 de 18 de Junho.	X				2010	
Águas conquícolas	Monitorização e objetivos de qualidade de águas doces para fins aquícolas – águas conquícolas	Diretiva 2006/113/CE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro		X		MNE Ainda não foi efetuada a classificação de águas conquícolas, de acordo com o estabelecido no artigo 41º do Decreto-lei 236/98 de 1 de Agosto.	2011



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Água destinada ao consumo humano		Diretiva 80/778/CEE de 15 de Julho Diretiva 98/83/CE de 3 de Novembro	Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto			X	Outras – Os resultados publicados pela ERSAR referentes ao ano de 2009, revelam ainda incumprimentos quer na frequência mínima de amostragem, quer no cumprimento dos valores paramétricos, em alguns municípios. <i>(O âmbito deste plano não contemplou a avaliação da qualidade da água na distribuição em cada um dos sistemas existentes)</i>	2009
Águas piscícolas	Monitorização e objetivos de qualidade de águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas	Diretiva 78/659/CEE de 18 de Julho Diretiva 2006/44/CE de 6 de Setembro (versão codificada da Diretiva 78/659/CEE)	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIM Verifica-se que para algumas estações de amostragem, não foram avaliados todos os parâmetros previstos no Anexo X do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto. IN incumprimento das normas de qualidade e periodicidade de amostragem fixadas. Incumprimento recorrente dos VMR relativos ao Azoto amoniacal e Nitritos. Incumprimento recorrente do VMA para o pH. Incumprimentos pontuais para os parâmetros temperatura, SST e CBO5.	2002-2008
	Classificação de águas piscícolas		Aviso n.º 12677/2000 de 23 de Agosto	X				2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas residuais agro-industriais	Normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger a qualidade da água		Portaria n.º 809/90 de 10 de Setembro Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro			X	MIR – Monitorização insuficiente das águas residuais afetando a estimativa das pressões tóxicas e difusas com origem nas descargas de agro-industriais e pecuária; IE incumprimento das normas de emissão das descargas para a água ou o solo fixadas para as atividades agro-industriais e pecuárias tanto a nível tóxico como difuso; PI – <u>inventário insuficiente das pressões sobre a água nomeadamente nas pressões tóxicas de origem agroindustrial e pecuária.</u>	2009
	Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais (ENEAPAI)		Despacho Conjunto n.º 8277/2007 de 9 de Maio			X	MNE – Medidas definidas no ENEAPAI com execução em atraso como: elaboração de Planos Regionais de Gestão Integrada – PRGI (medida 2 ENEAPAI), definição de modelos financeiros de suporte (medida 3 ENEAPAI), implementação modelos de gestão e desenvolvimento de sistemas de informação (medida 4 ENEAPAI), elaboração de manuais de boas práticas (medida 6 ENEAPAI).	2010
	Efluentes de lagares		Despacho Conjunto n.º 626/2000 de 6 de Junho Despacho Conjunto n.º 299/2002 (2ª série) de 17 de Abril revogado pelo Despacho n.º 27294/2009 de 21 de Dezembro	X				2011
	Regime de exercício da atividade industrial (REAI)		Decreto-Lei n.º 209/2008 de 28 de Outubro	X				2011



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas residuais urbanas	Recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas no meio aquático, em zona sensível e menos sensível	Diretiva 91/271/CEE de 21 de Maio	Decreto-Lei nº 152/97 de 19 de Junho			X	<p>IN A nível nacional, e de acordo com informação reservada, registaram-se 4 processos oficiosos relativos ao cumprimento da Diretiva Águas Residuais Urbanas (metas 1998, 2000 e 2005 e cumprimento da derrogação da aglomeração da Costa do Estoril).</p> <p>IN No Processo C-530107 de 7 de Maio de 2009 encontra-se referido que a Costa de Aveiro não foi equipada com sistemas de coletores, nem foi submetido a tratamento secundário ou processo equivalente as águas provenientes desse aglomerado no prazo adequado, em conformidade com o artigo 3º e 4º, respetivamente, desta diretiva. Assim, considera-se parcialmente cumprido o disposto na Diretiva 91/271/CEE de 21 de Maio.</p> <p>IN As ETAR de Gavinhos, da Lactogal, de Cantanhede, de Repeses e de Vila Sever do Vouga não cumprem os valores estabelecidos para o CBO5 e/ou CQO (ETAR com aglomerados com um equivalente populacional entre 2 000 habitantes e 10 000 habitantes). Desta forma considera-se que o Decreto-Lei nº 152/97 é parcialmente cumprido.</p>	2009
	Descarga de águas residuais em Zonas Sensíveis	Diretiva 98/15/CE de 27 de Fevereiro	Decreto-Lei nº 348/98 de 9 de Novembro Decreto-Lei nº 149/2004 de 22 de Junho Decreto-Lei nº 198/2008 de 8 de Outubro		X		<p>IN De acordo com os dados disponibilizados no SNIRH (2008) a ETAR de S. Salvador, que serve população superior a 10 000 hab.eq., encontra-se localizada na zona denominada sensível. Esta ETAR não cumpre as normas de descarga estipuladas legalmente para os parâmetros azoto e fósforo. Desta forma conclui-se que nas zonas sensíveis e respectiva "área de influência" não são cumpridos totalmente os requisitos impostos pela legislação em vigor.</p>	2008
Águas residuais que produzem carbonato de cálcio, fibras acrílicas, etc.	Normas de descarga de águas residuais no meio recetor	-	Portaria n.º 429/99 de 15 de Junho			X	<p>Outras Relativamente às instalações existentes na BACIA HIDROGRÁFICA DO VOUGA MONDEGO E LIS às quais se aplica a Portaria n.º 429/99 de 15 de Junho não se encontraram disponíveis os relatórios de monitorização das descargas de águas residuais destas instalações para 2009. Deste modo, a informação disponível não permite concluir sobre o grau de cumprimento da portaria em causa.</p>	

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano		Diretiva 75/440/CEE de 16 de Junho Diretiva 79/869/CEE de 9 de Outubro	Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto Declaração de Rectificação n.º 22-C/98 de 30 de Novembro Portaria n.º 462/2000 de 25 de Março			X	<u>MIM – monitorização insuficiente das massas de água superficiais, de forma a não ser possível classificar todas as captações para consumo humano, quanto à sua qualidade;</u> MNE – Medidas definidas com execução em atraso, como a definição dos perímetros de proteção das zonas de captação; IN – incumprimento das normas de qualidade fixadas para 9 das zonas de captação de águas superficiais para consumo humano, nomeadamente, no que respeita aos valores VMR das substâncias presentes nas águas atribuindo uma classificação >A3 para a qualidade das captações.	2008/2009
Avaliação de Impacte Ambiental	Regulamentação do regime de avaliação de impacte ambiental	Diretiva 85/337/CEE de 27 de Junho, Retificada no JO L216 de 3/8/1991 Diretiva 97/11/CE de 3 de Março Diretiva 2003/35/CE de 26 de Maio	Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro Decreto-Lei n.º 74/2001 de 26 de Fevereiro	X				2011



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Avaliação Ambiental Estratégica	Avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente	Diretiva 2001/42/CE de 27 de Junho Diretiva 2003/35/CE de 26 de Maio	Decreto-Lei n.º 232/2007 de 15 de Junho			X	MNE - Ainda não é realizada a avaliação ambiental estratégica para todos os planos e projetos implementados na área abrangida pelo presente Plano. Como exemplo referem-se os PDM's que foram revistos após a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 232/2007 (PDM de Vagos, Pampilhosa da Serra e Vale de Cambra) e para os quais não foi realizada a respectiva avaliação ambiental estratégica.	2011
	Regulamentação dos Instrumentos de Gestão Territorial		Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de Setembro Decreto-Lei n.º 316/2007 de 19 de Setembro Declaração de Rectificação n.º 104/2007 de 6 de Novembro Decreto-Lei n.º 46/2009 de 20 de Fevereiro			X	MNE - Atendendo que todos os Planos Diretor Municipais tem obrigatoriamente de ser revistos após 10 anos da sua emissão ou da sua última revisão, verifica-se que a maior parte dos concelhos abrangidos por este Plano de Bacia estão em incumprimento relativamente a este aspeto. Apenas as C.M. da Murtosa, Santa Comba Dão, Vagos, Pampilhosa da Serra e Vale de Cambra têm os seus PDM's revistos à menos de 10 anos.	2011
Barragens	Aproveitamentos Hidroagrícolas		Decreto-Lei n.º 269/82	X				
			Decreto-Lei n.º 86/2002	X				
			Decreto-Lei n.º 169/2005	X				
	Normas de Projeto de Barragens		Portaria n.º 846/1993	X				
Normas de Observação e Inspeção de Barragens		Portaria n.º 847/1993			X	MNE - Nem todas as barragens abrangidas pelo RSB têm, ainda, Planos de Observação aprovados e implementados	2011	

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Barragens	Regulamento de Pequenas Barragens		Decreto-Lei n.º 409/93	X				
	Normas de Construção de Barragens		Portaria n.º 246/1998	X				
	Regulamento de segurança de barragens		Decreto-Lei n.º 344/2007			X	MNE - Cerca de 20% das grandes barragens não têm Classe de Risco atribuída e muitas mais não têm Planos de Emergência implementados	2011
			Lei n.º 11/2009			X	MNE - O INAG concedeu alguns prorrogações de prazo para a entrega dos estudos de classificação de barragens	2011
	Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH)		Decreto-Lei n.º 182/2008			X	Outras - A construção das barragens prolongar-se-á, sensivelmente, até 2017, ou seja, o cumprimento está em curso e não foi ultrapassado o prazo disponível	2011
			Despacho n.º 6587/2009	X				
Biocidas	Regulamentação sobre o controlo da colocação no mercado de produtos biocidas e da sua utilização	Diretiva 98/8/CE de 16 de Fevereiro Diretiva 2006/50/CE de 20 de Dezembro Diretiva 2006/140/CE de 20 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 121/2002 de 3 de Maio Portaria n.º 702/2006 de 13 de Julho Decreto-Lei n.º 332/2007 de 9 de Outubro Decreto-Lei n.º 13/2010 de 24 de Fevereiro	X				2011



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Zonas Protegidas – Conservação de habitat, da fauna e da flora selvagens	Regime de proteção das zonas especiais de conservação (ZEC) e das zonas de proteção especial (ZPE)	Diretiva 79/409/CEE, alterada pela Diretiva 91/244/CEE, pela Diretiva 94/24/CE e pela Diretiva 97/49/CE Diretiva 92/43/CEE, alterada pela Diretiva 97/62/CE, Decisão n.º 2004/813/CE, Decisão n.º 2006/613/CE	Decreto-Lei n.º140/99 de 24 de Abril, Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro Declaração de Rectificação n.º 10-AH/99 de 31 de Maio RCM n.º 115-A/2008 de 21 de Julho	X				2011
			RCM n.º 76/2000 de 5 de Julho Decreto Regulamentar n.º 6/2005 de 21 de Julho Portaria n.º829/2007 de 1 de Agosto	X				2011
	Aprovação das Zonas de Proteção Especial		Decreto-Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro	X				2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Zonas Protegidas – Conservação de habitat, da fauna e da flora selvagens	Delimitação de áreas classificadas Rede Nacional de Áreas protegidas e Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas	-	Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de Julho Declaração de Rectificação n.º 53- A/2008 de 2 de Setembro RCM n.º 75/2004 de 19 de Junho RCM n.º 77/2005 de 21 de Março RCM n.º 183/2008 de 24 de Novembro RCM n.º 83/2009 de 9 de Setembro RCM n.º 57/2010 de 12 de Agosto			X	MNE - Ainda se encontram estabelecidos os planos de ordenamento de área protegida relativos aos Monumentos Naturais do Cabo do Mondego e dos Montes de Santa Olaia e Ferrestelo	2011
Estratégia para o Mar	Estratégia nacional para o mar		RCM n.º 163/2006 de 12 de Dezembro			X	MNE - As 8 ações estratégicas previstas, de que merecem destaque a promoção de Portugal como centro de excelência de investigação das ciências do mar, o planeamento e ordenamento espacial, a proteção e recuperação dos ecossistemas marinhos e a defesa, segurança, vigilância e proteção dos espaços marítimos, estão a ser objeto de planos de ação específicos mas ainda não concretizados e/ou terminados. O Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo esteve já em consulta pública, devendo vir a ser aprovado até ao Verão.	2011
	Definição das orientações sobre o âmbito de atuação de cada organismo público		Despacho n.º 1273/2007 de 26 de Janeiro			X	MNE - O grupo de trabalho criado tem vindo a coordenar as posições do MAOT sobre questões dos oceanos em geral. Foi já transporta a Diretiva Quadro Estratégia Marinha e a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada das Zonas Costeiras (ENGIZC)	



A	A2	B	C	D	E	F	G	H	
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência	
Estratégia para o Mar	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada das Zonas Costeiras		RCM n.º 82/2009 de 8 de Setembro			X	MNE - Apesar de a ENGIZC estar aprovada, a maior parte das medidas propostas não estão ainda a ser aplicadas		
Lamas de depuração	Regime jurídico da utilização agrícola das lamas de depuração	Diretiva 86/278/CE	Decreto-Lei n.º 276/2009 de 2 de Outubro	X				2011	
Orla costeira	Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)		Decreto-Lei n.º 309/93 de 2 de Setembro	X				2011	
			Decreto-Lei n.º 218/94 de 20 de Agosto						
	Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de Setembro								
	Medidas de proteção da orla costeira		Despacho n.º 6043/2006 de 14 de Março (2.ª série)				X	MNE - O Grupo de Coordenação Estratégica global e os Coordenadores Operacionais, ao nível de cada POOC têm vindo a concretizar as ações previstas nestes planos	2011
			Lei n.º 49/2006 de 29 de Agosto				X	MNE - Proteção da orla costeira através de um sistema de alimentação artificial das praias	2011
	Decreto-Lei n.º 11/2009 de 12 de Janeiro	X							
	Decreto-Lei n.º 11/2009 de 12 de Janeiro				X	MNE - Polis Litoral Ria de Aveiro – Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira: está em curso a requalificação e valorização de zonas de risco e áreas naturais degradadas	2011		

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Produtos fitofarmacêuticos	Homologação, uso e transporte dos produtos fitofarmacêuticos	Diretiva 91/414/CEE de 15 de Julho Diretiva 93/71/CEE de 27 de Julho Diretiva 94/37/CE de 22 de Julho Diretiva 94/79/CE de 21 de Dezembro Diretiva 95/35/CE de 14 de Julho Diretiva 95/36/CE de 14 de Julho Diretiva 96/12/CE de 8 de Março Diretiva 96/46/CE de 8 de Março Diretiva 96/68/CE de 8 de Março Diretiva 97/57/CE de 27 de Setembro Diretiva 2003/82/CE de 11 de Setembro Diretiva 2005/135/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2006/39/CE de 12 de Abril	Decreto-Lei nº 284/94 de 11 de Novembro Portaria nº 563/95, de 12 de Junho Decreto-Lei nº 94/98 de 15 de Abril Decreto-Lei nº 341/98 de 4 de Novembro Decreto-Lei nº 22/2001 de 30 de Janeiro Decreto-Lei nº 173/2005 de 21 de Outubro Decreto-Lei nº 22/2004 de 22 de Janeiro Decreto-Lei nº 334/2007 de 10 de Outubro Decreto-Lei nº 373/2007 de 6 de Novembro Decreto-Lei nº 61/2008 de 28 de Março Decreto-Lei nº 244/2008 de 18 de Dezembro Decreto-Lei nº 101/2009 de 11 de Maio	X			Outros: De acordo com o Relatório “Controlo Nacional de Resíduos de Pesticidas em Produtos de Origem Vegetal” (DGADR, 2010), referente ao programa de controlo realizado no ano 2008, a percentagem de amostras que infringiram os limites máximos recomendados comunitários e nacionais foi de 6.5% (as amostras têm maioritariamente origem nacional). Os dados disponíveis apresentam âmbito nacional, não sendo, portanto, possível identificar a percentagem de incumprimentos ocorridos na BACIA HIDROGRÁFICA DO VOUGA MONDEGO E LIS. Todavia, considerando a percentagem relativamente baixa de incumprimento a nível nacional, considera-se que é cumprida a legislação relativa à homologação dos produtos fitofarmacêuticos.	2008/2009



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Produtos fitofarmacêuticos	Homologação, uso e transporte dos produtos fitofarmacêuticos	Diretiva 2006/64/CE de 18 de Julho Diretiva 2006/74/CE de 21 de Agosto Diretiva 2006/85/CE de 23 de Outubro Diretiva 2006/131/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2006/132/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2006/133/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2006/134/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2006/135/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2006/136/CE de 11 de Dezembro Diretiva 2007/6/CE de 14 de Fevereiro Diretiva 2007/5/CE de 7 de Fevereiro						

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Produtos fitofarmacêuticos	Homologação, uso e transporte dos produtos fitofarmacêuticos	Diretiva 2007/8/CE de 20 de Fevereiro Diretiva 2007/9/CE de 20 de Fevereiro Diretiva 2007/11/CE de 20 de Fevereiro Diretiva 2007/12/CE de 26 de Fevereiro Diretiva 2007/39/CE de 26 de Junho Diretiva 2007/27/CE de 15 de Maio Diretiva 2007/28/CE de 25 de Maio Diretiva 2007/25/CE de 23 de Abril Diretiva 2007/50/CE de 2 de Agosto Diretiva 2007/52/CE de 16 de Agosto Diretiva 2007/31/CE de 31 de Maio Diretiva 2008/45/CE de 4 de Abril						



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Produtos fitofarmacêuticos	Qualidade da água	Diretiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro	Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro Decreto-lei n.º 77/2006, de 30 de Março			X	MNE - De acordo com o documento “Questões Significativas da Gestão da Água Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste” (INAG, ARH Centro, 2009), a ARH Centro identificou para a BACIA HIDORGRÁFICA DO VOUGA MONDEGO E LIS, como questão significativa (QSiGA) a “poluição com substâncias perigosas e substâncias prioritárias (biocidas e produtos fitofarmacêuticos)”. Considera-se que não é totalmente cumprida a legislação em vigor.	2009
Perímetros de proteção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento Público			Decreto-Lei n.º 382/99 de 22 de Setembro Decreto-Lei n.º 133/2005 de 16 de Agosto Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio			X	MNE - A autorização para a captação destinada ao consumo humano, prevista na Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, que se insira no âmbito do Decreto-Lei n.º 382/99 de 22 de Setembro, pressupõe a prévia delimitação do respetivo perímetro de proteção.	2010
Planos de Bacia Hidrográfica			Decreto Regulamentar n.º 9/2002 de 1 de Março (Mondego)			X	MNE - Os planos de bacia foram aprovados em 2002 e têm a duração máxima de 8 anos tendo que ser revistos no prazo máximo de 6 anos. Atualmente os referidos planos encontram-se em processo de revisão, faltando deste modo a conclusão da sua revisão para serem totalmente cumpridos.	2011
			Decreto Regulamentar n.º 15/2002 de 14 de Março (Vouga)			X		
			Decreto Regulamentar n.º 23/2002 de 3 de Abril (Lis)			X		
Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas Classificadas			RCM n.º 186/2007 de 21 de Dezembro (Aguieira)	X				2011
			RCM n.º 37/2009 de 11 de Maio (Fronhas)	X				2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Planos de Ordenamento da Orla costeira			RCM n.º 142/2000 de 20 de Outubro	X				2011
			Despacho n.º22400/2009 de 9 de Outubro		X		MNE - Foi determinada a revisão do POOC Ovar-Marinha Grande, estando atualmente em fase de concurso.	2011
Planos de Ordenamento de Estuários			Decreto-Lei n.º 129/2008 de 21 de Julho			X	MNE - O regime dos planos de ordenamento dos estuários está aprovado mas apenas alguns destes planos estão em início de elaboração	2011
			Despacho n.º22550/2009 de 13 de Outubro			X	MNE - O Plano de Ordenamento do Estuário do Vouga está em elaboração.	2011
Prevenção e Controlo Integrado da Poluição		Diretiva 96/61/CE de 24 de Setembro Diretiva n.º 2003/35/CE de 26 de Maio Diretiva n.º 2003/87/CE de 13 de Outubro Regulamento (CE) n.º 1882/2003 de 29 de Setembro Regulamento n.º 166/2006, de 18 de Janeiro Diretiva 2008/1/CE de 15 de Janeiro	Decreto-Lei n.º173/2008 de 26 de Agosto Declaração de retificação n.º 64/2008 de 24 de Outubro			X	PI – inventário insuficiente das pressões sobre a água, só havendo dados para 36 das 52 instalações PCIP identificadas	2009
Proteção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração		Diretiva 2006/118/CE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro			X	MNE - No Decreto-Lei 208/2008 de 28 de Outubro, na Parte B, existe uma listagem mínima de poluentes e dos respetivos indicadores para os quais têm de ser fixados limiares nos termos do artigo 3.º, nomeadamente para as substâncias sintéticas artificiais, tricloroetileno e tetracloroetileno. MIM – Ausência de monitorização para os parâmetros tricloroetileno e tetracloroetileno.	2010



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Proteção das águas subterrâneas contra a poluição causada por certas substâncias perigosas		Diretiva 2000/60/EC, de 23 de Outubro	Decreto-Lei 77/2006, de 30 de Março		X		MIM – Não estão atualmente a ser monitorizadas as substâncias ativas dos pesticidas, incluindo os respetivos metabolitos e produtos de degradação e de reação nem substâncias prioritárias (micro-poluentes) que face à análise de pressões tóxicas na massa de águas Subterrâneas como o Quaternário de Aveiro e relacionadas com a presença do Complexo Químico de Estarreja (CQE) deveriam ter sido propostas, nomeadamente a anilina, o benzeno e o mononitrobenzeno.	2010
Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas	-	Diretiva 96/82/CE Diretiva 2003/105/CE	Decreto-Lei n.º 164/2001 de 23 de Maio Portaria n.º 193/2002 de 4 de Março Portaria n.º 395/2002 de 15 de Abril Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho			X	MNE – Foram reportados no âmbito das inspeções IGAOT diversas infrações ao Decreto-Lei n.º 164/2001 de 23 de Maio, nomeadamente incumprimento do dever de notificação, alteração de locais de armazenamento e medidas adotadas para a prevenção de acidentes graves insuficientes.	2006
Prevenção e reparação de danos ambientais	Regime jurídico relativo à reparação de danos ambientais	Diretiva 2004/35/CE Diretiva 2006/21/CE	Decreto-Lei n.º 147/2008 Despacho n.º 12778/2010 Decreto-Lei n.º 245/2009			X	Outras – Ainda não existem, de um modo generalizado, as devidas garantias financeiras previstas no artigo 22.º do Decreto-Lei n.º 147/2008 que permitam dar cobertura a "(...)danos ambientais bem como às ameaças iminentes desses danos, causados em resultado do exercício de uma qualquer atividade desenvolvida no âmbito de uma atividade económica, independentemente do seu carácter público ou privado, lucrativo ou não (...)" na área afeta ao presente Plano .	2011
	Lei quadro das contraordenações ambientais e Regulamentação do Fundo de Intervenção Ambiental		Decreto-Lei n.º 150/2008 Portaria n.º 485/2010 Lei n.º 50/2006 Lei n.º 89/2009			X	Outras – Não são emitidas contraordenações ambientais para todas as situações de incumprimento previstas, nomeadamente, no Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto, no que diz respeito às normas de qualidade aplicáveis aos diversos usos da água.	2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Quadro de ação comunitária no domínio da política da água		Diretiva 2008/56/CE de 17 de Junho	Decreto-Lei n.º 108/2010			X	MNE – Embora a Diretiva-Quadro "Estratégia Marinha" (DQEM) já tenha sido transposta para a legislação nacional, está em curso a sua aplicação	2011
Quadro de ação comunitária no domínio da política da água		-	Lei n.º 11/87 de 7 de Abril Lei n.º 13/2002 de 19 de Fevereiro	X				2011
			Decreto do Presidente da República nº 182/99 de 17 de Agosto	X				2011
			Decreto do Presidente da República nº 147/2008 de 14 de Novembro	X				2011
			Decreto-Lei n.º 112/2002 (PNA) de 25 de Janeiro					



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Quadro de ação comunitária no domínio da política da água		Diretiva 2000/60/CE de 23 de Outubro Decisão 2008/915/CE de 30 de Outubro Diretiva n.º 2008/32/CE de 11 de Março Decisão 2455/2001/CE de 20 de Novembro Diretiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro	Lei 58/2005 (Lei Água) de 29 de Dezembro Declaração de Rectificação n.º 11-A/2006 de 23 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 77/2006 de 30 de Março Decreto-Lei n.º 208/2007 de 29 de Maio Decreto-Lei n.º 311/2007 de 17 de Setembro Decreto-Lei n.º 347/2007 de 19 de Outubro Decreto-Lei n.º 348/2007 de 19 de Outubro Decreto-Lei n.º 97/2008 de 11 de Junho Decreto-Lei n.º 129/2008 de 21 de Julho Decreto-Lei n.º 107/2009 de 15 de Maio Despacho n.º 484/2009 de 20 de Janeiro Despacho n.º 2434/2009 de 19 de Janeiro Portaria n.º 522/2009 de 15 de Maio Portaria n.º 1284/2009 de 19 de Outubro Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro Decreto-Lei n.º 108/2010 de 13 de Outubro			X	MNE De acordo com a Lei da Água, o Plano Nacional da Água deve ser revisto periodicamente, devendo a primeira revisão do atual Plano Nacional da Água ocorrer até final de 2010. No entanto, o processo de revisão ainda não se encontra concluído MNE A Lei da Água previa a aprovação dos planos de gestão da região hidrográfica até 2009, no entanto os mesmos ainda se encontram em elaboração	2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Risco de Inundações		Diretiva 2007/60/CE			X		Outras – Será preciso executar as seguintes tarefas, cujos prazos ainda estão a decorrer: Avaliação preliminar dos riscos de inundações até 22 de Dezembro de 2011 Elaboração de Cartas de Zonas Inundáveis e Cartas de Riscos de Inundações até 22 de Dezembro de 2013 Elaboração de Planos de Gestão dos Riscos de Inundações até 22 de Dezembro de 2015	2011
Recursos aquícolas	Definição do quadro legal do exercício da pesca marítima e cultura de espécies marinhas	-	Decreto-Lei n.º 278/87 de 7 de Julho Decreto-Lei n.º 383/98 de 27 de Novembro Decreto-Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro Decreto Regulamentar n.º 14/2000 de 21 de Setembro Despacho n.º 14829/2001 de 16 de Julho Despacho n.º 9604/2007 de 25 de Maio Decreto Regulamentar n.º 9/2008 de 18 de Março	X				2011



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Recursos aquícolas			Lei n.º 2097/59 de 6 de Junho Decreto-Lei n.º 44623/62 de 10 de Outubro Decreto n.º 312/70 de 6 de Julho Portaria n.º 252/2000 de 11 de Maio Portaria n.º 544/2001 de 31 de Maio Portaria n.º 794/2004 de 12 de Julho	X				2011
	Regulamentação da atividade da pesca e da aquicultura exercida em todas as águas interiores superficiais		Lei n.º 7/2008 de 15 de Fevereiro			X	MNE – Ainda estão em fase de regularização as licenças devidas para a utilização de recursos hídricos. Deficiência na aplicação de programas de autocontrolo de efluentes de aquaculturas. Ausência de definição e implementação de caudais ecológicos para infraestruturas hidráulicas. Ausência de implantação de equipamentos ou outras medidas de transposição para peixes em infraestruturas hidráulicas, e outros obstáculos à migração de espécies aquícolas.	2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
REN e RAN	Regime Jurídico da Reserva Agrícola Nacional		Despacho Normativo n.º 1/2004 de 5 de Janeiro Decreto-Lei n.º 166/2008 de 22 de Agosto Declaração de Rectificação n.º 63-B/2008 de 21 de Outubro Portaria n.º 1356/2008 de 28 de Novembro	X				2011
	Regulamentação da atividade da pesca e da aquicultura exercida em todas as águas interiores superficiais		Decreto-Lei n.º 73/2009 de 31 de Março	X				2011



A	A2	B	C	D	E	F	G	H	
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência	
Vigilância e controlo de descargas de substâncias perigosas		Diretiva 78/176/CEE de 20 de Fevereiro Diretiva 82/883/CEE de 3 de Dezembro Diretiva 87/217/CEE de 12 de Março Diretiva 88/347/CEE de 16 de Junho Diretiva 89/428/CEE de 21 de Junho Diretiva 90/415/CEE de 27 de Julho Diretiva 91/692/CEE de 23 de Dezembro Diretiva 92/112/CE de 15 de Dezembro Diretiva 2000/60/CE de 22 de Outubro Diretiva 2006/11/CE de 15 de Fevereiro Diretiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro	Portaria n.º 505/92 de 19 de Junho Portaria n.º 512/92 de 22 de Junho Portaria n.º 1049/93 de 19 de Outubro Portaria n.º 1030/93 de 14 de Novembro Portaria n.º 1147/94 de 26 de Dezembro Portaria n.º 423/97 de 25 de Junho Decreto-Lei n.º 506/99 de 20 de Novembro Decreto-Lei n.º 431/99 de 22 de Outubro Decreto-Lei n.º 52/99 de 20 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 53/99 de 20 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 54/99 de 20 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 56/99 de 26 de Fevereiro Portaria n.º 744-A/99 de 25 de Agosto Decreto-Lei n.º 390/99 de 30 de Setembro Portaria n.º 39/2000 de 28 de Janeiro Portaria n.º 91/2000 de 19 de Fevereiro Decreto-Lei n.º 261/2003 de 19 de Março Portaria n.º 50/2005 de 20 de Janeiro				X	MIM – Ausência de monitorização para algumas substâncias constantes dos anexos I e II da Diretiva 2008/105/CE.	2010

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água		Diretiva 2009/90/CE de 31 de Julho	Decreto-Lei nº 506/99 de 20 de Novembro Decreto-Lei nº 103/2010 de 24 de Setembro			X	MIM – Monitorização insuficiente PI – Inventário insuficiente das pressões para estabelecer os locais a monitorizar	2010
Titularidade de recursos hídricos			Lei n.º 54/2005 de 15 de Novembro Declaração de Rectificação n.º 4/2006 de 16 de Janeiro Decreto-Lei n.º 353/2007 de 26 de Outubro Despacho normativo n.º 32/2008 de 20 de Junho Portaria n.º 931/2010 de 20 de Setembro			X	MNE – medidas não executadas ou em atraso. As delimitações do domínio público hídrico e do domínio público marítimo ainda em validação.	2010



A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Utilização de recursos hídricos		Diretiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro	Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio Portaria n.º 1450/2007 de 12 de Novembro Decreto-Lei n.º 391-A/2007 de 21 de Dezembro Decreto-Lei n.º 93/2008 de 4 de Junho Declaração de Rectificação n.º 32/2008 de 11 de Junho Decreto-Lei n.º 137/2009 de 8 de Junho Decreto-Lei n.º 245/2009 de 22 de Setembro Despacho n.º 14872/2009 de 2 de Julho Portaria n.º 1021/2009 de 10 de Setembro Decreto-Lei n.º 82/2010 de 2 de Julho			X	MNE Embora exista definido um processo de emissão de licenças por parte da ARH Centro (de acordo com o Decreto-Lei n.º 226/A/2007 de 31 de Maio), não existem elementos suficientes para avaliar o estado do cumprimento dos diplomas. Contudo, o reduzido número de licenças emitidas face ao total de indústrias na região, pressupõe que estes estejam em incumprimento parcial.	2011

A	A2	B	C	D	E	F	G	H
Assunto	Sub-Tema	Diplomas comunitários	Diplomas nacionais	TC	NC	PC	O que falta para cumprimento total	Ano de referência
Zonas Vulneráveis	Proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola. Definição de zonas vulneráveis e respetivos planos de ação	Diretiva 91/676/CEE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 235/97 de 3 de Setembro Decreto-Lei n.º 68/99 de 11 de Março Despacho Conjunto n.º 300/99 de 10 de Abril Portaria n.º 1100/2004 de 3 de Setembro Portaria 83/2010 de 10 de Setembro Portaria n.º 164/2010 de 16 de Março	X				2010
	Regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração	Diretiva 2006/118/CE de 12 de Dezembro	Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro			X	IN – Concentrações de nitratos para as zonas vulneráveis de Estarreja-Murtosa e Litoral-Centro são superiores à norma de qualidade estabelecida no Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro	1997-2010
Zonas vulneráveis à ocorrência de cheias			Decreto-Lei n.º 364/98			X	Outras – Foram elaboradas plantas de áreas inundáveis nos Planos Diretores Municipais, mas, nos regulamentos desses planos, as áreas não são relacionadas com períodos de retorno, profundidade e cotas, como estabelecido no artigo 2º do diploma.	2011

PARTE 3. Análise Económica das Utilizações de Água

A presente secção é dedicada aos seguintes temas:

- Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água.
- Análise das políticas de preços da água, enquanto instrumentos destinados a assegurar a adequada recuperação de custos e a incentivar a utilização eficiente da água.
- Avaliação do nível de recuperação de custos dos serviços da água.
- Análise do valor social da água.

As principais dificuldades encontradas na preparação da análise económica das utilizações da água resultaram, essencialmente, de insuficiências ou lacunas da informação disponível e da circunstância do território das bacias hidrográficas não coincidir com as divisões administrativas para as quais estão habitualmente disponíveis dados de carácter socioeconómico.

Para obviar este último aspeto, foram calculados coeficientes de ponderação que foram utilizados para ajustar as diversas variáveis socioeconómicas, de modo a assegurar a sua afetação proporcional, tendo em atenção o território e a população coberta pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis.

Os trabalhos foram conduzidos com base na recolha e no tratamento de informação secundária de natureza económica (INE, nomeadamente Anuários Estatísticos, Contas Nacionais e Regionais, Sistema de Contas Integradas das Empresas) e relativa ao sector da água (e.g. bases dados do INSAAR, da ERSAR, dados recolhidos junto de Entidades Gestoras), procedendo-se, subsequentemente à consolidação e análise da informação obtida, de modo a responder aos objetivos definidos.

3.1. Importância Socioeconómica das Utilizações da Água

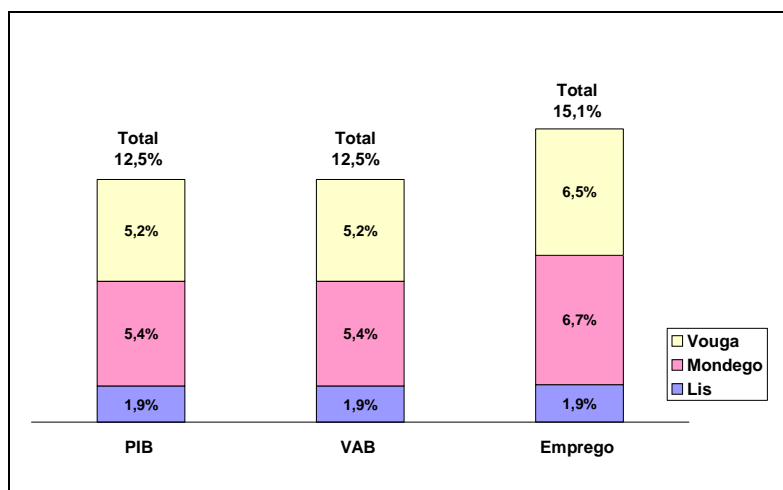
Para a caracterização das atividades económicas e dos principais sectores utilizadores de água, da região em análise, bem como para a estimativa do seu contributo para a economia nacional, foram adotados, em particular, os seguintes indicadores⁴:

- Número de empresas;
- Pessoal ao Serviço
- Valor Acrescentado Bruto (VAB)

As estimativas realizadas quanto ao PIB gerado nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, em 2008, apontam para valores da ordem de 21,3 a 21,5 mil milhões de euros, oscilando o VAB entre e 18,5 e 18,7 mil milhões de euros, enquanto o emprego se situará entre 772,5 e 777,5 milhares de pessoas.

A distribuição destas variáveis pelas três Bacias Hidrográficas, permite concluir que o Mondego e o Vouga assumem peso equivalente (42% a 44%, consoante as variáveis), enquanto o contributo da Bacia do Lis se situa na ordem de 15% no que diz respeito ao PIB e ao VAB e em 13% quanto ao emprego.

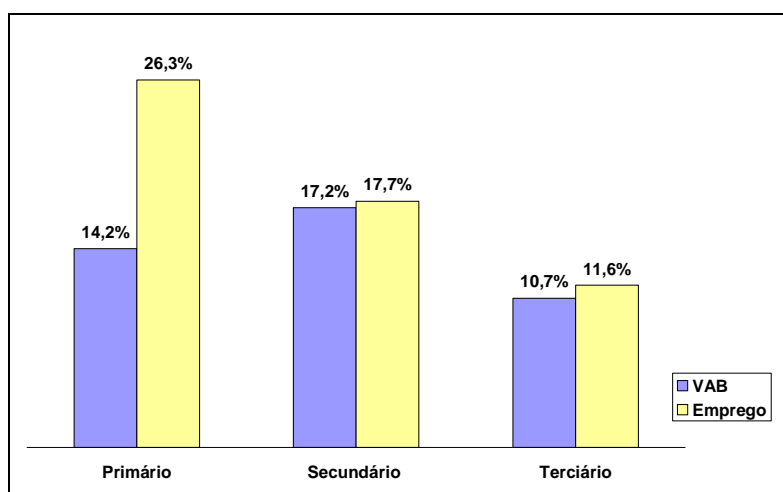
Globalmente, o contributo das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis para o PIB e VAB nacionais é de 12,5%, enquanto o seu peso em termos de emprego é um pouco superior, situando-se na ordem de 15%.



Fonte: Estimativas próprias, com base em dados do INE, Anuários Estatísticos Regionais, 2009

Figura 3.1. 1 – Contributo por bacia hidrográfica para a economia nacional, 2008

⁴ Conforme preconizado pelo Instituto Nacional da Água, no documento metodológico “Análise Económica das Utilizações da Água, Lista de Verificação dos Principais Indicadores”



Fonte: Estimativas próprias, com base em dados do INE, Anuários Estatísticos Regionais, 2009

Figura 3.1. 2 – Contributo por sector de atividade para a economia nacional, 2008

Importa, no entanto, analisar, em particular, o contributo para a economia nacional, na ótica dos principais sectores utilizadores de água:

- Agricultura e pecuária
- Pesca e Aquicultura
- Indústria
- Eletricidade, gás e vapor
- Turismo e Lazer (incluindo “alojamento, restauração e similares”, “campos de golfe”, “instalações termais” e “praias fluviais e marítimas”).

A agricultura, pecuária, pesca e aquicultura representam em conjunto, cerca de 26% do emprego e 14% do VAB nacional destas atividades, revelando, globalmente, um quociente de localização de 1,150, que sugere alguma especialização nestes domínios, na região em análise. A agricultura destaca-se como o principal subsector utilizador de água, apresentando níveis de produtividade económica deste recurso (VAB/necessidades de água), que se estimam em cerca de 1,3 €/m³.

Considerando todas as restantes atividades económicas (excluindo, portanto, a agricultura, pecuária, silvicultura, pesca e aquicultura) os principais utilizadores de água apresentam o seguinte perfil, em termos de contributo para os correspondentes sectores ou subsectores, à escala nacional:



Quadro 3.1. 1 – Contributo dos principais sectores utilizadores de água nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, para a economia nacional, 2008

Sectores/Subsectores de Atividade	% Empresas Nacionais	% Emprego Nacional	% VAB Nacional	Quocientes de Localização	Produtividade económica da água (€/m ³)	Intensidade utilização da água (m ³ /€)
Indústria Transformadora, onde se destacam os 3 principais sub-sectoros utilizadores	18,2%	20,8%	20,8%	1,885	45,5	0,022
▪ Indústrias alimentares	19,4%	16,8%	13,3%	0,496	26,7	0,037
▪ Fabricação de pasta, de papel e de cartão	17,6%	18,7%	43,9%	2,415	5,2	0,192
▪ Fabricação de produtos químicos	18,2%	13,4%	14,7%	0,563	27,5	0,036
Eletricidade, gás, vapor	11,5%	1,8%	3,9%	0,357	n.d.	n.d.
Alojamento, restauração e similares	12,8%	9,5%	7,8%	0,704	n.d.	n.d.
Principais sectores utilizadores de água	15,4%	17,6%	16,9%	-	-	-

Nota: Não inclui o sector primário

Fonte: Estimativas próprias, com base em dados do INE, Contas Nacionais e Anuários Estatísticos Regionais

É, assim, possível concluir que:

- Os principais sectores utilizadores de água nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis contribuem, em conjunto, com cerca de 18% para o emprego e com 17% para o VAB das correspondentes atividades, a nível nacional;
- De um modo geral, os principais sectores utilizadores de água não correspondem a atividades de especialização ou concentração regional, com exceção da indústria transformadora, onde se destacam as indústrias de pasta, de papel e de cartão, em que a região em análise revela forte especialização.
- No caso da indústria transformadora verifica-se, também, que a produtividade económica da água tende a ser sensivelmente inferior nas atividades com maior intensidade de utilização deste recurso.

3.2. Políticas de Preços

O Decreto-Lei nº 97/2008 de 11 de Junho veio, na sequência da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), estabelecer o novo regime económico e financeiro (REF) dos recursos hídricos, norteado por princípios que atendem ao valor social da água e à dimensão ambiental e económica da sua utilização.

Este Decreto-Lei regulamentou vários aspetos de natureza económica e financeira previstos na Lei da Água, designadamente:

- Sistemas Tarifários para os serviços de águas;
- Taxas de Recursos Hídricos (TRH).

3.2.1. Sistemas Tarifários

O REF dos recursos hídricos (DL n.º 97/2008, de 11 de Junho) estabelece que “o regime de tarifas aplicável aos serviços públicos de águas deve permitir a recuperação dos custos associados à provisão destes serviços...”

Em 2009 foram definidas orientações em matéria de tarifários a praticar nos sistemas urbanos de abastecimento de água e saneamento, quer através do Despacho nº 5/2009 de 26 de Junho de 2009 do Ministro do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (MAOTDR), quer através da Recomendação do IRAR nº 01/2009, de 28 de Agosto. Mais recentemente, a Recomendação ERSAR n.º 02/2010, que estabelece critérios de cálculo para a formação dos tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas, veio aprofundar as orientações constantes da anterior Recomendação do IRAR.

As Recomendações do IRAR/ERSAR transmitem orientações com grande alcance para a definição das tarifas de venda de água e prestação de serviços de saneamento, destacando-se, em particular:

- A *harmonização das estruturas tarifárias no sentido da racionalidade económica e financeira*, transitando de uma prática tarifária algo casuística e reconhecidamente insustentável, para uma prática racionalmente fundamentada;
- A *moderação tarifária* através da dedução de várias rubricas à base de custo dos serviços a recuperar por via tarifária, abrindo a possibilidade de se disponibilizar o acesso dos utilizadores a um tarifário social e a um tarifário para famílias numerosas;
- A *equiparação genérica das tarifas a preços* e a gradual eliminação dos montantes cobrados pelos ramais de ligação dos sistemas prediais aos sistemas públicos;
- O estabelecimento de regras comuns relativas ao procedimento de fixação de tarifas, bem como aos critérios de diferenciação de tarifas, distinguindo entre tarifas para os utilizadores domésticos e não domésticos.



A obediência aos princípios estabelecidos pela Lei de Bases do Ambiente, pela Lei da Água, pelo Regime Económico e Financeiro dos Recursos Hídricos e pela Lei das Finanças Locais, implica, ainda a obediência a diversos princípios, merecendo particular destaque neste contexto:

- *Princípio da recuperação dos custos*, nos termos do qual “os tarifários dos serviços de águas devem permitir a recuperação tendencial dos custos económicos e financeiros decorrentes da sua provisão, em condições de assegurar a qualidade do serviço prestado e a sustentabilidade das entidades gestoras”;
- *Princípio da defesa dos interesses dos utilizadores*, nos termos do qual “os tarifários devem assegurar uma correta proteção do utilizador final, evitando possíveis abusos de posição dominante por parte da entidade gestora, por um lado, no que se refere à continuidade, qualidade e custo para o utilizador final dos serviços prestados e, por outro, no que respeita aos mecanismos da sua supervisão e controlo”.

Em matéria de recuperação de custos, os tarifários devem considerar como custos a recuperar, designadamente os seguintes:

- A reintegração e a amortização, em prazo adequado, do valor dos ativos afetos à prestação dos serviços, resultantes de investimentos realizados com a implantação, a manutenção, a modernização, a reabilitação ou a substituição de infraestruturas, equipamentos ou meios afetos ao sistema.
- Os custos operacionais da entidade gestora, designadamente os incorridos com a aquisição de materiais e bens consumíveis, (...), fornecimentos e serviços externos, (...), ou incorridos com a remuneração do pessoal afeto aos serviços.
- Os custos financeiros imputáveis ao financiamento dos serviços e, quando aplicável, a adequada remuneração do capital investido pela entidade gestora.
- Os encargos que legalmente impendam sobre a prestação dos serviços, nomeadamente os de natureza tributária.

Deve, também, atender-se aos proveitos alheios às tarifas, nomeadamente às participações e aos subsídios a fundo perdido, de acordo com o prazo de reintegração e amortização dos ativos resultantes de investimentos subsidiados, aos subsídios à exploração que, por razões excecionais de natureza social, sejam afetos à prestação destes serviços, e a outros proveitos associados à prestação dos serviços ou ao aproveitamento dos meios a eles afetos.

As Recomendações do IRAR/ERSAR preconizam também a utilização de “tarifários bi-partidos” nos serviços de águas (abastecimento e saneamento), ou, seja:

- Os tarifários devem compreender uma componente fixa e uma componente variável, de forma a repercutirem equitativamente os custos por todos os consumidores;
- As componentes variáveis devem ser estruturadas de forma crescente, de acordo com escalões de consumo.

A gestão dos sistemas públicos urbanos de **abastecimento de água** está confiada, na área das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, a diversas Entidades Gestoras (EG).

Os sistemas em alta são maioritariamente geridos por empresas concessionárias multimunicipais, com participação de capital do Estado e de Municípios aderentes aos sistemas. Abrangem áreas que, nalguns casos, se estendem para além dos limites geográficos das bacias do Vouga, Mondego e Lis, como é o caso do sistema gerido pela concessionária Águas do Zêzere e Côa ou pela concessionária Águas do Douro e Paiva

Os sistemas verticalizados (em alta e baixa), isto é, aqueles que, genericamente, integram as atividades desde a captação e tratamento até ao fornecimento aos consumidores finais, são em número reduzido abrangendo apenas 9 dos 63 concelhos da região em análise, com destaque para a Águas do Planalto, que serve 5 dos referidos 9 concelhos.

Os sistemas simples em baixa são geridos através de departamentos dos municípios, serviços municipalizados e/ou empresas municipais ou concessionárias, assegurando o fornecimento de água aos consumidores finais.

Estes sistemas, autónomos dos sistemas que se ocupam da produção e distribuição em alta, existem em 54 municípios da região em análise, o que evidencia que o grau de integração, quer vertical, quer horizontal, dos serviços de águas é ainda baixo, com efeitos potencialmente desfavoráveis na rentabilização dos investimentos realizados.

Na **drenagem e tratamento de águas residuais**, os sistemas em alta servem, nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis um total de 36 dos 69 concelhos, a que acrescem apenas 3 concelhos com empresas que gerem sistemas verticalizados de saneamento, o que significa que, com exceção desses 3 concelhos, todos os demais gerem a rede em baixa através de serviços municipais ou empresas municipais, ou concessionárias municipais de saneamento, abrangendo a quase totalidade dos sistemas de drenagem de águas residuais, havendo alguns deles (24 concelhos), que também se ocupam do tratamento das águas residuais, evidenciando-se, também aqui, o baixo grau de integração de atividades.

A tarifa média dos sistemas multimunicipais para a atividade de abastecimento de água “em alta” atingiu, em 2008, o montante de 0,441 €/m³. Nestes sistemas, na atividade de tratamento de águas residuais “em alta”, a tarifa média atingiu o montante de 0,456 €/m³, revelando, portanto, no caso da “alta” valores tarifários médios muito próximos, entre as atividades de abastecimento de água e de saneamento.

Em qualquer dos casos, as atividades “em alta” repercutiam, em 2008, sobre os seus clientes em baixa, isto é, sobre os sistemas municipais ou intermunicipais, serviços municipalizados, empresas municipais e concessionárias municipais, um custo médio da ordem de 0,45 €/m³.

As tarifas médias nas atividades dos serviços prestados pelos sistemas municipais atingiram, em 2008, os montantes de 1,304 €/m³ na distribuição de água e de 0,614 €/m³ no saneamento. O diferencial de preços entre a alta e a baixa correspondia a 0,863 €/m³ no caso do abastecimento de água e apenas a 0,158 €/m³ no caso do saneamento de águas residuais, sugerindo a subsídio da atividade de saneamento à custa da oneração da água.

No quadro seguinte apresenta-se a caracterização sintética de uma amostra das principais empresas que gerem sistemas em alta e em baixa na área das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e os respetivos preços praticados para os serviços de AA e DTAR, em 2009.



Constata-se que as entidades gestoras de sistemas multimunicipais (que com exceção da EPAL foram criadas a partir de 1995) realizaram avultados investimentos, cuja recuperação, mesmo a longo prazo, tem efeitos significativos nas tarifas de venda de água e de prestação de serviços de saneamento aos seus clientes, que são os sistemas municipais.

De facto, os preços médios calculados representam, em algumas situações, no caso da venda de água da “alta” à “baixa”, quase 50% da tarifa média por m³ cobrada aos consumidores finais, enquanto no saneamento esta incidência é ainda maior:

Quadro 3.2. 1 – Caracterização sintética das principais Entidades Gestoras e dos preços médios praticados (2009)

Designação	Capital social 1000 Euros	Investimento acumulado 1000 euros	Volume de negócios 1000 euros	Pessoal (média) nº	Níveis de atividade		Preços médios	
					Água 1000 m ³	Efluente 1000 m ³	Água Euros/ m ³	Efluente Euros/ m ³
1 - Sistemas em alta								
Águas do Centro	24.000	236.476	12.904	97	14.932	11.563	0,56	0,57
Águas do Douro e Paiva	19.403	388.562	35.581	142	104.651		0,34	
Águas do Mondego	18.513	155.479	13.960	57	20.299	17.827	0,43	0,43
Águas de TM e Alto Douro	28.000	452.159	17.956	200	19.153	16.086	0,60	0,62
Águas do Zêzere e Côa	13.608	255.280	15.130	112	17.580	10.499	0,55	0,58
EPAL	150.000	1.190.698	149.068	778	217.085		0,48	
SIMLIS	5.000	111.357	5.502	49		10.649		0,51
SIMRIA	15.978	227.680	12.366	81		32.578		0,50
Águas do Vouga	3.250	14.622	2.698	12	9.175		0,29	
2- Sistemas em baixa e sistemas verticalizados								
Águas do Planalto (a)	2.675	51.757	4.620	52	2.869		1,50	
Águas da Região de Aveiro (b)	15.000	nd	28.981		12.696	14.700	1,32	0,83
Águas de Leiria	625	6.414	896	9	968		1,02	
Águas do Lena	625	2.758	833	11	1.729		1,53	
Águas da Figueira	1.500	69.709	9.762	105	4.035	3.196	1,57	0,97
Águas de Ourém	0	9.537	3.693	45	2.693		1,27	
Águas de Coimbra	39.140	149.084	20.522	314	11.197	10.648	1,15	0,99

(a) - Integra os Municípios de Carregal do Sal, Santa Comba Dão, Tábua, Mortágua e Tondela

(b) - Integra, desde 2009, os Municípios de Aveiro, Ílhavo, Albergaria, Estarreja, O. Bairro, Águeda, Murtosa, Sever do Vouga, Vagos

Fonte: ERSAR e recolha própria junto de Entidades Gestoras

A amostra das entidades que gerem sistemas em baixa e servem 19 municípios, permite apurar, para estes sistemas, preços médios de venda de água entre 1,02 € e 1,57 € por m³ e preços médios de prestação de serviços de saneamento entre 0,83 € e 0,99 € por m³.

3.2.2. Taxa de Recursos Hídricos

A taxa de recursos hídricos (TRH) criada pelo já referido DL nº 97/2008, constitui o instrumento que concretiza o princípio de 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”, para a compensação de tais custos ou benefícios. Assim, a TRH visa compensar:

- O benefício que resulta da utilização privativa do domínio público hídrico;
- O custo ambiental inerente às atividades suscetíveis de causar um impacto significativo nos recursos hídricos,
- Os custos administrativos inerentes ao planeamento, gestão, fiscalização e garantia da quantidade e qualidade das águas.

A base tributável da TRH é constituída por 5 componentes – A, E, I, O, U – incidindo sobre:

- A utilização privativa de águas do domínio público hídrico do Estado (Componente A)
- A descarga, direta ou indireta, de efluentes sobre os recursos hídricos, suscetível de causar impacto significativo (Componente E);
- A extração de materiais inertes do domínio público hídrico do Estado (Componente I)
- A ocupação de terrenos ou planos de água do domínio público hídrico do Estado (Componente O);
- A utilização de águas, qualquer que seja a sua natureza ou regime legal, sujeitas a planeamento e gestão públicos, suscetível de causar impacto significativo (Componente U).

De acordo com a informação disponibilizada pela ARH do Centro o valor das notas da TRH emitidas em 2009 e 2010 atingiu, respetivamente 4.218.028 € e 4.380.643 €, situando-se as importâncias recebidas em 3.539.440 € em 2009 e 3.952.083 € em 2010, revelando, portanto, um pequeno progresso de um ano para o outro, com melhoria na arrecadação das receitas.

A distribuição percentual, por componentes e por sectores, mostra uma larga predominância das componentes A e E (cerca 80% do total) e dos sectores urbano e industrial (perto de 90% do total).

A indústria foi, na região em análise, a seguir ao sector urbano, aquele em que o valor emitido de TRH foi mais elevado, representando em 2009 e 2010, respetivamente 39,4% e 43,7% do total; note-se, ainda, que em termos de TRH efetivamente liquidadas a indústria ultrapassa mesmo o sector urbano, com um peso da ordem de 47,5% no total liquidado, em ambos os anos, destacando-se os valores associados às indústrias da pasta de papel.

A evolução de 2009 para 2010 está ilustrada nos quadros seguintes, que sintetizam o valor das Notas de Liquidação em cada um dos anos e a importância relativa dos sectores e das componentes da TRH.

Quadro 3.2. 2 – Região Hidrográfica do Centro - Distribuição da TRH por componentes e sectores, 2009 e 2010

Por componentes	2009 (%)	2010 (%)	Por sectores	2009 (%)	2010 (%)
A	36,5	36,1	Ciclo urbano	47,3	45,6
E	42,6	43,9	Indústria	39,4	43,7
I	0,0	0,5	Agricultura	0,7	0,7
O	10,5	9,0	Ocupações DPH	5,9	2,0
U	10,4	10,4	Outros sectores	6,7	8,0

Fonte: ARH Centro

Quadro 3.2. 3 – Região Hidrográfica do Centro - Valor das Notas de Liquidação de TRH, 2009 e 2010

Por componentes	TRH Emitidas		TRH Liquidadas	
	2009 (€)	2010 (€)	2009 (€)	2010 (€)
Ciclo urbano	2.002.372	1.996.730	1.575.892	1.790.806
Indústria e Energia	1.724.934	1.913.447	1.681.658	1.880.762
Agricultura	30.805	31.310	30.805	30.687
Aquacultura e bivalves	97.527	86.528	64.676	58.360
Outras atividades	362.390	352.628	186.409	191.468
Total	4.218.028	4.380.643	3.539.440	3.952.083

Fonte: ARH Centro

A análise por sectores mostra que, no caso dos sistemas urbanos, a prática de repercutir sobre os consumidores e utentes o custo correspondente à TRH está generalizada, o que aconteceu logo a partir de 2009, enquanto noutros casos a implementação se apresentou mais morosa.

No caso da agricultura a TRH cobrada representa um valor muito reduzido, que não reflete nem a importância dos consumos de água no contexto dos consumos regionais, nem mesmo a importância económica das produções do sector, no contexto regional e nacional.

3.3. Nível de Recuperação de custos

No âmbito da avaliação dos custos dos serviços de águas e respetivos níveis de recuperação, distinguiram-se os custos relacionados com os sistemas urbanos de captação, tratamento e distribuição de água (à população, ao comércio e serviços, às instituições públicas e privadas do sector social, às autarquias e organismos do Estado) e os custos relacionados com os sistemas de captação, tratamento e distribuição de água a outros sectores, nomeadamente à agricultura.

3.3.1. Recuperação de Custos nos Sistemas Urbanos

3.3.1.1. Enquadramento geral

Os custos dos serviços de abastecimento e saneamento nos sistemas urbanos abrangem, além da componente anualizada dos custos de investimento (cuja vida útil se assumiu para um período de 30 anos), os custos anuais da exploração que resultam, no caso da água, do processo de produção/captação, tratamento, armazenamento e distribuição “em alta” e “em baixa”, até ao consumidor final, bem como os custos do processo de rejeição das águas utilizadas, isto é, os custos com a recolha das águas residuais utilizadas nos sistemas urbanos e o respetivo tratamento e descarga no meio líquido recetor, custos que são refletidos nas tarifas e têm a natureza de custos ambientais internalizados.

As principais fontes de informação utilizadas foram as do INAG - INSAAR – Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais⁵ e da ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos⁶ e, em alguns casos, das Entidades Gestoras (EG).

Os sistemas urbanos ocupam nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis um lugar de destaque entre os vários sistemas utilizadores de água, não só pela importância social que se reconhece ao abastecimento público domiciliário de água, mas também porque, em termos quantitativos, a utilização de água nos sistemas urbanos se situa logo a seguir à da agricultura que é, destacadamente, o maior utilizador de água.

3.3.1.2. Níveis de recuperação de custos nos sistemas urbanos

A informação disponível na BD INSAAR e nas EG permitiu quantificar para o conjunto das bacias do Vouga, Mondego e Lis, os custos e proveitos no ano de 2008 e os respetivos valores unitários conforme se apresenta em seguida.

⁵ Base de dados do INSAAR (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais) e Relatório do Estado do Abastecimento de Água e Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos – INSAAR 2009 (dados de 2008). Maio 2010

⁶ Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal. 2009

Custos anuais

Os custos anuais, apresentados no quadro seguinte para o ano de 2008, compreendem:

Uma componente de custo de investimento, correspondente ao equivalente anual atualizado de todos os investimentos realizados até ao presente (conhecidos, segundo a BD INSAAR, desde 1987) para os quais se assumiu uma vida útil de 30 anos;

- Uma componente de custos técnico-operacionais, de natureza predominantemente variável, (mas não exclusivamente) incluindo custos de funcionamento e manutenção, contagem, faturação e serviços e fornecimentos relacionados com a exploração;
- Uma componente de gastos gerais correspondentes predominantemente a custos da estrutura administrativa.

Distinguiu-se entre custos relativos a abastecimento de água (captação/aquisição, tratamento e distribuição) e custos relativos a águas residuais (drenagem, tratamento e devolução ao meio recetor), nos sistemas urbanos, abrangendo, portanto, as componentes de custo em “alta” e “em baixa”.

Quadro 3.3. 1 – Custos anuais nos Sistemas Urbanos das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2008

Síntese da avaliação de Custos	Abast. de água	Águas residuais
Volume tratado (1000 m ³)	117.124	80.815
Amortização do investimento (€ por m ³)	0,247	0,374
Amortização anual (1000 €)	28.930	30.325
Custos de exploração e gestão (1000 €)	72.681	44.448
Gastos gerais (1000 €)	48.406	22.608
Custo total anual (1000 €)	150.017	97.281
Custo por m ³ fornecido ou drenado c/ amortizações	1,2808	1,2037
Custo por m ³ fornecido ou drenado s/ amortizações	1,0330	0,8297

Fonte: Estimativas próprias com base na BD INSAAR e informação das EG

Proveitos anuais

Os proveitos anuais, adiante apresentados para o ano de 2008, compreendem:

- Uma componente de proveitos tarifários que inclui taxas de disponibilidade de serviço (fixas por tipo de cliente) e taxas volumétricas (variáveis em função da quantidade);
- Uma componente de outros proveitos relacionados com a prestação de serviços (colocação de ramais, contadores, desentupimentos, etc.)

Separando entre proveitos de abastecimento (venda) de água e proveitos de prestação de serviços de saneamento apresenta-se no quadro seguinte a síntese da situação em 2008:

Quadro 3.3. 2 – Proveitos anuais nos Sistemas Urbanos das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2008

Síntese da avaliação de Proveitos	Abast. de água	Águas residuais
Volume fornecido/drenado (1000 m ³)	117.124	80.815
Proveitos tarifários (1000 €)	132.350	37.872
Outros Proveitos (1000 €)	14.971	15.770
Proveitos totais (1000 €)	147.321	52.642
Proveitos por m3 fornecido ou drenado	1,2578	0,6638

Fonte: Estimativas próprias com base na BD INSAAR e informação das EG

Como se verifica no quadro abaixo, os sistemas tarifários em vigor, quer no abastecimento de água, quer na recolha e tratamento de águas residuais, *não permitem a recuperação integral dos custos* quando, além das despesas correntes de funcionamento, manutenção e estrutura administrativa, se considera a parcela de amortização (a 30 anos).

Quadro 3.3. 3 – Nível de Recuperação de Custos nos Sistemas Urbanos das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2008

	Abast. água	Águas residuais
Proveitos, por m ³ (€)	1,2578	0,6638
Custos incluindo amortizações, por m3 (€)	1,2808	1,2037
Custos sem amortizações, por m3 (€)	1,0330	0,8297
Rácio Proveitos/Custos com amortizações	98%	55%
Rácio Proveitos/Custos sem amortizações	122%	80%

Fonte: Estimativas próprias com base na BD INSAAR e informação das EG

Os dados da BD INAG-INSAAR confirmam, para a área global da RH4, o mesmo tipo de situação:

Quadro 3.3. 4 – Nível de Recuperação de Custos (Euros), nos Sistemas Urbanos na RH4, 2008

Designação	Abast. Água	Saneamento	Total
Recuperação de custos totais (%)	94%	45%	74%
Recuperação de custos de exploração (%)	114%	66%	96%

Fonte: INAG – INSAAR

Face ao exposto, a principal recomendação, em benefício da sustentabilidade financeira dos operadores (empresas e municípios) que atuam nos sistemas urbanos, principalmente na drenagem e tratamento de efluentes, é a de que *seja ponderada uma atualização de sentido corretor que permita cobrir, por via tarifária, os custos totais dos serviços.*



3.3.2. Recuperação de custos na agricultura

As necessidades de água para os regadios individuais são largamente dominantes relativamente aos regadios coletivos, apesar da grande importância do aproveitamento hidroagrícola do Mondego no contexto dos regadios existentes a Norte do Tejo.

Os custos de água para regadios individuais, segundo alguns estudos disponíveis⁷, foram estimados em valores oscilando entre 0,09 €/m³ e 0,20 €/m³, em função da natureza dos investimentos na capacidade das instalações de captação e armazenagem, em função do tipo e extensão da rede de rega, e, em função dos consumos de energia de bombagem. Nestes regadios o custo da água incorpora uma componente de amortização das despesas de investimento.

No caso dos regadios coletivos, a utilização da água tem um preço correspondente à taxa de exploração e conservação definida pelas Associações de Beneficiários ou Regantes, as quais não integram qualquer quota de amortização das infraestruturas, do que resulta que o preço médio por m³ de água utilizada é inferior ao atrás referido a propósito dos regadios individuais, visto que o valor de amortização dos avultados custos de investimento e renovação, que os regadios coletivos públicos envolvem, deveria determinar, do ponto de vista económico-social, taxas mais elevadas que aquelas que estão sendo cobradas.

A própria FENAREG estima os custos da água nos regadios geridos por Associações de Regantes em valores mais baixos do que nos regadios individuais, calculando que, para a rega por gravidade, o custo da água atinja entre 0,01 €/m³ e 0,025 €/m³, e, na rega em pressão, entre 0,04 €/m³ e 0,06 €/m³.

Para a utilização anual de água nos regadios coletivos do território em análise, da ordem de 47,6 milhões de m³, o valor pago atualmente pela água que consomem os agricultores beneficiários destes regadios não permite recuperar o custo real do abastecimento de água nos perímetros públicos de rega, por não incorporar a componente de custo de amortização dos investimentos públicos realizados.

Adicionalmente, o baixo preço da água de rega suportado pelos beneficiários incentiva um consumo de água por hectare muito avultado (da ordem de 7.105 m³ por hectare), perto de 60% acima do registado nos regadios individuais (4.453 m³ por hectare), que nem a importância da cultura do arroz justifica.

A manutenção desta situação tenderá a agravar desequilíbrios futuros em consequência da expansão das áreas de regadio coletivo (prevê-se, por exemplo, que no perímetro do Mondego venham a entrar em exploração até 2015 mais cerca de 1.320 hectares de regadio – Blocos da margem esquerda, Bolão e Maiorca).

⁷ Veja-se António Pinheiro e Isaurindo Oliveira “Custo da Água nos Pequenos Regadios no Alentejo” – Universidade de Évora. Departamento de Economia. Janeiro 2010

A integração da parcela de amortização dos custos de investimento no preço da água a cobrar aos beneficiários dos regadios coletivos revela-se necessária perante a evolução de encargos para o Estado, quer com novos regadios, quer com a renovação e modernização das infraestruturas dos existentes e terá, provavelmente, um impacte significativo na poupança de água de rega, sem afetar as produções agrícolas e o rendimento dos agricultores.

De facto, as culturas de regadio intensivas e de maior valor conseguem mais facilmente fazer face a aumentos do preço da água do que as culturas extensivas. Alguns estudos⁸ sobre a realidade portuguesa recente, considerando cenários alternativos (PAC reforçada, PAC reformada, liberalização de mercados), mostram que, em termos de agricultura em geral, no cenário de liberalização de mercados, a procura de água é relativamente elástica em relação ao preço, com uma redução média de 6,2% do consumo por cada cêntimo de aumento no preço, no intervalo 0 – 0,15 €/m³, sendo grande a sensibilidade para tipologias culturais extensivas, em qualquer dos cenários estudados.

Pelo contrário, os acréscimos do preço da água, embora não sejam sistematicamente acompanhados de reduções significativas do consumo, revelam, nas tipologias de maior exigência em água (certas hortícolas, arroz) que o valor das culturas produzidas consegue fazer face aos aumentos do preço da água, com reduções significativas do consumo de água quando os preços se apresentam superiores a 0,15 €/m³, limite que poderá ser orientador de uma atuação futura visando a incorporação no preço da água de rega da componente amortização dos investimentos infraestruturais.

3.3.3. Recuperação dos custos públicos com o planeamento, gestão e proteção dos recursos hídricos

Em matéria de custos ambientais e de escassez, bem como em termos de custos de gestão e administração pública dos recursos hídricos, a experiência existente é ainda reduzida, remontando o seu início ao ano de 2008, com a publicação do DL n.º 97/2008 de 11 de Junho, conforme anteriormente referido.

A partir de 2009, e mais concretamente em 2010, a ARH do Centro viu ampliar a cobrança da TRH destinada, em parte, a cobrir custos a suportar pela própria instituição em ações de planeamento gestão e monitorização da utilização de recursos hídricos regionais.

No entanto a cobrança não atingiu ainda o nível esperado, conforme evidenciado no capítulo 2.2, concentrando-se fortemente nos sistemas urbanos e industriais da região e sendo inexpressiva nos demais sistemas, incluindo a agropecuária, apesar da importância regional e níveis de consumo de água e drenagem de efluentes registados.

⁸ Saraiva J.P. e Pinheiro A.C. "Implicações da Directiva Quadro da Água na Agricultura de Regadio: Aplicação ao caso do Baixo Alentejo e da Lezíria do Tejo"



Como consequência, as receitas próprias, que revertem para a ARH em resultado da cobrança da TRH, foram aplicadas, quase exclusivamente, em ações de monitorização, com realce para as despesas com a realização de análises. As demais intervenções, em montantes modestos, têm sido apoiadas pelo FPRH.

A situação registada em 2010 e prevista para 2011, em matéria de cobrança de TRH, evidencia a necessidade de procurar alcançar um maior nível de cobertura, por receitas próprias, das despesas da ARH do Centro relativas ao desempenho das funções de planeamento gestão e monitorização dos recursos hídricos regionais, para atenuar a dependência do financiamento por outras fontes, cuja volatilidade poderá pôr em risco as estratégias de intervenção sistemática que a ARH estabeleceu.

Recorde-se, neste contexto, que:

- O sistema agropecuário é o principal consumidor de água nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis sendo, no entanto, o sistema que menos contribui para a cobertura dos custos públicos de planeamento, gestão e monitorização dos recursos hídricos, através da taxa de recursos hídricos (TRH);
- Quer o sector urbano, quer o industrial, constituem sistemas em que a aplicação da TRH se veio a consolidar desde a sua instituição, representando, em conjunto, cerca de 80% da cobrança desta taxa na RH4.

A análise por sectores sugere que, no caso da agricultura a situação identificada provoca óbvios constrangimentos à ARH do Centro do ponto de vista da sua sustentabilidade económica e financeira e pode penalizar o desempenho das suas funções, designadamente em matérias que se prendem diretamente com o sector agropecuário, como são as que decorrem da Estratégia Nacional para os efluentes agro-pecuários e agro-industriais.

3.3.4. Análise do Valor Social da Água

A Lei da Água (Lei nº 58/2005) estabelece (cf. alínea a) do nº 1 do art.º 3) o princípio do valor social da água, que consagra “o acesso universal à água para as necessidades humanas básicas, a custo socialmente aceitável, e sem constituir fator de discriminação ou exclusão”.

O princípio do valor social da água configura, assim, duas dimensões que se prendem, por um lado com o acesso aos serviços públicos de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais (acessibilidade física) e, por outro lado, com a capacidade da população para pagar esses serviços (acessibilidade económica).

O presente capítulo procura abarcar estas duas vertentes, equacionando através de indicadores selecionados a situação nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

3.3.4.1. Acessibilidade física aos serviços públicos de água

A acessibilidade física aos serviços de água foi avaliada através dos níveis de atendimento, configurando o perfil que se apresenta em seguida.

Sistemas de abastecimento de água

Os níveis de atendimento foram calculados com base nos dados do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR) de 2008, tendo em atenção as estimativas da população residente do INE, para o mesmo ano.

Os resultados obtidos permitem concluir que, na região em análise, o nível de atendimento global dos serviços públicos de abastecimento de água é de 93% (inferior ao índice médio de 94% apurado para o Continente em 2008), observando-se o seguinte perfil por sub-bacias:

Quadro 3.3. 5 – Níveis de atendimento de abastecimento público de água, por sub-bacia

Sub-bacia	Nível de Atendimento
Sub-bacia do Alva	95%
Bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis	99%
Bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego	100%
Sub-bacia do Dão	92%
Bacia do Lis	91%
Bacia do Mondego	97%
Bacia do Vouga	91%
Total	93%

Fonte: Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis, Parte 2 – Caracterização Geral e Diagnóstico, Secção 1.8 – Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

As orientações estratégicas estabelecidas no PEAASAR II, apontam como meta operacional a alcançar até 2013, níveis de atendimento de serviço à população de 95%, através de sistemas públicos de abastecimento de água. A região em análise está ainda longe de alcançar este objetivo, verificando-se que, no universo dos 63 concelhos abrangidos:

- Apenas 34 municípios (54% do total) apresentam níveis de atendimento iguais ou superiores a 95%;
- Três municípios (São Pedro do Sul, Oliveira de Azeméis e Sever do Vouga) revelam níveis de atendimento inferiores a 70%.

3.3.4.1.1. Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais

Tal como no caso dos serviços de abastecimento de água, as fontes utilizadas foram os dados do INSAAR relativos a 2008 e as estimativas do INE quanto à população residente, no mesmo ano.

Os resultados obtidos permitem concluir que nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis o nível de atendimento dos serviços públicos de tratamento de águas residuais domésticas é, globalmente, de 66% (versus 71% no Continente), enquanto em termos de drenagem o indicador é ligeiramente superior, alcançando 71%, mas sendo, no entanto, inferior em quase 10 pp. aos índices registados em média no Continente (80%).

Por bacias e sub-bacias hidrográficas, os níveis de drenagem e tratamento são os seguintes:



Quadro 3.3. 6 – Níveis de atendimento de saneamento público de águas residuais urbanas, por sub-bacia

Bacias e sub-bacias	Nível de Atendimento	
	Drenagem	Tratamento
Sub-bacia do Alva	73%	71%
Bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis	72%	71%
Bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego	89%	88%
Sub-bacia do Dão	83%	79%
Bacia do Lis	70%	65%
Bacia do Mondego	70%	68%
Bacia do Vouga	66%	59%
Total	71%	66%

Fonte: Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis, Parte 2 – Caracterização Geral e Diagnóstico, Secção 1.8 – Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

O PEAASAR II estabelece como objetivo operacional garantir que até ao final de 2013, 90% da população nacional seja servida por sistemas públicos de saneamento de águas residuais urbanas, sendo que em cada sistema integrado o nível de atendimento desejável deve ser de, pelo menos, 70% da população abrangida.

Este objetivo está ainda longe de ser cumprido no território em análise, constatando-se que apenas 14 concelhos da área em estudo apresentam níveis de atendimento de drenagem iguais ou superiores a 90%, enquanto em 20 municípios este indicador é inferior a 50%.

Na ótica do tratamento de águas residuais, os indicadores de atendimento são ainda mais reduzidos, identificando-se apenas 13 municípios com índices iguais ou superiores a 90%, enquanto 20 apresentam níveis de atendimento abaixo de 50%.

3.3.5. Acessibilidade financeira da população aos serviços públicos de água

Além da disponibilidade física, a acessibilidade aos serviços públicos de água é também condicionada pela capacidade financeira das populações para pagar os custos desses serviços. Assim, interessa estimar a fatura média paga pelas famílias e avaliar o seu peso em termos do correspondente rendimento médio familiar.

No quadro seguinte apresenta-se fatura média ponderada dos serviços de abastecimento de água e dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais, na RH4, que embora incluindo as Ribeiras do Oeste, constitui uma razoável aproximação à situação prevalecente no território em análise, na impossibilidade de obter em tempo útil dados desagregados para as Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 3.3. 7 – Fatura média ponderada dos serviços de abastecimento de água e dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais, na RH4 e no Continente, 2008

Regiões	Utilização anual de 120 m ³		Utilização anual de 200 m ³	
	Fatura média ponderada (€/ano)	Intervalo de variação (€/ano)	Fatura média ponderada (€/ano)	Intervalo de variação (€/ano)
Abastecimento de Água				
RH4 (inclui Ribeiras do Oeste)	118	25-175	208	50-383
Continente	106	15-203	187	26-383
Drenagem e Tratamento AR				
RH4 (inclui Ribeiras do Oeste)	59	0-168	91	0-344
Continente	51	0-168	81	0-344

Fonte: INSAAR 2009 (dados de 2008)

A análise da informação disponível, que se refere a tarifários aplicados ao sector doméstico, para escalões de consumo de 120 m³ e 200 m³, permite concluir que:

- Há grande variabilidade nos valores médios faturados, o que resulta da diversidade de tarifas aplicadas pelas várias Entidades Gestoras;
- Para níveis equivalentes de consumo, a fatura média anual na RH4 é superior aos valores médios apurados para o Continente, quer nos serviços de abastecimento de água (+11%), quer no caso dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais (+ 12% a 16%, consoante os escalões de utilização anual).
- Interessa agora contextualizar estes valores, tendo em atenção indicadores complementares, que permitam avaliar a capacidade das populações para pagar os serviços de água.
- Uma primeira visão, com base no *Indicador per Capita do Poder de Compra* (IpC), permite avaliar o poder de compra, em termos *per capita*, nos diferentes municípios que integram a área do PGBH, tomando como referência o valor nacional (100,0). É, assim, possível concluir que perto de 17% da população do território em análise vive em concelhos que registam índices de poder de compra superiores à média nacional (Coimbra, Aveiro, São João da Madeira e Marinha Grande). Cerca de 41% da população reside em concelhos com IpC entre 100,0 e 75,0 e uma proporção equivalente em municípios com índices oscilando entre 50,0 e 75,0. Subiste, ainda, uma pequena franja da população (1%), residente em 4 concelhos do interior (Aguiar da Beira, Vila Nova de Paiva, Penalva do Castelo e Sernancelhe), que registam índices de poder de compra inferiores a metade da média nacional.



Quadro 3.3. 8 – Indicador per Capita do poder de compra (IpC), nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, 2007

Indicador per Capita do Poder de Compra (IpC)	Peso da População abrangida na área do PGBH (%)
IpC >= 100,0	16,8
100,0 < IpC >= 75,0	41,0
75,0 < IpC >= 50,0	41,3
IpC < 50,0	1,0

Fonte: INE, Estudo do Poder de Compra Concelhio 2007

No quadro abaixo apresentam-se indicadores adicionais, nomeadamente o PIB per capita e os níveis de rendimento disponível das famílias, nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis. O confronto dos índices apurados para a área do PGBH com indicadores equivalentes, relativos ao Continente, permite concluir que os valores relativos ao território em análise são sistematicamente inferiores.

Quadro 3.3. 9 – Indicadores socioeconómicos selecionados nas Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e no Continente

Indicadores	Ano	Unidade	Área do PGBH	Continente
PIB per capita	2008	Mil €	14,0	15,3
Rendimento disponível bruto das famílias, por habitante	2006	Mil €	9,25	10,10
Dimensão média das famílias	2001	Hab/Fam	2,8	2,8
Rendimento médio disponível bruto das famílias	2006	Mil €	25,89	28,28

Fonte: Estimativas próprias com base em dados do INE, Contas Nacionais e Regionais

Atendendo a que os valores apurados quando à faturação média anual dos serviços hídricos no território em análise são superiores aos valores médios registados para o Continente, enquanto os indicadores relativos aos rendimentos médios disponíveis das famílias são inferiores, torna-se desde já evidente que a situação na área do PGBH é comparativamente menos favorável, em termos de acessibilidade financeira das populações aos serviços em causa.

Testou-se, para os dois níveis de utilização anual de água (120 m³ e 200 m³), a incidência dos custos correspondentes nos valores médios do rendimento disponível bruto das famílias, tomando como referência o valor da fatura média e o valor respeitante ao limite superior do intervalo de variação da fatura média (“fatura máxima”).

Os resultados obtidos em termos de indicadores de acessibilidade económica dos serviços de água (encargo médio do agregado familiar com os serviços / rendimento médio disponível do agregado familiar) revelam que:

- Os valores apurados tomando como referência a fatura média conduzem a uma incidência de 0,68% e 1,16%, respetivamente para os níveis de utilização de 120 m³ e 200 m³;
- Os valores estimados com base na “fatura máxima” apresentam pesos de 1,33% para o nível de utilização de 120 m³ e de 2,81% para 200 m³.

Quadro 3.3. 10 – Indicadores de acessibilidade económica dos serviços de água

Indicadores	Utilização anual de 120 m ³	Utilização anual de 200 m ³
Fatura Média Anual AA+DTAR (€)	177	299
Fatura Máxima Anual AA+DTAR (€)	343	727
Peso da Fatura média no rendimento médio das famílias (%)	0,68%	1,16%
Peso da “Fatura Máxima” no rendimento médio das famílias (%)	1,33%	2,81%

Fonte: estimativas próprias com base em dados do INSAAR e do INE, Contas Nacionais e Regionais

As recomendações da OCDE quanto à incidência dos encargos dos agregados familiares com os serviços de água apontam para valores inferiores a 3% do rendimento médio disponível, enquanto em alguns países europeus e nos EUA são assumidos valores inferiores a 2,5%.

Os resultados obtidos para a fatura média estão significativamente abaixo desses limites, mas a grande dispersão de tarifas, ilustrada através do ensaio relativo ao limite superior do intervalo da fatura média, sugere que haverá situações em que alguns agregados familiares, no caso de níveis de consumo mais elevados, estarão a suportar encargos já próximos dos limites recomendados internacionalmente.

As sugestões anteriormente produzidas quanto à introdução de mecanismos de harmonização tarifária, com recuperação tendencialmente integral do custo dos serviços, de modo a assegurar a sustentabilidade do sector, deverão ser ponderadas tendo em atenção a sua compatibilização com a acessibilidade económica dos consumidores aos serviços de água. Poderão ser encontradas soluções, quer através de subsídio direta, quer com base em tarifários especiais, aplicáveis a consumidores com rendimentos mais reduzidos.

PARTE 4. Cenários Prospetivos

4.1. Âmbito, objetivos e metodologia

A construção dos cenários prospetivos teve como base a identificação dos determinantes e dinâmicas das tendências em matéria de pressões e impactes nos recursos hídricos, e a avaliação das políticas sectoriais passíveis de influenciar as dinâmicas instaladas ou a instalar.

A definição de cenários prospetivos permitiu traçar um quadro de evolução para a área em estudo e, em particular, para os impactes gerados pelas utilizações dos recursos hídricos, por forma a permitir uma adequada fundamentação dos objetivos ambientais a definir e dos programas de medidas a propor.

A metodologia geral adotada baseou-se na metodologia designada por *Driving Forces, Pressures, States, Impacts* (DPSIR), que considera a existência de um encadeado de relações causais que se iniciam num conjunto de forças motrizes (“*driving forces*” de natureza económica, social, cultural ou tecnológica) de que resultam pressões sobre os recursos hídricos que, por sua vez, condicionam o estado dos mesmos, resultando num conjunto de impactes ambientais que poderão promover respostas diversas da sociedade, na forma de regulamentos, políticas, objetivos e/ou metas ambientais (EEA, 1999, Kristensen, 2004).

A Figura 4.1. 1 apresenta, de forma geral, a abordagem seguida na definição dos cenários prospetivos e a relação dos cenários prospetivos com os objetivos e as medidas.

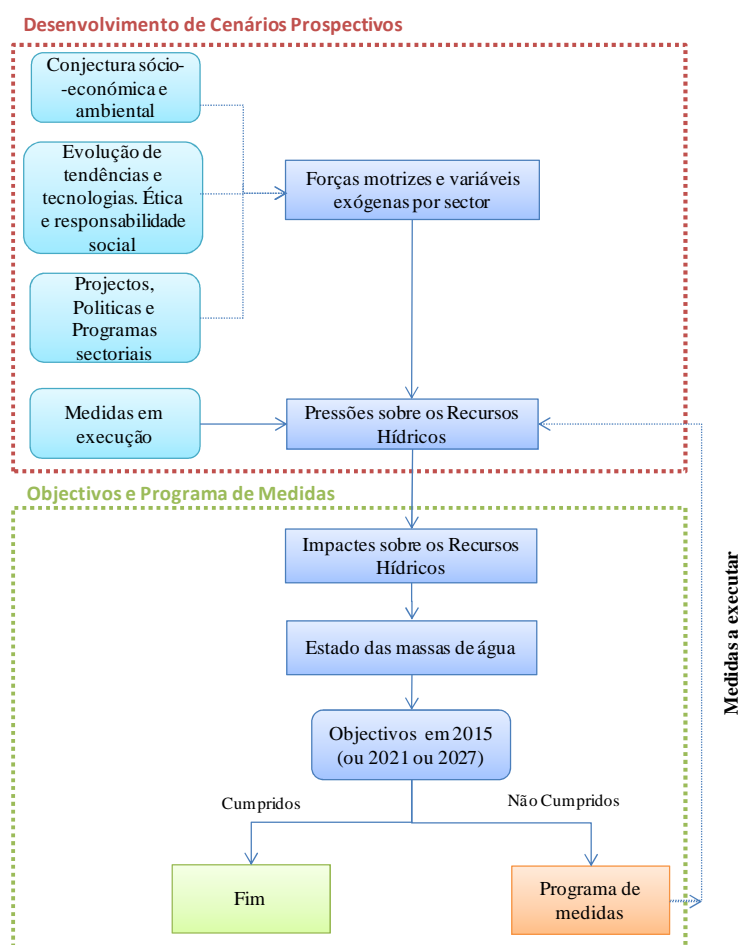


Figura 4.1. 1 – Representação esquemática da metodologia adotada (Cenários prospectivos, Objectivos e Programa de medidas).

No entanto, a sua aplicação ao planeamento e gestão dos recursos hídricos no âmbito da implementação da Diretiva-Quadro Água não é imediata, particularmente, no que respeita, ao desenvolvimento de cenários alternativos, o que pode implicar o recurso a análises específicas, nomeadamente a análises prospetivas.

Através da análise “prospetiva” é possível avaliar as incertezas que envolvem um determinado sistema, desenvolvendo diversas imagens e possibilidades como estratégia de condução da ação (Ribeiro, Correia & Carvalho, 1997).

A análise do desenvolvimento dos cenários compreendeu metodologias distintas consoante o sector, tendo-se considerado os seguintes sectores principais com impacte nos recursos hídricos:

- Sector dos Sistemas Urbanos.
- Sector do Turismo.
- Sector da Indústria.
- Sector da Agricultura.
- Sector da Pecuária.
- Sector da Energia e Aproveitamentos Hidráulicos.

- Sector da Pesca, da Aquicultura e dos Portos.

A metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários prospetivos por sector de atividade económica e social incluiu:

- Identificação do sistema, dos objetivos gerais e específicos e do horizonte de projeto para o desenvolvimento dos cenários, tendo como área de estudo as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis e, como anos de referência 2015, 2021 e 2027.
- Análise das evoluções de consumos e necessidades de água, bem como das cargas poluentes geradas.
- Análise estrutural, que incluiu as considerações das principais forças motrizes e variáveis exógenas que influenciam os diversos sectores de atividade e as consequências dessa evolução nos recursos hídricos (em termos de usos, necessidades e de pressões). Esta análise considera o crescimento económico e social para a região hidrográfica.
- Análise documental, que incluiu a análise de documentos sectoriais e regionais com relevância para os diversos sectores e para as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, integradas na RH4, e onde se procuraram identificar os principais projetos, medidas e investimentos previstos para cada sector de atividade, e que possam influenciar de forma significativa a evolução dos mesmos.
- Análise das perspetivas dos principais atores sociais com responsabilidades/interesses nos diversos sectores. Esta análise teve por base a realização de um workshop dedicado ao tema.
- Análise da situação de referência e de tendências futuras não abrangidas nas alíneas anteriores (e.g. influência das alterações climáticas), evolução de tecnologias, por sector, e da evolução da ética e responsabilidade social, do ponto de vista dos seus efeitos na evolução dos sectores.
- Identificação de indicadores relevantes para o desenvolvimento dos cenários prospetivos (e.g. Produto Interno Bruto; população residente e população flutuante, níveis de atendimento, capitações, indústrias, áreas de regadio).
- Desenvolvimento dos cenários, por sector, com base nas análises anteriores e em ferramentas de predição. Desenvolveram-se, três cenários: um cenário base ou cenário de referência, um cenário maximalista ou expansionista e um cenário minimalista ou menos exigente, em termos de magnitude de pressões sobre os recursos hídricos.
- Avaliação integrada e estimativa das pressões (quantitativas e qualitativas) a nível da massa de água ou conjunto de massas de água (esta desagregação permitiu avaliar o Estado da massa de água e comparar com os objetivos ambientais). A análise integrada das pressões sectoriais resultou em parâmetros ou variáveis, designadamente as seguintes: consumos de água (m^3 /ano); caudais rejeitados (m^3 /ano); cargas poluentes anuais em carência bioquímica de oxigénio aos 5 dias e a 20° (kg CBO_5 /ano), carência química de oxigénio (kg CQO /ano), em azoto total (kg N /ano) e em fósforo total (kg P /ano).

O diagrama da metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários prospetivos é apresentado esquematicamente na Figura 4.1. 2.

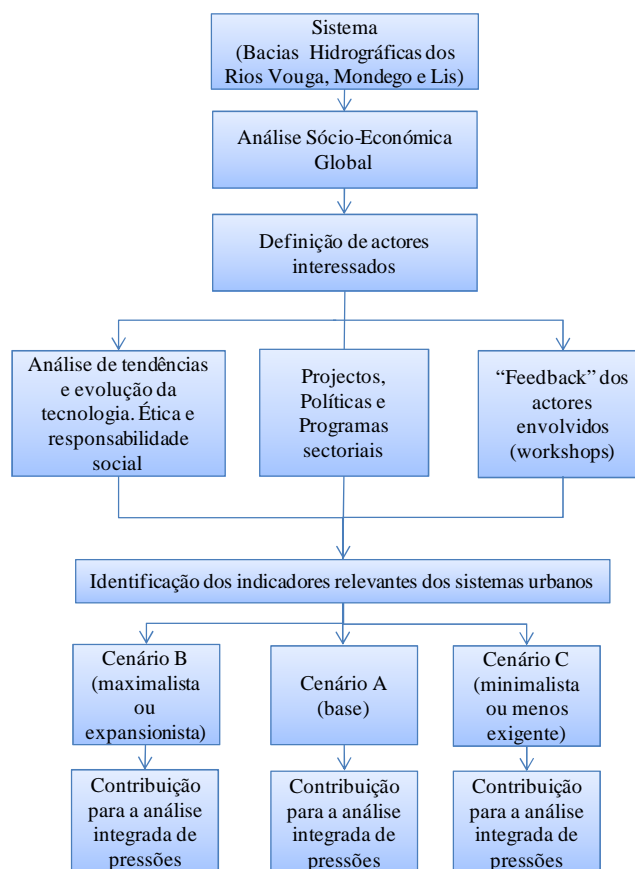


Figura 4.1. 2 – Metodologia para o desenvolvimento dos cenários prospetivos, por sector.

A evolução dos sectores com impacte nos recursos hídricos tem forte relação com o desenvolvimento socioeconómico e com as políticas europeias, nacionais e regionais, assim como, com programas nacionais e sectoriais.

Análise prospetiva do desenvolvimento económico

Esta secção destina-se a estabelecer um enquadramento macroeconómico, procurando equacionar a evolução prospetiva das principais variáveis e forças motrizes que poderão condicionar o comportamento da economia internacional e nacional e, conseqüentemente, a evolução socioeconómica nas Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis.

A análise macro do desenvolvimento socioeconómico assenta, assim, na caracterização das principais tendências evolutivas da economia mundial e europeia e os principais constrangimentos estruturais ao desenvolvimento económico nacional.

Enquadramento macroeconómico global e europeu

Quase quatro anos após a crise do *sub-prime* iniciada nos Estados Unidos, que conduziu a uma crise global nos mercados financeiros e, subsequentemente, à recessão mais intensa das últimas décadas, a economia mundial iniciou um período de recuperação, que no entanto está a processar-se a várias velocidades, com as economias avançadas a crescer a taxas relativamente modestas, enquanto os países emergentes registam níveis de crescimento muito mais intensos.

Os principais motores para a recuperação da economia mundial têm sido o consumo privado e o investimento, começando a desenhar-se alguns sinais de auto-sustentabilidade, o que não significa, no entanto, que a crise tenha terminado.

As tendências de recuperação da economia mundial estão intimamente relacionadas com numerosos fatores de risco e de incerteza, nomeadamente:

- os aumentos significativos nos preços do petróleo e das matérias-primas.
- a situação das finanças públicas nos Estados Unidos e no Japão.
- a crise da dívida soberana nas economias periféricas da zona Euro e as fragilidades que subsistem em alguns mercados imobiliários.
- as elevadas taxas de desemprego nas economias avançadas.
- o crescimento a duas velocidades da economia mundial, que suscita fortes fluxos de capital para as economias emergentes, contribuindo, possivelmente, para a sua vulnerabilidade financeira (e.g. crescimento excessivo de crédito) e para o seu sobreaquecimento.

Enquadramento macroeconómico nacional

Nos cinco anos que antecederam a união monetária, as taxas de juro nominais de longo prazo, em Portugal, caíram mais de cinco pontos percentuais. As famílias endividaram-se massivamente para financiamento de habitação própria e para consumo, o que conduziu a que a taxa de endividamento sobre o rendimento disponível, que em 1995 era de 39%, atingisse 103%, em 2002.

Nos primeiros anos da década de 2000, tornou-se evidente que este modelo de crescimento, baseado na procura interna, estava esgotado; os níveis de consumo e de investimento abrandaram substancialmente, o que, em conjugação com medidas de restrição orçamental, para controlo do défice público, conduziu a uma situação de estagnação da economia nacional, que se tem prolongado ao longo dos últimos anos.

Em 2010, a atividade económica nacional apresentou um crescimento de 1,3%, situando-se, no entanto, aquém da recuperação observada na zona Euro.

As fragilidades macroeconómicas recorrentemente apontadas à economia nacional prendem-se com diversos fatores, em que avultam a baixa eficiência da administração pública, os custos unitários relativamente elevados do trabalho, níveis comparativamente baixos de formação académica, legislação do trabalho restritiva, barreiras à entrada em várias atividades (e.g. *network industries*) e fraca dinâmica no domínio da investigação e desenvolvimento.



As debilidades estruturais da economia portuguesa, em conjugação com os efeitos adversos decorrentes da crise internacional, produziram um sensível crescimento do desemprego e conduziram ao desequilíbrio das contas públicas, com o défice público a exceder 10% do PIB em 2009 e a cifrar-se em 9,1% em 2010, evidenciando uma grave deterioração, comparativamente com o rácio de 3,5%, alcançado em 2008.

Perante esta situação insustentável, em Abril de 2011, Portugal apresentou um pedido de assistência financeira à União Europeia e ao Fundo Monetário Internacional, que conduziu, no início de Maio, ao estabelecimento do “Acordo de Ajustamento Económico e Financeiro, para o período 2011-2014”.

O Cenário Base corresponde a uma evolução que assenta no pressuposto de que as reformas estruturais que o país irá empreender serão conduzidas com sucesso, assegurando a médio/longo prazo uma trajetória de convergência real com a União Europeia e a Zona Euro.

No Cenário Maximalista as expectativas são mais otimistas, quanto aos resultados das medidas estruturais, admitindo-se que os ritmos de crescimento e, conseqüentemente, de convergência, serão mais rápidos.

No Cenário Minimalista os esforços de ajustamento estrutural não foram eficazes, pelo que os resultados obtidos conduzem à manutenção da situação de divergência real face à média de crescimento da União Europeia e da zona Euro.

A análise da situação atual no que concerne à dinâmica territorial, emprego e população (residente e flutuante) para a região Centro (e especificamente a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis) foi uma base importante para a subseqüente construção dos cenários prospetivos.

Ressalva-se, ainda, que o exercício de cenarização desenvolvido para o PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis foi condicionado pela utilização de dados estatísticos desatualizados, uma vez que o Recenseamento Geral da População (2011) decorreu durante a execução do plano, não estando até à presente data disponíveis os resultados, pelo que não foi tido em consideração.

No que respeita à dinâmica territorial e emprego a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis assume-se como um território de dinâmica contrastada assente num litoral dinâmico onde se localizam os principais aglomerados urbanos de maior dimensão (Aveiro, Coimbra, Figueira da Foz e Leiria) e num interior de essência rural, detentor de alguns pólos urbanos de importância regional como seja Viseu, Guarda, Covilhã e Castelo Branco.

Ainda nesta temática, importa destacar, para a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, os seguintes aspetos:

- a oferta de equipamentos e serviços (saúde, educação e formação, apoio social, cultura, desportivos, conhecimento, comércio, administrativos) concentra-se principalmente no litoral e, genericamente, nas sedes de concelho;
- a tendência para o envelhecimento populacional assim, como para o crescimento natural negativo devido à mortalidade mais elevada que a natalidade;
- assinala-se também a redução do número médio de pessoas que compõem a família (cerca de 2,8 pessoas por família em 2001);

- predominância da ocupação habitacional dos edifícios, todavia, 18,3% do total de alojamentos familiares é de uso sazonal ou secundário (2001), o que traduz alguma sazonalidade na utilização dos recursos hídricos;
- o comportamento do mercado de trabalho no que respeita à atividade, emprego e desemprego representa 15,2% do total nacional, embora com importância relativa da população reformada (2001) na população inativa (71,6% da população inativa). O rácio da população desempregada pela população ativa (2001) é de 7% e a taxa de desemprego é de nível moderado;
- assim como a maior parte da população, as atividades industriais também se localizam essencialmente na faixa litoral;
- tendência de abandono das atividades do sector primário (agricultura) e uma relativa diminuição do peso do sector secundário (indústria) em prol do acréscimo da população empregada no sector terciário (serviços).
- o sector secundário tem um peso importante na região, contribuindo com 35,5% do VAB e 33,5% do emprego. Neste sector de atividade, as indústrias transformadoras representam 9,1% do total de empresas desta área. Os sub-sectores da “fabricação de pasta, papel e cartão”, das “indústrias alimentares” e da “fabricação de produtos químicos” representam cerca de 83% das necessidades de água.
- o sector primário, contribui de forma reduzida para o VAB da região (2,7%), empregando, no entanto, 19,5% da população ativa. O investimento no sector agrícola, de acordo com a informação da Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, faz prever um aumento substancial dos aproveitamentos hidroagrícolas em cerca de 5 500 ha no Baixo Mondego, a acrescer aos atuais 8028 existentes na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, tendo como consequência a ocorrência de maiores pressões sobre os recursos hídricos. Quanto às pescas, conclui-se que o conjunto das duas delegações da Docapesca de Aveiro e da Figueira da Foz detinham 60% dos pescadores da região Centro e cerca de 66% do total de embarcações com motor do Centro. Assinala-se a recente instalação de uma unidade de aquicultura de grande dimensão, em Mira (Aquinova), que irá colocar a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis no primeiro lugar do ranking nacional da aquicultura em águas marinhas, com uma produção equivalente à registada, atualmente, em todo o país.

A área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis apresenta uma população residente (2001) de cerca de 1 500 mil habitantes sendo de ressaltar os seguintes aspetos:

- um acréscimo da população residente (2001-2009) de +2%, devido, fundamentalmente, ao aumento populacional da bacia do Lis (+7,06%) e do Vouga (+3,12%) uma vez que a Bacia do Mondego teve uma evolução negativa, quase nula, da população residente (-0,03%). Este aumento constitui um potencial aumento de pressão sobre o recurso água.
- na área abrangida pelo Plano, a bacia do Mondego é a mais populosa (704 005 habitantes efetivos que representa 46,8% da população), em seguida a bacia do Vouga com 41,7% da população e, por último a bacia do Lis que contribui com 11,7% da população.



No que respeita à população flutuante, a qual é entendida como a população passível de utilizar os recursos existentes na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, inclui as seguintes componentes:

- Ocupantes temporários – tendo por base a dimensão média da família e os alojamentos de ocupação não permanente, como sejam os alojamentos vagos e os de uso sazonal;
- Assinala-se uma população flutuante (2001) de 591 mil habitantes, correspondendo a cerca de 39% da população residente total nesta mesma área.
- Turistas – correspondendo à ocupação de estabelecimentos hoteleiros (dormidas);
- A área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis tem uma capacidade de alojamento turístico de quase 20 mil camas, tendo recebido 1,78 milhões de dormidas em estabelecimentos hoteleiros, em 2009. A bacia do Mondego destaca-se por ter mobilizado cerca de 47% das dormidas turísticas verificadas nas três bacias.

Para a construção dos cenários prospetivos consideraram-se duas componentes, a população residente e a população flutuante (ocupantes temporários e turistas).

As fontes de informação consideradas para a construção dos cenários prospetivos foram alvo de um tratamento específico, nomeadamente através dos seguintes cálculos:

- Coeficientes de Ponderação (de área e de população).
- Taxas Médias de Crescimento Anual.
- Previsões de População.

Atendendo às diferentes fontes de informação, para o território nacional consideraram-se, no que respeita à população residente, as Projeções da População Residente em Portugal, 2008-2060⁹. Para a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, atenderam-se às estimativas de população do INE¹⁰ com a desagregação feita por NUTS III para cada um dos cenários, por períodos plurianuais de cinco anos, de 2005 a 2050. Utilizaram-se as variações ao longo do tempo, extrapolando os anos intermédios, uma vez que os resultados destas projeções são quinquenais. Deste tratamento estatístico resultou a subversão dos cenários uma vez que, em alguns anos, a estimativa da população do cenário minimalista era superior à estimativa da população do cenário base. Pelo exposto, optou-se por manter a repartição da população estimada em 2010, mantendo o seu crescimento constante ao longo do período em análise (2015, 2021 e 2027).

Uma vez que os dados de base se encontravam repartidos por NUTS III, e de modo a conseguir estimar-se a população por bacias hidrográficas (Vouga, Mondego, Lis, Costeiras entre Mondego e Lis e Costeiras entre Vouga e Mondego), em primeiro lugar, obteve-se a distribuição da população por concelho e o peso relativo de cada concelho face à NUTS III a que pertence (coeficiente de ponderação de população). Aplicou-se este coeficiente de

⁹ INE, Projeções da População Residente em Portugal, 2008-2060, Edição 2009

¹⁰ INE, Projeções da População Residente, NUTS III, 2000-2050, Edição 2005.

ponderação populacional às projeções da população residente¹¹ e obteve-se a estimativa da população por concelho, por cenário. Por conseguinte, agregaram-se os concelhos de modo a obter as projeções da população residente para a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis e respetivas bacias hidrográficas.

Obteve-se desta forma as seguintes projeções da população residente na área do PGBH e nas bacias, nos cenários considerados:

- Cenário Base – crescerá, entre 2010 e 2027, cerca de 2,11%.
- Cenário Minimalista – apresenta uma quase estagnação com um decréscimo populacional de 0,90% a partir de 2016.
- Cenário Maximalista – crescerá, entre 2010 e 2027, cerca de 5,45%.

A população flutuante, em termos de pressão nos recursos hídricos, tem implicações em sectores distintos: os ocupantes temporários podem considerar-se diretamente integrados no sector urbano; e os turistas são também um reflexo do crescimento do sector do turismo, já que os mesmos são calculados através das dormidas nos estabelecimentos hoteleiros. No entanto, e porque os estabelecimentos hoteleiros estão, na sua maioria, ligados aos sistemas urbanos de abastecimento de água e de saneamento, optou-se, no presente exercício de cenarização, por associar os turistas igualmente ao sector urbano.

Ocupantes temporários

A obtenção dos ocupantes temporários resultou da consideração da ocupação das famílias (de acordo com a dimensão média da família calculada, por bacia hidrográfica, 2001), dos alojamentos de uso sazonal e vagos, mediante uma taxa de ocupação sazonal estimada em 90 dias. Aos alojamentos de uso sazonal e vagos em 2001 aplicou-se a, respectiva, taxa de crescimento médio anual entre 1991 e 2001¹², obtendo-se o valor estimado para 2010.

Os ocupantes temporários na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis crescerão nos cenários base e maximalista, prevendo-se um decréscimo no cenário minimalista, a partir de 2016.

Turistas

Esta componente da população flutuante obteve-se com base na correlação entre as dormidas de turistas e o Produto Interno Bruto (PIB), de acordo com o seguinte procedimento:

- Com base nas dormidas turísticas, entre 2002 e 2009¹³, por concelho, agregou-se essa informação pelas bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis. Complementarmente, obteve-se o coeficiente de dormidas de cada sub-bacia face ao total das bacias hidrográficas pertencentes ao PGBH Vouga, Mondego e Lis, em 2009, o qual se considera constante em todos os cenários. Do total das dormidas considerou-se a distinção entre dormidas de turistas estrangeiros (30% do total das dormidas) e dormidas de turistas nacionais (70% do total das dormidas).

¹¹ INE, Projeções da População Residente, NUTS III, 2000-2050, Edição 2005.

¹² INE, Recenseamento Geral da População, 1991 e 2001

¹³ www.ine.pt



Com base no PIB Europeu e no PIB Nacional¹⁴ entre 2004 e 2009, efetuou-se a *correlação entre os valores do PIB Europeu e do PIB Nacional e as dormidas de turistas* totais na área do PGBH, tendo-se obtido as regressões lineares que apresentam coeficientes de correlação da ordem dos 97%:

- Para a determinação das estimativas de turistas nacionais nos horizontes temporais de 2010 a 2027 dos cenários (base, minimalista e maximalista), utilizaram-se as *projeções do PIB Nacional* decorrentes dos cenários macroeconómicos propostos e recorrendo à correlação obtida entre PIB e o total das dormidas.
- Para a determinação das estimativas de turistas estrangeiros para o mesmo período e cenários recorreu-se, as *projeções do PIB Europeu* com um limite de mais ou menos 50%, respetivamente para os cenários, maximalista e minimalista.
- A combinação das estimativas da contribuição nacional e estrangeira determinada através das correlações apresentadas efetuou-se a *projeção das dormidas de turistas* totais (estrangeiros e nacionais), para os horizontes temporais dos cenários (base, minimalista e maximalista).

Os turistas na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis crescerão em todos os cenários, ou seja, tanto no cenário base como no minimalista e no maximalista.

População total

Com base nos cálculos apresentados para a população residente e para a população flutuante, estimaram-se os valores da população total na área de influência do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, para o cenário minimalista, base e maximalista.

A população total na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis crescerá continuamente nos cenários base e maximalista, prevendo-se um crescimento inicial seguido de decréscimo populacional no cenário minimalista, sensivelmente a partir do ano 2016.

Para o ano 2027, a esses cenários corresponde, respetivamente, população total prevista de 1 635 000 habitantes, 1 690 000 habitantes e 1 750 122 habitantes, sendo a população atual (2010) na área do Plano pouco superior a 1 640 000.

4.2. Programas e Planos Nacionais e Regionais

A análise documental realizada, centra-se numa análise exaustiva dos documentos de política sectorial e territorial, de âmbito nacional e regional, que contêm orientações e medidas para os sectores em análise e com potencial interferência no planeamento da gestão da água.

¹⁴ Elaboração própria sobre dados do FMI, World Economic Outlook, Abril 2011; Comissão Europeia, European Economic Forecast, Spring 2011; OCDE, Economic Outlook nº 89, Maio, 2011

No Quadro 4.2. 1 apresenta-se uma listagem dos planos e programas analisados.

Quadro 4.2. 1 – Listagem dos documentos analisados

Programas e Planos	Descrição
Programas/Planos Nacionais	Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN 2000) Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015)
Programas/Planos Regionais	Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-Centro) Plano de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e Vouga
Programas de Desenvolvimento Territorial	Programa territorial de Desenvolvimento da Comunidade Urbana das Beiras (Comurbeiras) Programa Territorial de Desenvolvimento do Baixo Mondego Programa Territorial de Desenvolvimento do Pinhal Interior Norte Programa Territorial de Desenvolvimento da Sub-região do Baixo Vouga Programa Territorial de Desenvolvimento da Região Dão-Lafões
Programas Operacionais	Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN); Programa Operacional de Valorização do Território (POVT).

Programas e Planos	Descrição
Outros Programas/Planos Sectoriais	<p>Sector Urbano:</p> <p>Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (2007-2013) – PEAASAR II</p> <p>Orientação Da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR)</p> <p>Sector do Turismo:</p> <p>Plano Estratégico Nacional do Turismo</p> <p>Produtos Estratégicos para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal – Turismo Náutico; Gastronomia e Vinhos; Sol e Mar; Touring cultural e paisagístico; Turismo de Natureza; Resorts Integrados e Turismo Residencial; Golfe; Turismo de Negócios; Saúde e Bem-Estar; City-Breaks</p> <p>Programa Nacional de Turismo de Natureza</p> <p>Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira</p> <p>Sector Industrial:</p> <p>Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agro-Industriais</p> <p>Sector Agrícola e Sector da Pecuária:</p> <p>Produtos Estratégicos Nacional para o Desenvolvimento Rural</p> <p>Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agro-Industriais</p> <p>Sector da Energia e Aproveitamentos Hidráulicos:</p> <p>Estratégia Nacional para a Energia</p> <p>Plano Nacional para a Eficiência Energética</p> <p>Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH)</p> <p>Resolução do Conselho de Ministros n.º 54/2010, de 4 de Agosto</p> <p>Sector da Pesca, da Aquicultura e Portos:</p> <p>Plano Nacional para as Pescas</p> <p>Plano Nacional Marítimo Portuário</p> <p>Programa Operacional Pesca 2007-2013 (PROMAR)</p>

4.3. Impactes sectoriais das alterações climáticas

As alterações climáticas têm impactes significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas. Acrescem os efeitos imediatos resultantes das respostas das atividades económicas e sociais a um novo cenário climático que podem agravar as pressões sobre o meio hídrico, designadamente através de um aumento da procura de água, de um aumento da quantidade de contaminantes afluentes ou de alterações de uso do solo.

A resposta a este desafio desenvolve-se ao longo de dois eixos fundamentais: a mitigação que assenta na redução das emissões de gases com efeito de estufa e a adaptação que visa reduzir os impactes económicos, sociais e ambientais das alterações climáticas.

As decisões e os investimentos propostos até 2015 terão um horizonte de projeto que se estenderá por várias décadas, pelo que estes impactes devem ser tidos em conta na definição dos cenários prospetivos, ainda que apenas de forma qualitativa.

Os cenários climáticos para as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis prevêem ao longo do século XXI um aumento da temperatura média anual entre 2º e 6ºC, uma diminuição da precipitação entre 5 e 30% e uma variação do escoamento entre +5 e -60%, tendo como referência o período 1951-1980. O nível médio do mar deverá aumentar a uma taxa média entre 1,9mm/ano a 3,4 mm/ano.

Prevê-se também uma alteração da distribuição sazonal destas variáveis, que deverão concentrar-se no Inverno e reduzir-se nas restantes estações do ano. Este cenário tenderá a aumentar o risco de escassez de água no Verão e de inundações no Inverno.

A redução da precipitação e do escoamento acarreta um aumento do risco de escassez de água, que poderá ser agravado com a contaminação dos aquíferos costeiros em resultado da redução da recarga dos aquíferos e a intrusão salina provocada pelo aumento do nível médio do mar.

Os impactes das alterações climáticas nos sistemas de abastecimento de água devem incidir sobretudo na captação e tratamento, devido à prevista diminuição da disponibilidade de água e à degradação da sua qualidade.

Este cenário aumentará a pressão sobre os recursos hídricos, conduzindo à necessidade de uma gestão mais cuidada.

Relativamente aos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, estes serão também afetados pelas alterações climáticas, sobretudo devido ao incremento dos valores de caudal de ponta pluvial, que poderá ultrapassar a capacidade de drenagem dos sistemas de drenagem.

O sector agrícola é particularmente afetado pela variabilidade interanual das condições meteorológicas características do clima mediterrâneo, tendo de se adaptar a alterações da disponibilidade de água, a uma evolução desfavorável da precipitação ou à ocorrência de situações meteorológicas extremas.

No que respeita a sector energético, pode ocorrer uma diminuição da produção elétrica dos aproveitamentos hidroelétricos já existentes e do potencial hidroelétrico da região devido à redução do escoamento e possível necessidade de usar a água armazenada para outros fins.

Os impactes das alterações climáticas na pesca incluem alterações das comunidades de peixes, prevendo-se o surgimento de novas espécies características de outras regiões, modificações na sazonalidade da produção e mudanças nos padrões de migração, alimentação e desova.

No que respeita ao turismo, as alterações climáticas trarão mudanças na atratividade de Portugal, em particular do Algarve, tornando-a menos atrativa no Verão e mais atrativa na Primavera e no Outono. Esta perda de atratividade do Algarve no Verão, poderá criar oportunidades na zona Centro.



4.4. Sector dos Sistemas Urbanos

As projeções das pressões antropogénicas de natureza tónica associadas aos efluentes urbanos (cargas poluentes geradas) sobre os recursos hídricos nas áreas abrangidas pelo Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis foram estimadas considerando os três cenários referidos anteriormente: a) cenário base (Cenário A) – cenário de referência; b) cenário maximalista ou expansionista (Cenário B) – cenário que resulta em maior pressão sobre as massas de água; c) cenário minimalista ou menos exigente (Cenário C) – cenário que resulta em menor pressão sobre as massas de água.

A análise das pressões sobre os recursos hídricos incidiu sobre:

- Volume de água captada de origem superficial e subterrânea.
- Volume de águas residuais rejeitadas nos meios recetores.
- Cargas poluentes rejeitadas nos meios recetores.

Para o cálculo das necessidades de abastecimento urbano, admitiu-se uma evolução das capitações médias de água para a população residente e flutuante, diferenciadas para os três níveis de tipologia das áreas urbanas, predominantemente rural (APR), predominantemente urbanas (APU) e medianamente urbanas (AMU).

A evolução das necessidades totais de água acompanha de um modo geral a tendência da população, em todos os cenários.

No cenário minimalista, em que a tendência da evolução da população é decrescente, prevê-se uma diminuição das capitações de água, em resultado de alterações de hábitos de consumo por parte da população. E uma vez que para este mesmo cenário não se prevêem investimentos, considerou-se que as perdas de água indicadas para o ano de 2010 manter-se-ão inalteradas no decorrer dos anos. A conjectura prevista para este cenário cria uma tendência decrescente nas necessidades totais de água, resultando assim numa menor pressão quantitativa do sector urbano nas massas de água, ao longo dos anos.

No cenário base, a evolução das necessidades totais de água revela uma tendência decrescente, sendo contudo menos acentuada que no cenário minimalista. Com uma tendência crescente da população e com o facto de não ser prevista nenhuma alteração nos hábitos de consumo da população, antevê-se uma tendência de crescimento ligeiro das necessidades reais de água, face ao atualmente considerado. Contudo, presume-se que neste cenário haja condições para que ocorra uma diminuição gradual da percentagem de perdas de água no sistema de abastecimento, o que contribui para a diminuição ligeira das necessidades totais de água.

A análise da evolução das necessidades totais de água por bacias integradas no PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, resulta em que as maiores necessidades de água têm lugar na bacia do Vouga.

Cargas poluentes geradas

O volume de águas residuais rejeitado nos meios recetores aumenta em cerca de 45% no período entre 2010 e 2027 no cenário maximalista, o que se deve ao aumento da população e, em particular, da população servida. Por outro lado, o volume diminui ligeiramente no cenário base e minimalista. No cenário base, embora a população aumente ao longo do tempo, os valores de capitação de água e infiltrações indevidas diminuem. No cenário minimalista a população e os valores de capitação de água e afluências indevidas diminuem, independentemente do ano considerado.

Relativamente às cargas descarregadas em termos da CQO, CBO₅ e SST, de uma forma geral ocorre uma redução entre 2010 e 2015, independentemente do cenário considerado. A diferença entre os cenários minimalista e base reside apenas na evolução distinta da população. Por outro lado, no cenário maximalista, o valor médio de 90% considerado para os níveis de atendimento em drenagem e tratamento só é atingido em 2021.

No período compreendido entre 2015 e 2021, os valores de carga poluentes descarregados continuam a diminuir consideravelmente no cenário maximalista (cerca de 35% em termos de CBO₅ e SST e 10% em termos de CQO), visto os níveis de atendimento aumentarem entre este período. Nos cenários minimalista e base ocorre apenas uma ligeira redução das cargas poluentes (cerca de 10%).

Por outro lado, entre 2021 e 2027 as cargas descarregadas aumentam ligeiramente (em média cerca de 5%) no cenário maximalista, em particular devido ao aumento de população servida. No cenário minimalista as cargas diminuem ligeiramente, resultado da diminuição da população. No cenário base, as cargas mantêm-se praticamente constantes. No entanto, os valores são próximos, independentemente dos cenários, o que poderá resultar do facto da diferença mais significativa existente entre os cenários resultar fundamentalmente da evolução da população.

Uma análise global destes dados permite verificar que em 2027 a pressão expressa em termos de cargas de CBO₅ e SST diminui cerca de 65% no cenário base e minimalista e cerca de 45% no cenário maximalista, relativamente a 2010. Em termos de CQO a diminuição é menos significativa, mas ainda assim elevada. Refira-se que o aumento da população servida com nível de tratamento secundário é significativo, independentemente do cenário considerado.

As cargas descarregadas em termos de N_{total} e P_{total} aumentam (em média cerca de 20%) no período entre 2010 e 2015, mantendo-se praticamente constantes, nos cenários minimalista e base, até 2027. No cenário maximalista os valores descarregados aumentam independentemente do ano considerado (25% num período de 17 anos). Refira-se que não se tendo considerado um aumento significativo do número de instalações com tratamento terciário (para além das existentes em 2010 só se consideraram, com tratamento terciário, as instalações indicadas nos DEE), o aumento da população reflete-se num aumento de cargas de nutrientes.

Uma análise global destes dados permite verificar que em 2027 a pressão expressa em cargas de N_{total} e P_{total} aumenta em média cerca de 20%, relativamente a 2010, considerando-se os cenários base e minimalista. As cargas em N_{total} e P_{total} aumentam, no cenário maximalista, até 2027 em cerca de 30%.



A bacia do Vouga, e as sub-bacias do Alva e do Dão são as que apresentam maiores reduções nas cargas de poluentes descarregadas (reduções compreendidas entre 45 e 80% em termos da CBO₅ e SST e entre 30 e 65% em termos da CQO), seguindo-se as bacias do Mondego e Lis, com valores inferiores mas ainda elevados (reduções compreendidas entre 25% e 55% em termos da CBO₅ e SST e entre 25 e 35% em termos da CQO).

Por outro lado, a redução das cargas em termos da CBO₅, CQO e SST é ligeiramente inferior nas bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego e Costeiras entre o Mondego e o Lis, comparativamente às restantes, o que se poderá dever, em parte, ao facto de nas mesmas, o volume de águas residuais sujeito a tratamento secundário e os níveis de atendimento em 2010 já serem elevados.

Relativamente às cargas descarregadas em termos de N_{total} e P_{total}, aumentam, em geral, no período entre 2010 e 2015, mantendo-se praticamente idênticas no período subsequente até 2027, para a totalidade das bacias integradas no PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, com exceção da bacia Costeiras entre o Vouga e o Mondego e da sub-bacia do Dão, em que, diminuem, independentemente do período considerado.

Refira-se que na sub-bacia do Dão a percentagem de população que irá ser servida por instalações com nível de tratamento terciário é elevada. Acresce o facto de ocorrer um aumento significativo da percentagem de volume de águas residuais sujeita a tratamento secundário (que anteriormente era primário) no período considerado.

Apesar do elevado do número de fossas Sépticas ainda em operação na área do Plano, a população atendida correspondente é bastante reduzida e com tendência ainda a decrescer. No âmbito da gestão das fossas Sépticas devem considerar-se as orientações vertidas na Recomendação IRAR n.º 7/2007, sendo que a respetiva contribuição para as cargas poluentes totais na área de influência do Plano serão muito reduzidas em termos globais.

4.5. Sector do Turismo

O presente subcapítulo refere-se às atividades relacionadas com lazer e bem-estar que a região Centro (e especificamente a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis), pelas suas condições naturais ou potenciadas, oferece e que contribuem significativamente para o desenvolvimento económico regional. Assim, analisam-se e perspetivam-se os aspetos atuais relacionados com a atividade turística no que concerne a alojamentos turísticos e restauração, golfe, sol e mar, saúde e bem-estar (termalismo), natureza, *touring* cultural e paisagístico, náutica, gastronomia e vinhos, negócios.

A análise prospetiva para o sector do turismo consiste, fundamentalmente, na interpretação e análise, à escala da região hidrográfica e/ou bacia, de estudos, planos, projetos e cenários de desenvolvimento, elaborados a nível nacional ou regional uma vez que o potencial crescimento de atividades de recreio e lazer traduz-se, em geral, em maiores pressões sobre as infraestruturas existentes e as massas de água associadas, em função do aumento da procura turística.

No que respeita às pressões sobre os recursos hídricos exercidas pelo sector do turismo, estão na sua generalidade caracterizadas no sector dos sistemas urbanos, uma vez que os respetivos consumos de água são naturalmente dispersos na malha urbana, no qual estão inseridos.

Excetua-se os campos de golfe previstos que, face às novas iniciativas (Zona Turística do Carregal, Plano de Pormenor do Parque Desportivo de Aveiro, Plano de Pormenor do Campo de Golfe da Pampilhosa e Plano de Pormenor da Lagoa da Vela), exigirão maiores necessidades de água para rega.

As cargas poluentes geradas pela atividade turística foram integradas no conjunto de cargas poluentes geradas pelos sistemas urbanos, exceto as relacionadas com a manutenção de campos de golfe. A análise incidiu na determinação das cargas poluentes em termos de N_{total} e P_{total} , nutrientes que podem contribuir para a eutrofização dos meios recetores.

4.6. Sector da Indústria

Do conjunto das atividades económicas a indústria é das que mais se relaciona com o crescimento económico de um dado país ou região. Com base nas previsões do PIB efetuadas pelo FMI e pela OCDE, projetou-se o número de “pessoal ao serviço” na indústria na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis.

O encerramento de diversas empresas do sector, devido a insolvência e incapacidade das mesmas de fazer face à crise financeira mundial, tem provocado quebras na procura e nas encomendas e à deslocalização de muitas delas para regiões onde o custo de mão-de-obra é menor.

No âmbito do Plano são consideradas as unidades industriais cujas atividades se inserem na Classificação de Atividade Económica (CAE-Rev.3), entre as CAE 10 e CAE 33.

De forma a estimar as necessidades futuras de água e a evolução prevista para as cargas poluentes associadas à indústria transformadora presentes nas Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, o indicador utilizado foi o “pessoal ao serviço”. Os dados relativos a este indicador foram fornecidos pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho e Solidariedade Social (MTSS) e pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), tendo-se projetado o total nacional de “pessoal ao serviço” na indústria transformadora, suportada numa correlação de taxas de variação real do PIB e do emprego na região centro, projetada para o futuro com base nas previsões do FMI e da OCDE para os próximos anos, e que se apresentam no capítulo relativo à “Análise Prospetiva do Desenvolvimento Socioeconómico”.

Numa primeira fase, e tendo por base os dados de “pessoal ao serviço” de 2009 na indústria transformadora, por CAE, na região centro foram aplicados os coeficientes de população por concelho de maneira a obter o total de trabalhadores de cada CAE por concelho e bacia hidrográfica.

Na segunda fase foram ensaiadas regressões tendo por base a taxa de variação anual dos indivíduos por ramo de atividade, e a taxa de variação do PIB (real) a preços de mercado para os diferentes sectores de atividade, resultando numa projeção para os anos entre 2011 e 2027.

Para o cenário base prevê-se que até 2027 haja uma redução de “pessoal ao serviço” de 2,7%, que corresponde a cerca de 3 893 postos de trabalho, com maior impacte nas indústrias de fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos, fabricação de outros produtos minerais não metálicos e indústrias alimentares, que são os sectores que geram mais emprego na região do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis.



Para o cenário minimalista prevê-se que até 2027 haja uma redução de “pessoal ao serviço” de 2,75%, que corresponde a cerca de 3 959 postos de trabalho, com maior impacte nas áreas de atividade mencionadas para o cenário base.

No cenário maximalista foram tidos em conta os investimentos previstos para área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, das indústrias CUF-QI, Celbi e Portucel. Os impactes foram considerados neste cenário maximalista a partir do ano de 2012.

Para o cenário maximalista prevê-se que até 2027 e apesar dos investimentos previstos, haja uma redução de “pessoal ao serviço” de 2,15%, que corresponde a cerca de 3 095 postos de trabalho, com maior impacte nas áreas de atividade referidas anteriormente.

4.7. Sector da Agricultura

O sector da agricultura é um dos sectores com maiores impactes sobre o estado das massas de água, tanto a nível quantitativo, pela pressão que exercem sobre a utilização do recurso água, como a nível qualitativo pelas pressões causada pela poluição difusa derivada da aplicação de fertilizantes na produção agrícola.

O desenvolvimento dos cenários prospetivos, para o sector da agricultura, baseou-se nos seguintes indicadores: número de explorações agrícolas, superfície agrícola utilizada (SAU), área de regadio, ocupação cultural, aproveitamentos hidroagrícolas e cargas poluentes geradas.

Na construção dos cenários, foram tidos em conta os seguintes fatores, determinantes da evolução futura deste sector:

- Tendências históricas da evolução da atividade e da variação das áreas regadas, considerando também a variação da ocupação cultural.
- Evolução dos preços dos produtos agrícolas ao produtor.
- Evolução dos preços dos fatores de produção, nomeadamente da água e da energia.
- Movimentação e deslocalização de população de e para zonas rurais.
- Constrangimentos ao uso do solo para a agricultura (saturação dos solos, contaminação, etc.), assim como a regulamentação do uso do solo.
- Evolução das políticas de apoio à atividade agrícola em geral e em particular à agricultura de regadio, nomeadamente no quadro da revisão da Política Agrícola Comum (PAC).
- Evolução dos investimentos estatais na construção/reabilitação de aproveitamentos hidroagrícolas.

Foram ainda tomadas em consideração as contribuições dos atores recolhidas no âmbito do seminário.

Para além da análise da tendência evolutiva na última década, e da avaliação dos investimentos públicos em regadios já existentes e potenciais, foram analisados os cenários traçados pela União Europeia para o ano 2020, previstos no Scenar 2020. Na região Centro, e de acordo com esse estudo, serão registadas as seguintes tendências:

- A nível do número de explorações no período 2003-2020, prevê-se uma redução até -5%, ou seja continuará a existir uma concentração das explorações agrícolas, em todos os cenários analisados.
- Haverá uma redução das áreas agrícolas entre 5 a 10% na região Centro, no cenário de revisão da PAC, e no qual se prevê manutenção dos stocks alimentares a níveis de 1 a 2% do consumo.
- No cenário de liberalização do mercado, essa redução será superior a 10%, nesta região.

Foram ainda tidos em consideração a evolução da estrutura fundiária na última década, com um decréscimo de cerca de -38% (na região da Beira Litoral) e o desaparecimento acentuado das pequenas explorações, substituídas por explorações de maior dimensão que se traduziu num aumento da SAU média por exploração de cerca de 20%.

Analisando a evolução das áreas regadas para a área do PGBH dos rios Mondego, Vouga e Lis, pode concluir-se o seguinte:

- Haverá uma redução da área regada total, apesar do aumento das áreas regadas nos regadios coletivos, em todos os cenários analisados.
- No cenário base (até 2027), verifica-se uma redução da ordem dos 20% da área regada total. Estima-se que esta redução seja da ordem dos 34% no cenário minimalista e da ordem dos 7% no cenário maximalista.
- O maior decréscimo nas áreas regadas ocorre nas sub-bacias do Dão, Alva e na bacia do Vouga, com reduções (até 2027) da ordem dos 48%, 42% e 43%, respetivamente, no cenário minimalista, da ordem dos 30%, 26% e 25%, respetivamente, no cenário base, e da ordem dos 13%, 11% e 5%, respetivamente, no cenário maximalista.
- A bacia do Mondego, no cenário maximalista regista ainda uma ligeira subida da área regada entre 2021 e 2027, como resultado do investimento estatal previsto para o regadio coletivo.
- Em termos culturais, mantém-se a tendência de descida dos agrupamentos culturais do milho e batata, manutenção do pomar e ligeira subida dos agrupamentos culturais do prado e arroz.

Com base nas projeções efetuadas para as áreas regadas, determinaram-se as necessidades hídricas totais para a agricultura.

Analisando a evolução das necessidades de água para rega na área do PGBH dos rios Mondego, Vouga e Lis, pode concluir-se o seguinte:

- Na área do PGBH dos rios Mondego, Vouga e Lis (até 2027), haverá uma redução na ordem dos 10% das necessidades totais de água para agricultura, no cenário base. Esta redução será da ordem dos 20% no cenário minimalista;



- No cenário maximalista haverá uma manutenção das necessidades totais de água para agricultura. Esta manutenção ocorre apesar do decréscimo da ordem dos 7% da área regada, devido ao maior peso do regadio coletivo, uma vez que este tem ainda associado uma eficiência de transporte, o que aumenta a necessidade de água. No entanto, é importante salientar que o regadio coletivo, ao permitir maiores garantias de água para rega, conduz à estabilização das áreas regadas e à redução do abandono da agricultura;
- Esta redução ocorrerá, de uma forma mais acentuada, nas sub-bacias do Dão, Vouga e Alva, com variações negativas, no longo prazo (2027) da ordem dos 43%, 37% e 35%, respetivamente, no cenário minimalista, e da ordem dos 27%, 22% e 18%, respetivamente, no cenário base;
- Na sub-bacia do Mondego, onde se espera um forte investimento estatal, prevê-se, a longo prazo (2027) uma redução de 12% das necessidades de água para rega, no cenário minimalista, e de 2% no cenário base. Prevê-se, no entanto, um aumento das necessidades de água para rega, no cenário maximalista, da ordem dos 6%.

As projeções de evolução da área agrícola total, incluindo a área regada, são a base dos cenários de evolução das cargas poluentes geradas pelo setor agrícola. Entre 1999 e 2009 houve uma redução das áreas totais das culturas permanentes (com exceção dos frutos secos), batata e cereais (exceto cevada e sorgo), enquanto que as culturas forrageiras, os prados temporários e os prados e pastagens permanentes sofreram um aumento. Como a área total destas culturas sofreu uma redução global de 3%, deverá também haver uma redução das cargas poluentes. Tendo em conta esta evolução, no cenário base assumiu-se uma redução da área total de 5% em 2021 e 10% em 2027. No cenário minimalista de 15% em 2021 e 20% em 2027. No cenário maximalista de 2% em 2021 e 7% em 2027. No que respeita à distribuição por agrupamento cultural, assumiu-se que os cenários base e maximalista mantêm a distribuição do RA09 e que o cenário minimalista refletirá a manutenção da tendência de variação observada entre o RGA99 e o RA09.

Obtêm-se uma grande variabilidade de estimativas de cargas poluentes afluentes às massas de água, sobretudo associada aos diferentes cenários de *mix* cultural. Os cenários base e maximalista, que assumem a distribuição cultural do RA09, apresentam valores muito semelhantes (cargas poluentes de azoto inferiores a 2000 ton/ ano em 2027, e fósforo inferiores a 300 ton/ano em 2027), distinguindo-se claramente do cenário minimalista, que assume uma redução significativa das áreas das culturas mais poluentes, conforme a tendência observada entre 1999 e 2009.

Como se constata, a construção destes cenários e a determinação das cargas de origem difusa tem associada uma elevada incerteza devida à dificuldade de previsão da evolução do sistema de preços e dos incentivos públicos agrícolas, que são determinantes para conhecer os agrupamentos culturais mais atrativos para os agricultores ao longo do tempo. Está em discussão uma nova reforma da PAC, que deverá entrar em vigor a partir de 2013 e que terá de responder a novos desafios relacionados com a segurança alimentar, volatilidade e regulação de mercados, gestão de riscos, alterações climáticas e pagamento de serviços ambientais, sem comprometer a competitividade do setor. Outros fatores condicionantes incluem o aumento da procura de bens alimentares e a procura de biocombustíveis que poderão, a longo prazo, alterar o “mosaico” agrícola da região Centro.

4.8. Sector da Pecuária

A pecuária é um sector com grande impacto sobre o estado das massas de água, porque apesar de não ser muito relevante a nível quantitativo - uma vez que a utilização do recurso água não tem grande peso comparativamente com os outros sectores - apresenta particular importância a nível qualitativo pelas pressões causadas, sendo a atividade pecuária uma importante fonte de poluição.

Os indicadores que influenciam o desenvolvimento dos cenários prospetivos, para o sector da pecuária, são: o efetivo animal e as necessidades hídricas totais.

Atualmente, segundo o RA2009, o efetivo animal na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis consiste em cerca de 93 mil bovinos, 315 mil suínos, 180 mil ovinos, 60 mil caprinos, 4 mil equídeos e 16 milhões de aves.

Em termos de necessidades hídricas totais, na atualidade, correspondem a cerca de 3 703 dam³, sendo que 30% têm como destino as explorações de aves, cerca de 27% destinam-se aos bovinos e 26% aos suínos; por fim o grupo dos ovinos, caprinos e equídeos são responsáveis por cerca de 17% das necessidades de água para a pecuária.

As maiores necessidades de água registam-se na bacia do Vouga (41% do total) seguindo-se o Mondego e o Lis (26% e 19%, respetivamente).

A atividade pecuária é uma importante fonte de poluição difusa em termos de carga de azoto e fósforo, nomeadamente por percolação ou lixiviação de parte dos efluentes aplicados em explorações agrícolas.

Na construção dos cenários, foram tidos em conta os seguintes fatores, determinantes da evolução futura deste sector:

- Tendências históricas da evolução da atividade e da variação do número de efetivos pecuários, por tipo de efetivo.
- Evolução dos preços dos produtos pecuários ao produtor e dos preços dos fatores de produção, nomeadamente da água e da energia.
- Movimentação e deslocalização de população de e para zonas rurais.

Relativamente à evolução dos efetivos pecuários para a área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, conclui-se o seguinte:

- Haverá uma redução do número de efetivos pecuários, em todos os cenários analisados, com exceção das aves. A tendência de diminuição será atenuada ao longo do tempo.
- Prevê-se uma redução, a longo prazo (2027), no número de bovinos, da ordem dos 25% no cenário base, 40% no cenário minimalista e 11% no cenário maximalista, redução esta que ocorre em todas as sub-bacias.

- Prevê-se uma redução, a longo prazo (2027), no número de suínos, da ordem dos 11% no cenário base, 19% no cenário minimalista e 3% no cenário maximalista. Esta redução não se verifica em todas as sub-bacias, prevendo-se, para a bacia do Lis, um aumento de 2% do número de efetivos no cenário base, uma manutenção no cenário minimalista, e um aumento de 4% no cenário maximalista.
- No que diz respeito ao efetivo ovino prevê-se, a longo prazo, uma redução da ordem dos 16% no cenário base, 26% no cenário minimalista e 7% no cenário maximalista. Esta redução não se verifica em todas as bacias, prevendo-se, para a bacia Costeiras entre o Vouga e o Mondego, um aumento de 3% do número de efetivos no cenário base, uma manutenção no cenário minimalista, e um aumento de 10% no cenário maximalista.
- No que diz respeito ao efetivo caprino prevê-se, a longo prazo, uma redução da ordem dos 9% no cenário base, 16% no cenário minimalista e 4% no cenário maximalista. Esta redução não se verifica em todas as bacias, prevendo-se, para a Sub-bacia do Alva, um aumento de 1% do número de efetivos no cenário base, uma manutenção no cenário minimalista, e um aumento de 2% no cenário maximalista.
- Relativamente aos equídeos prevê-se, a longo prazo, uma redução, a longo prazo (2027), da ordem dos 34% no cenário base, 53% no cenário minimalista e 15% no cenário maximalista, redução esta que ocorre em todas as bacias.
- Por fim, relativamente às aves, com maior peso na área do PGBH dos rios Mondego, Vouga e Lis, prevê-se uma redução da ordem dos 2% no cenário base e de 5% no cenário minimalista. No cenário maximalista prevê-se um aumento de 5% no número de efetivos. É na bacia do Mondego que se prevê o aumento do número de efetivos, enquanto que nas restantes se mantém a tendência de redução.

Com base nas projeções efetuadas para o número de efetivos pecuários, determinaram-se as necessidades hídricas totais para a pecuária, pelo que se conclui que:

- Na área do PGBH, e no longo prazo (2027), haverá uma redução na ordem dos 14% das necessidades totais de água para pecuária, no cenário base. Esta redução será da ordem dos 23% no cenário minimalista, e da ordem dos 5% no cenário maximalista.
- Esta redução ocorrerá, de uma forma mais acentuada, na bacia Costeiras entre o Vouga e o Mondego, com variações negativas, no longo prazo (2027) da ordem dos 44%, 28% e 13%, nos cenários minimalista, base e maximalista, respetivamente.
- A bacia do Lis é a única onde se espera uma evolução positiva das necessidades de água para a pecuária, com um aumento de 2%, no cenário maximalista.

A determinação das cargas poluentes de origem tóxica teve em consideração as instalações que atualmente possuem licença de descarga nos recursos hídricos.

Verificou-se que, atualmente, as eficiências de remoção de carga orgânica são relativamente elevadas, no entanto, não são suficientes para garantir o cumprimento dos limites de descarga impostos pela legislação. Desta forma, considera-se que as ações de fiscalização poderão potenciar o aumento do nível de cumprimento das normas de descarga.

Assim, admitiu-se que até 2027 todas as instalações com licença para descarregar os efluentes nas linhas de água cumprirão as normas gerais de descarga de águas residuais. Até 2015, considera-se que o esforço empregue nas ações de fiscalização se traduzirá num cumprimento de cerca de 70%. Entre 2015 e 2021 considera-se que cerca de 50% das instalações que eventualmente ainda permaneciam em incumprimento, conseguirão garantir as eficiências de tratamento necessárias para cumprir as normas de descarga.

No que concerne às cargas afluentes às massas de água por via difusa (resultantes da aplicação no solo do chorume proveniente das explorações pecuárias como fertilizante orgânico) teve-se em consideração o desenvolvimento previsto para o sistema de tratamento e valorização dos efluentes das explorações suínícolas da região do rio Lis (a explorar pela RECILIS). De acordo com o Estudo Prévio da ETES do Lis, as águas residuais que sejam recolhidas nas diversas explorações e sejam aduzidas ao local de tratamento serão sujeitas a um processo de biodegradação aeróbia por lamas ativadas, com afinação para remoção de fósforo, antes de serem descarregadas num interceptor da SIMLIS, para tratamento final na ETAR Norte por forma a reduzir significativamente as cargas aplicadas no solo na região do Lis e que afluem às massas de água por via difusa.

Por outro lado, nas massas de água em que, de acordo com os elementos constantes no *Recenseamento Agrícola 2009* (INE, 2011), se estima que a aplicação de chorume é efetuada em quantidades superiores a 170 kg N total/ha/ano admitiu-se que atualmente as taxas de lixiviação de nutrientes para os recursos hídricos, são semelhante às consideradas no capítulo das pressões associadas à agricultura.

Em termos de medidas sectoriais considera-se que haverá um esforço no sentido de sensibilizar os agricultores para o cumprimento do *Código de Boas Práticas Agrícolas*, designadamente para evitar a aplicação destes efluentes orgânicos de forma exagerada e fora dos períodos de aplicação permitidos para as diferentes culturas.

Assim, admite-se que a progressiva implementação de técnicas de controlo de rega e a adoção de procedimentos mais adequados em termos de fertilização orgânica dos terrenos agrícolas e florestais, conduzirá a uma redução das taxas de lixiviação de 25% em cada um dos períodos em análise (2009 a 2015; 2015 a 2021 e 2021 a 2027),

4.9. Sector da Energia e Aproveitamentos Hidráulicos

O Sector da Energia e dos Aproveitamentos Hidráulicos inclui todos os aproveitamentos hidráulicos, cujas finalidades abrangem a produção de energia hidroelétrica, o abastecimento urbano, o regadio, a defesa contra cheias, o lazer, os transvases e outras.

No âmbito da produção de energia, além dos aproveitamentos hidroelétricos, são também abrangidas as centrais termoelétricas, na medida em que as mesmas utilizam os recursos hídricos no seu processo de refrigeração.

As pressões exercidas pelos aproveitamentos hidráulicos são, essencialmente, morfológicas e de alteração dos regimes de escoamento.

No que respeita às alterações morfológicas, as pressões resultantes refletem-se em efeito de barreira, no caso de barragens ou açudes com $H > 5$ m, e em artificialização de leitos, no caso de trechos de rio regularizados com extensão superior a 500 m.



Os pequenos aproveitamentos hidroelétricos identificados na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis terão um efeito de barreira moderado, uma vez que a profundidade das suas albufeiras será inferior ou igual a 15 m, o que viabiliza a construção de dispositivos de transposição da fauna aquática de funcionamento contínuo. Em contrapartida, os grandes aproveitamentos hidroelétricos e os aproveitamentos para outros fins terão um efeito de barreira elevado, dado que os dispositivos para passagem da fauna aquática serão inexistentes, indiretos ou de tipo intermitente.

Relativamente às alterações do regime natural do escoamento as pressões sobre os meios traduzem-se em: a) alteração da distribuição temporal do escoamento, no caso de centrais hidroelétricas e albufeiras de barragens com capacidade de regularização; b) redução do escoamento num dado trecho de linha de água, no caso de circuitos hidroelétricos; c) redução do escoamento nas linhas de água a jusante de circuitos de transvase entre bacias hidrográficas.

Na área do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, para as pequenas centrais hidroelétricas previstas, não está prevista a concentração do turbinamento nas horas nobres do diagrama de cargas, pelo que o seu impacto será pouco significativo. No único grande aproveitamento hidroelétrico admitido para o cenário maximalista (Asse Dasse), não é possível prever-se, atualmente, se ocorrerá concentração de turbinamento nas horas nobres do diagrama de cargas.

No que respeita a albufeiras de barragens com capacidade de regularização, prevê-se que Luso, Vacariça e Mealhada exercerá uma pressão moderada na alteração da distribuição temporal do escoamento. Por outro lado, no caso de Asse Dasse prevê-se alteração significativa da distribuição temporal do escoamento. A construção das restantes barragens não introduzirá pressões significativas.

Quanto aos circuitos hidroelétricos, prevê-se que cerca de 2/3 dos cerca de 50 novos pequenos aproveitamentos hidroelétricos previstos no cenário base terão circuitos com extensão superior a 1 km, pelo que, nesses casos, a intensidade da pressão será elevada, embora de incidência local. O circuito hidráulico mais extenso não deverá ultrapassar cerca de 3,5 km.

O grande aproveitamento de Asse Dasse teria um circuito hidráulico com cerca de 16,5 km, que curto-circuitaria mais de 30 km do rio Mondego, pelo que a pressão, neste caso, seria particularmente elevada.

Quanto a transvases entre linhas de água, dos cerca de 50 pequenos aproveitamentos previstos no cenário base, apenas 5 deverão ter restituição numa linha de água diferente daquela em que a água é captada. Nota-se que se trata de transvases entre linhas de água que confluem entre si e não de transvases entre bacias com ligações separadas ao oceano.

Refira-se ainda, que ao serem construídas as barragens previstas, há que ter em conta que as massas de água influenciadas pelas mesmas deixarão de ser classificadas como “naturais” e passarão a ser classificadas como “fortemente modificadas” pelo que os critérios de avaliação das mesmas também serão alterados.

4.10. Pesca, aquicultura e portos

4.10.1. Pesca

Por forma a estimar as pressões futuras da atividade da pesca nas massas de água das bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, recorreu-se aos seguintes indicadores: capturas nominais de pescado (t) fresco ou refrigerado por porto de descarga e número de licenças de pesca emitidas, para a elaboração de modelos preditivos.

A atividade da pesca constitui uma pressão importante nas comunidades piscícolas costeiras, das águas de transição e águas interiores, afetando indiretamente, as restantes comunidades biológicas das massas de água, face às interações ecológicas verificadas entre as mesmas. Para além deste impacte direto nos efetivos piscícolas, a circulação de embarcações, inerente à atividade, representa um risco de contaminação das massas de água, nomeadamente, por hidrocarbonetos ou outras substâncias perigosas relativas à manutenção dessas mesmas embarcações, pondo em causa o estado químico destas mesmas.

De acordo com os modelos preditivos, não se identificou um crescimento acentuado para o sector da pesca, sendo que para alguns portos de descarga e tipo de pescado se deverá assistir a um decréscimo nos valores de captura em toneladas até ao ano de 2015. Posteriormente a 2015 prevê-se uma retoma no sector com crescimento progressivo até 2027.

Desta forma, e comparando com os impactes do sector da pesca no 1.º ciclo dos planos de gestão de região hidrográfica, os mesmos não deverão ser significativamente diferentes dos atuais, podendo mesmo verificar-se um decréscimo desse impacte não só devido às linhas de ação preconizadas pela política comum da pesca, e estratégia nacional da pesca (2007-2013) bem como, ao facto dos indicadores económicos apontarem para um decréscimo da economia em Portugal, que deverá ser seguido por esta atividade.

4.10.2. Aquicultura

A estimativa das pressões futuras da atividade da aquicultura nas massas de água das bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, utilizou o indicador “produção em estabelecimentos de aquicultura (t)” para a elaboração de modelos preditivos.

No que respeita às pressões associadas à aquicultura, estas poderão ser significativas, quando a atividade se desenvolve em regime semi-intensivo ou intensivo. De uma forma geral, as aquiculturas exercem pressões sobre o meio recetor ao nível de: a) ocorrência de cargas orgânicas elevadas (provenientes de alimentos não consumidos, fezes e excretas), b) concentrações de azoto amoniacal significativas, c) presença de nitratos e fosfatos; aumento do teor de sólidos suspensos; presença de substâncias resultantes da utilização de medicamentos (antibióticos e desparasitantes) e de produtos químicos eventualmente utilizados nas explorações.



Até 2015 não se prevêem grandes alterações no sector da aquicultura, dado que a evolução económica nos próximos anos não é favorável ao seu desenvolvimento. No entanto, na região centro, particularmente na Ria de Aveiro e Estuário do Mondego, encontra-se um grande potencial de desenvolvimento da atividade, nomeadamente, para a produção de moluscos. Por outro lado, a política comum da pesca, e estratégia nacional para a pesca, fomentam o desenvolvimento desta atividade, pelo que se deverá verificar o seu crescimento.

Desta forma as pressões sobre os recursos hídricos, principalmente, nas massas de água da Ria de Aveiro e Estuário do Mondego, não deverão aumentar significativamente até 2015. Para o período posterior poder-se-á assistir a um crescimento da atividade, que no entanto se espera que seja acompanhado por um desenvolvimento dos processos tecnológicos de tratamento dos efluentes. Assim, estima-se que os impactes associados a esta atividade não aumentem nas massas de água mencionadas.

4.10.3. Portos

Existe uma correlação positiva entre o PIB mundial, as exportações de mercadorias e o transporte marítimo. A procura de serviços de transporte cresce, naturalmente, em paralelo com o crescimento do comércio mundial e recebe um impulso associado à fragmentação e à globalização da produção internacional.

Não estando previstas obras de ampliação dos portos de Aveiro e da Figueira da Foz, as pressões futuras estarão, essencialmente, associadas à dragagem de aprofundamento da barra de Aveiro e a dragagens de manutenção que venham a ser elaboradas no futuro.

Estas dragagens terão impactes negativos ao provocarem a suspensão de sedimentos e ao impedir a recuperação das comunidades biológicas, em particular dos invertebrados bentónicos, devido à perda da estrutura do habitat mas poderão também contribuir para minimizar alguns dos problemas de erosão costeira a sul das embocaduras, dado que está previsto que os dragados de Classe I seja depositados de forma a poderem alimentar a deriva litoral.

Os efeitos previstos são comuns nos diversos cenários.

4.11. Análise Integrada de Pressões sobre os Recursos Hídricos

Neste subcapítulo inclui-se a análise integrada das pressões sectoriais exercidas sobre os recursos hídricos abrangidos pelo Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) dos rios Vouga, Mondego e Lis, para os cenários base, minimalista e maximalista. Esta análise centra-se, essencialmente, na estimativa do balanço de necessidades e disponibilidades de água e na determinação das cargas poluentes totais afluentes aos meios recetores tendo em conta a contribuição de todos os sectores com impacte nos recursos hídricos.

4.11.1. Balanço entre as necessidades e disponibilidades

O objetivo de cálculo do balanço necessidades/disponibilidades no âmbito do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis é avaliar, a médio e longo prazo, se existem na área abrangida pelo Plano disponibilidades hídricas suficientes para fazer face às exigências de todos os sectores de atividade presentes.

Para atingir tal objetivo, o balanço necessidades/disponibilidades foi calculado com base nas necessidades hídricas totais em ano médio, e nas disponibilidades hídricas resultantes dos escoamentos modificados pelos transvases em ano médio.

Esta metodologia foi replicada para os três cenários prospetivos anteriormente apresentados, nomeadamente Cenário Minimalista (menores necessidades hídricas), Cenário Base (ou de Referência) e Cenário Maximalista (maiores necessidades hídricas).

Para cada um destes cenários, estimou-se a evolução do balanço entre as necessidades e disponibilidades da área de abrangência do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, entre o ano de referência de 2010 e os anos de 2015, 2021 e 2027.

De modo a tornar mais detalhado e realista o balanço necessidades/disponibilidades por massa de água, aos escoamentos modificados pelos transvases acrescentaram-se os retornos resultantes das rejeições decorrentes das necessidades hídricas de cada sector de atividade.

Para o Cenário Minimalista, verifica-se uma evolução da percentagem de Utilização dos Recursos Hídricos decrescente ao longo dos anos, com 7,5% em 2010 e 6,3% em 2027. Ou seja, para as mesmas disponibilidades hídricas, à medida que os consumos nos diferentes sectores de atividade vão diminuindo, o escoamento sobranete vai aumentando, diminuindo consequentemente as percentagens de Utilização dos Recursos Hídricos.

Para o Cenário Base, verifica-se igualmente uma evolução decrescente ao longo dos anos da percentagem de Utilização dos Recursos Hídricos, com 7,5% em 2010 e 7,0% em 2027. No entanto, ao contrário do cenário anterior, esta descida não se apresenta de forma tão acentuada. Ou seja, regista-se uma ligeira quebra nas necessidades hídricas de todos os sectores de atividade, que resultam neste pequeno abaixamento da percentagem de Utilização dos Recursos Hídricos.

Para o Cenário Maximalista, verifica-se uma evolução acentuada ao longo dos anos da percentagem de Utilização dos Recursos Hídricos, com 7,5% em 2010 e 8,1% em 2027. Este brusco aumento deve-se ao facto de, para além do aumento de população já apresentado em capítulos anteriores e da evolução das áreas regadas igualmente já referenciadas, se terem também contabilizado apenas neste cenário novos investimentos nos sectores do Golfe e Indústria. Como tal, o aumento nas necessidades hídricas em todos os sectores de atividade, resulta numa diminuição do Escoamento Sobranete, aumentando deste modo a percentagem de Utilização dos Recursos Hídricos.

Analisando os resultados obtidos verifica-se que, na área abrangida pelo PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis, em ano médio, para qualquer dos cenários apresentados, as disponibilidades hídricas de cada bacia são muito superiores às necessidades hídricas exigidas pela totalidade dos sectores de atividade. Ou seja, em cada bacia os volumes das necessidades hídricas estão muito aquém das disponibilidades existentes.

Em síntese, na totalidade da área do plano obtém-se, respetivamente para os Cenários Minimalista, Base e Maximalista, a curto prazo (Ano 2015), um rácio entre necessidades e disponibilidades de 7,1%, 7,3% e 8,1%, a médio prazo (ano 2021) de 6,6%, 7,1% e 8,1% e a longo prazo (ano 2027) de 6,3%, 7,0% e 8,1%,.

4.11.2. Cargas poluentes tóxicas

As pressões tóxicas são essencialmente provenientes do sector urbano e do sector da indústria. Há no entanto outros contributos com alguma expressão em determinadas massas de água, como a agropecuária e as aquiculturas.

Da análise dos resultados obtidos é possível verificar que as cargas de origem tóxica irão decrescer genericamente até 2027, tanto para o cenário base como para o cenário minimalista. No caso do cenário maximalista, verifica-se uma ligeira tendência de aumento entre 2021 e 2027. Neste cenário maximalista, o volume de águas residuais rejeitado nos meios recetores aumenta em cerca de 45% no período considerado, o que se deve ao aumento da população servida.

Ao nível das diversas bacias, verificam-se os seguintes aspetos:

- A bacia do Vouga e as sub-bacias do Alva e do Dão apresentam reduções significativas nas cargas de poluentes descarregadas, (reduções compreendidas entre 45 e 80% em termos da CBO₅ e SST, e entre 30 e 65% em termos da CQO).
- Para as bacias do Mondego e Lis estimam-se valores de redução das pressões urbanas compreendidos entre 25% e 55% em termos da CBO₅ e SST e entre 25 e 35% em termos da CQO.
- A redução das cargas urbanas é inferior nas bacias das Costeiras entre o Vouga e o Mondego e das Costeiras entre o Mondego e o Lis.
- No sector da indústria, nos cenários minimalista e base aponta-se para um decréscimo no número de trabalhadores até 2027, enquanto no cenário maximalista se prevê que o contexto económico nacional reaja em conformidade com os investimentos previstos para o sector (cerca de 775 milhões de euros), o que se refletirá no aumento de produção e conseqüente aumento das cargas poluentes; este aspeto tem maiores impactes na bacia do Vouga, pois abrange maior número de “pessoal ao serviço” – particularmente na indústria de fabricação de pasta de papel.
- As descargas nas linhas de água associadas ao sector agropecuário são provenientes de suiniculturas, com valores muito reduzidos face aos dos restantes sectores, prevendo-se uma diminuição das cargas descarregadas como efeito de ações de fiscalização para cumprimento das normas de descarga.
- As aquiculturas afetam principalmente as massas de água da Ria de Aveiro, Estuário do Mondego e Costeiras entre o Vouga e o Mondego, considerando-se que se mantêm estáveis para qualquer dos cenários.

Os sectores urbano e industrial são os mais representativos, com prevalência para o sector urbano no caso do parâmetro CBO₅ e para o sector industrial no caso da CQO. Do total das cargas tóxicas, estima-se que o sector urbano represente atualmente cerca de 72% da CBO₅, prevendo-se que este valor decresça para cerca de 50% em 2027, devido aos investimentos que estão previstos para os próximos anos nos sistemas de saneamento e tratamento de águas residuais. No caso da CQO, estima-se que os contributos do sector urbano reduzam de 41% para 31% entre 2010 e 2027, sobrepondo-se progressivamente as cargas do sector industrial.

4.11.3. Cargas poluentes difusas

Relativamente às cargas poluentes difusas provenientes da agricultura, foram estimadas no cenário base assumindo-se uma redução da área total de 5% em 2021 e 10% em 2027, no cenário minimalista de 15% em 2021 e 20% em 2027 e no cenário maximalista de 2% em 2021 e 7% em 2027. No que respeita à distribuição por agrupamento cultural, admitiu-se que os cenários base e maximalista mantêm a distribuição do RA09 enquanto que o cenário minimalista refletirá a manutenção da tendência de variação observada entre o RGA99 e o RGA09.

Verifica-se uma grande variabilidade de estimativas de cargas poluentes afluentes às massas de água, sobretudo associada aos diferentes cenários de ocupação cultural. Os cenários base e maximalista que assumem a distribuição cultural do RA09 apresentam valores muito semelhantes, distinguindo-se claramente do cenário minimalista que assume uma redução significativa das áreas das culturas mais poluentes, conforme a tendência observada entre 1999 e 2009.

No que respeita às cargas difusas associadas à agropecuária (resultantes da aplicação no solo do chorume proveniente das explorações pecuárias como fertilizante orgânico) teve-se em consideração o desenvolvimento previsto para o sistema de tratamento e valorização dos efluentes das explorações suínícolas da região do rio Lis, a explorar pela RECILIS, prevendo-se que as águas residuais sejam previamente tratadas antes de serem descarregadas num interceptor da SIMLIS, para tratamento final na Estação de Tratamento Águas Residuais (ETAR) Norte. Admitiu-se também a progressiva implementação de técnicas de controlo de aplicação de chorume no solo e a adoção de procedimentos mais adequados na fertilização orgânica dos terrenos agrícolas e florestais, que conduzirá a uma redução das taxas de lixiviação de 25% em cada um dos períodos em análise (2009 a 2015; 2015 a 2021 e 2021 a 2027).

Por último, refira-se que as cargas difusas provenientes do golfe têm uma expressão muito reduzida na área geográfica abrangida pelo PGBH, quando comparadas com as cargas poluentes estimadas para o sector agrícola e para o sector pecuário.

4.11.4. Cargas poluentes totais

Seguidamente resumem-se alguns aspetos relevantes para cada uma das bacias.

Bacia do Vouga

- Em termos de cargas tóxicas, destaca-se o sector urbano, prevendo-se a redução significativa das cargas poluentes descarregadas para os meios recetores em resultado dos investimentos a realizar pelas várias entidades gestoras de sistemas de saneamento de águas residuais.
- Por outro lado, a indústria é também um sector com alguma expressão em termos de cargas poluentes geradas (em particular a indústria do papel), prevendo-se no entanto uma tendência de decréscimo destas cargas nos cenários base e minimalista.



- Relativamente às cargas difusas, terão tendência a reduzir-se em qualquer dos cenários considerados, sendo a agricultura o sector com maiores contribuições em termos de cargas de nutrientes (azoto e fósforo), enquanto a pecuária tem alguma influência em determinadas massas de água específicas (particularmente, a bovinicultura).

Bacia do Mondego

- No que respeita a pressões com origem em fontes tóxicas, o sector urbano é também o mais relevante (em todas as sub-bacias do Mondego) sendo, no entanto, expectável que as cargas decresçam para qualquer dos cenários considerados.
- Estima-se também uma redução significativa das cargas difusas nos três cenários considerados, com a agricultura mais uma vez a sobrepor-se à pecuária em termos de magnitude das cargas geradas.

Bacia do Lis

- Na bacia do Lis, as cargas descarregadas diretamente para as linhas de água (fontes de poluição tóxica) resultam sobretudo do sector urbano, prevendo-se um decréscimo significativo decorrente dos investimentos no sector.
- Quanto às cargas difusas, há uma notória influência da pecuária, mais concretamente da suinicultura, que no entanto se prevê que decresça em resultado do desenvolvimento previsto para o sistema de tratamento e valorização dos efluentes das explorações suinícolas da região do rio Lis (a explorar pela RECILIS).
- Prevê-se igualmente a progressiva implementação de técnicas de controlo de aplicação de chorume no solo e a adoção de procedimentos adequados na fertilização orgânica dos terrenos agrícolas e florestais, que conduzirá a uma redução das cargas de origem difusa nas massas de água.

PARTE 5. Objetivos

5.1. Objetivos Estratégicos

Para responder aos objetivos da DQA e da Lei da Água através de uma política dinâmica de planeamento e gestão da água, é necessário uma visão integrada de desenvolvimento sustentável para a região hidrográfica.

Desta forma, o planeamento e gestão dos recursos hídricos elaborado para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis baseia-se na valorização dos recursos hídricos como sendo um fator de desenvolvimento económico, social e ambiental da região, assumindo que a melhor forma de proteger os recursos hídricos é garantir a sua capacidade de utilização eficiente e racional o que permite gerar os recursos financeiros necessários para uma correta gestão da água.

A definição dos objetivos estratégicos enquadra os objetivos ambientais definidos nos artigos 45º a 48º da Lei da Água (Decreto-Lei n.º 58/2005, 29 de Dezembro), internalizando também outros conceitos integradores, como a gestão de conflitos, a minimização de riscos para a segurança de pessoas e bens, a eficácia do quadro institucional e dos serviços prestados, a sustentabilidade económica e financeira, o aumento do conhecimento e a sensibilização ambiental da sociedade.

Desta forma apresentam-se os objetivos estratégicos delineados com base na análise integrada dos diversos instrumentos de planeamento, nomeadamente planos e programas relevantes para os recursos hídricos em análise, sendo estes mesmos objetivos apresentados, também, por área temática (Figura 5.1. 1).

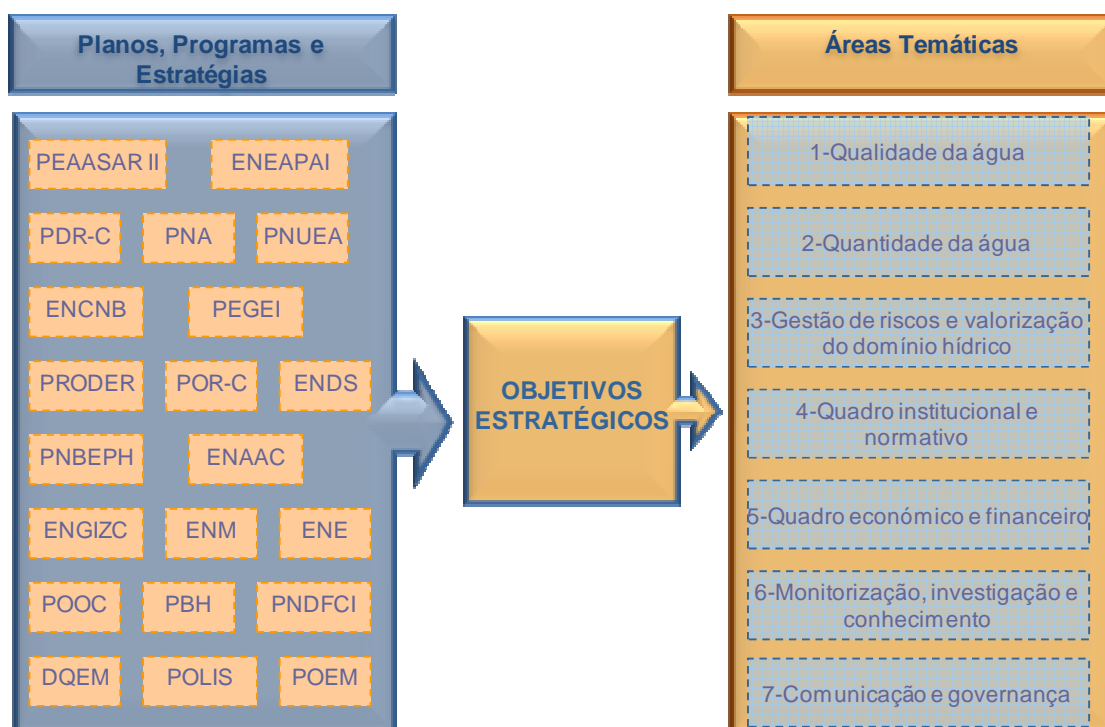


Figura 5.1. 1 – Metodologia para definição dos Objetivos Estratégicos: Planos, programas e estratégias analisadas e áreas temáticas dos objetivos



De seguida apresentam-se os programas, planos e estratégias considerados para a definição dos objetivos estratégicos.

- Plano Nacional da Água (PNA);
- Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);
- Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR II);
- Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agro-industriais (ENEAPAI);
- Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB);
- Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS);
- Programa de Desenvolvimento Rural 2007-2013 (PRODER);
- Programa de Desenvolvimento Rural da Região Centro (PDR-C);
- Programa Operacional Regional do Centro 2007-2013 (POR-C);
- Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios (PNDFCI);
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC);
- Estratégia Nacional de Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC);
- Estratégia Nacional para o Mar (ENM);
- Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM), transposta pelo Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de Outubro;
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira - Ovar e Marinha Grande (POOC);
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM);
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis (PBH-Lis);
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego (PBH-Mondego);
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga (PBH-Vouga);
- Polis Litoral - Ria de Aveiro;
- Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020);
- Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH, 2007);
- Plano Específico de Gestão da Extração de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Mondego e do Vouga (PEGEI, 2005).

Da análise dos diversos planos, programas e estratégias mencionados, resulta um conjunto de objetivos-chave para a região em estudo que sintetizam as opções estratégicas do presente Plano, sendo estes inseridos nos sete vetores de intervenção para os recursos hídricos (áreas temáticas).

Área Temática 1: Qualidade da água

- Proteger a qualidade das massas de água superficiais (costeiras, de transição e interiores) e subterrâneas, visando a sua conservação ou melhoria.
- Garantir a proteção das origens de água e dos ecossistemas de especial interesse, incluindo a manutenção de um regime de caudais ambientais e, em particular, de caudais ecológicos.

Área Temática 2: Quantidade da água

- Promover e incentivar o uso eficiente da água, por forma a assegurar a quantidade para os diversos usos, contribuindo para melhorar a oferta e para gerir a procura.
- Promover a utilização de água com fins múltiplos e a minimização dos conflitos de usos.

Área Temática 3: Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

- Reforçar e promover a proteção, valorização e regularização da rede hidrográfica e da orla costeira.
- Prevenir e minorar os riscos naturais e antropogénicos associados a fenómenos hidrológicos extremos e a acidentes de poluição.
- Fomentar o ordenamento dos usos e ocupações do domínio hídrico, articulando o planeamento e ordenamento do domínio hídrico com o ordenamento do território, promovendo o licenciamento e controlo dos usos do domínio hídrico e a valorização económica dos recursos compatíveis com a preservação dos meios hídricos.

Área Temática 4: Quadro institucional e normativo

- Promover a adequação do quadro institucional e normativo, para assegurar o planeamento e gestão integrada dos recursos hídricos com uma intervenção racional e harmonizada dos diferentes agentes.

Área Temática 5: Quadro económico e financeiro

- Promover a sustentabilidade económica e financeira, visando a aplicação dos princípios do utilizador-pagador e poluidor-pagador, permitindo suportar uma política de gestão da procura com base em critérios de racionalidade e equidade e assegurando que a gestão do recurso é sustentável em termos económicos e financeiros.
- Reforçar a recuperação dos custos dos serviços da água numa estratégia integrada de valorização energética de rios, mediante a implementação de pequenos aproveitamentos hidroelétricos e mediante o licenciamento de alguns aproveitamentos de bombagem pura.

Área Temática 6: Monitorização, investigação e conhecimento

- Aprofundar o conhecimento técnico e científico sobre os recursos hídricos e promover a implementação de redes de monitorização de variáveis hidrológicas e de qualidade física, química e ecológica da água, nomeadamente das substâncias perigosas e prioritárias.



- Promover a implementação de sistemas de informação relativos ao estado e utilizações do domínio hídrico.

Área Temática 7: Comunicação e governança

- Fomentar a consciencialização da sociedade sobre o valor ambiental intrínseco da água e a responsabilização pelo seu uso eficiente, aumentando o grau de informação, consulta e participação pública na gestão dos recursos hídricos.
- Criar um quadro de relacionamento institucional estimulando parcerias que permitam a compatibilização de interesses divergentes e a criação de valor.

5.2. Objetivos Ambientais

5.2.1. Introdução

A Diretiva-Quadro da Água (DQA) define de forma inequívoca, nos termos do artigo 4.º, os objetivos ambientais a serem atingidos em 2015, ou em datas posteriores, mediante a apresentação de justificações válidas, previstas no artigo 50.º e 51.º da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro (Lei da Água).

Os objetivos ambientais a cumprir para as **águas superficiais**, de acordo com o artigo 46.º da Lei da Água, são os seguintes:

- evitar a deterioração do estado de todas as massas de água superficiais;
- proteger, melhorar e recuperar todas as massas de água, com exceção das massas de água artificiais e fortemente modificadas, com o objetivo de alcançar o bom estado;
- proteger e melhorar as massas de água artificiais e fortemente modificadas, com o objetivo de alcançar o bom potencial ecológico e o bom estado químico;
- assegurar a redução gradual da poluição provocada por substâncias prioritárias e cessação das emissões, descargas e perdas de substâncias prioritárias perigosas.

Os objetivos ambientais a cumprir para as **águas subterrâneas**, de acordo com o artigo 47.º da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, são os seguintes:

- evitar ou limitar a descarga de poluentes nas águas subterrâneas e prevenir a deterioração do estado de todas as massas de água;
- assegurar a proteção, melhoria e recuperação de todas as massas de água subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as captações e as recargas dessas águas, com objetivo de alcançar o bom estado;
- inverter quaisquer tendências significativas persistentes para o aumento da concentração de poluentes que resulte do impacte da atividade humana, com vista a reduzir gradualmente os seus níveis de poluição, com o objetivo de alcançar o bom estado.

Os objetivos ambientais a cumprir para as **zonas protegidas**, de acordo com o artigo 48.º da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, são os seguintes:

- assegurar os objetivos que justificaram a criação das zonas protegidas, observando-se integralmente as disposições legais estabelecidas com essa finalidade e que garantem o controlo da poluição;
- elaborar um registo de todas as zonas incluídas em cada região hidrográfica que tenha sido designadas como zonas que exigem proteção especial no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos *habitat* e das espécies diretamente dependentes da água;
- registo das zonas protegidas de cada região hidrográfica inclui os mapas com indicação da localização de cada zona protegida e uma descrição da legislação ao abrigo da qual essas zonas tenham sido criadas;
- identificar em cada região hidrográfica todas as massas de água destinadas a captação para consumo humano que forneçam mais de 10 m³ por dia em média ou que sirvam mais de 50 pessoas e, bem assim, as massas de água previstas para estes fins, e é referida, sendo caso disso, a sua classificação como zonas protegidas.

Como referido anteriormente, o prazo estabelecido pode ser **prorrogado** para efeito de uma realização gradual dos objetivos para as massas de água, de acordo com os seguintes pressupostos (artigo 50.º da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro):

- por razões de exequibilidade técnica, a realização das medidas necessárias exceder os prazos 2015 e 2021, respetivamente;
- for desproporcionadamente dispendioso completar as melhorias nos limites do prazo fixado;
- as condições naturais não permitirem melhorias atempadas do estado das massas de água.

Nos casos das massas de água para as quais o bom estado ou bom potencial não seja atingido em 2027, podem ser adotados objetivos ambientais menos exigentes, quando as massas de água estejam tão afetadas pela atividade humana, ou o seu estado natural seja tal que se revele inexequível ou desproporcionadamente dispendioso alcançar esses objetivos. Aceitam-se as **derrogações** quando, nos termos do artigo 51.º da Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, se verifique que:

- as necessidades ambientais e socioeconómicas servidas por tal atividade humana não possam ser satisfeitas por outros meios que constituam uma opção ambientalmente melhor, que não implique custos desproporcionados;
- seja assegurado, no caso das águas de superfície, a consecução do mais alto estado ecológico e químico possível, dados os impactes que poderiam razoavelmente ter sido evitados devido à natureza de atividade humana ou de poluição;
- não ocorram deteriorações do estado da massa de água afetada;
- que no presente plano de gestão de região hidrográfica sejam estabelecidos objetivos ambientais menos exigentes e a sua justificação e que os mesmos sejam revistos no plano seguintes.

A calendarização dos objetivos ambientais para as massas de água das bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, integrados na região hidrográfica n.º 4, foi definida na sequência de uma avaliação prévia do risco de incumprimento desses objetivos. Esta última teve por base:

- a avaliação do estado das massas de água, considerando sempre o grau de confiança associado a mesma, bem como do carácter definitivo ou preliminar dos critérios de classificação;
- a análise de pressões e evolução das mesmas para os próximos ciclos de atualização dos planos de gestão de região hidrográfica (cenários prospetivos);
- o efeito das medidas executadas ou previstas, à curto prazo, no Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN), Fundo de Proteção dos Recursos Hídricos (FPRH), nos processos de Avaliação de Impacte ambiental (AIA), no Plano Nacional da Água (PNA), e outros planos, programas e estratégias nacionais, com impacte na gestão dos recursos hídricos (PEAASAR II, ENEAPAI, POAP, PROT, como exemplo);
- relação entre a origem/tipologia de pressão (difusa, tónica, hidromorfológica, por exemplo) e impacte das medidas preconizadas, tendo sempre presente o tempo necessário à recuperação das comunidades biológicas degradadas.

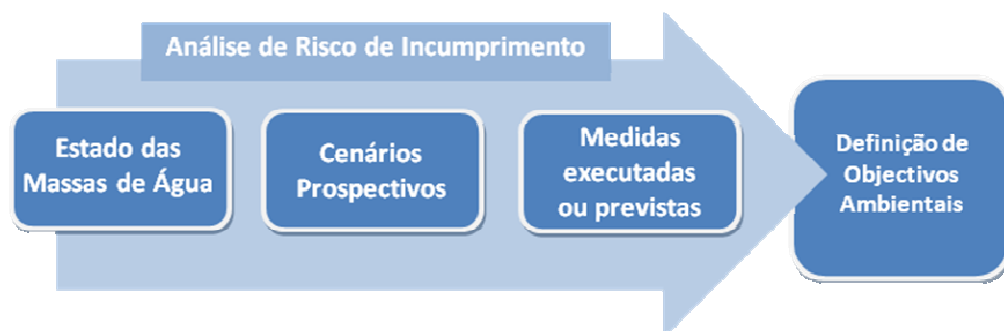


Figura 5.2. 1 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objetivos ambientais

5.2.2. Resultados

5.2.2.1. Águas de superfície

Em função da análise de risco de incumprimento, das medidas previstas, ou em execução, para a proteção, melhoria e recuperação das massas de água, consideram-se:

- 167 massas de água com bom estado em 2015;
- 194 massas de água com bom estado em 2021;
- 220 massas de água com bom estado em 2027;
- 4 massas de água com derrogação;

Águas de superfície naturais

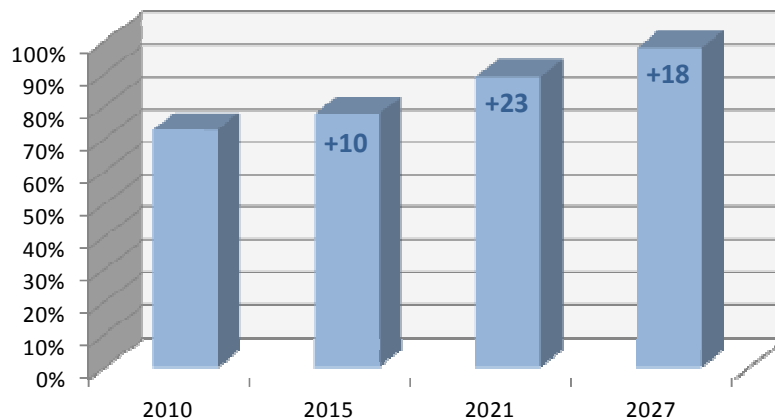


Figura 5.2. 2 – Evolução prevista das massas de água de superfície naturais

Águas de superfície fortemente modificadas ou artificiais

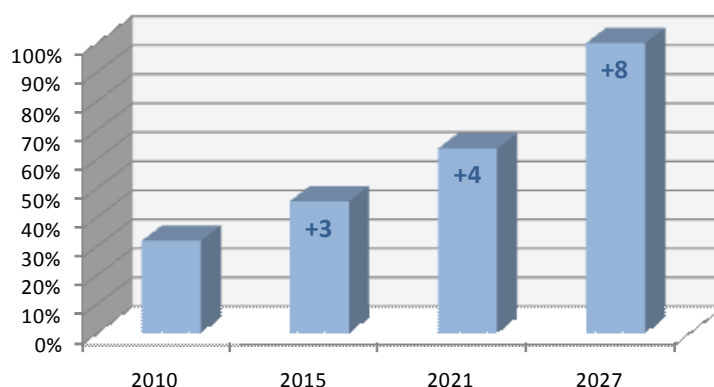


Figura 5.2. 3 – Evolução prevista das massas de água de superfície fortemente modificadas ou artificiais

No Quadro 5.2. 1, Quadro 5.2. 2 e Quadro 5.2. 3 apresentam-se os objetivos ambientais por categoria de massa de água.

Quadro 5.2. 1 – Objetivo ambientais para as massas de água de superfície naturais

Ano	Naturais											
	Rio				Transição				Costeira			
	Valor		Cumulativo		Valor		Cumulativo		Valor		Cumulativo	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
2010	143	75%	143	75%	2	33%	2	33%	2	40%	2	40%
2015	7	4%	150	79%	0	0%	2	33%	3	60%	5	100%
2021	22	12%	172	90%	1	17%	3	50%	0	0%	5	100%
2027	15	8%	187	98%	3	50%	6	100%	0	0%	5	100%
Derrogações	4	2%	-	-	0	0%	-	-	0	0%	-	-
Total	191	100%	187	98%	6	100%	6	100%	5	100%	5	100%


Quadro 5.2. 2 – Objetivos ambientais para as massas de água de superfície fortemente modificadas


Ano	Fortemente Modificadas											
	Rio				Albufeira				Transição			
	Valor		Cumulativo		Valor		Cumulativo		Valor		Cumulativo	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
2010	2	29%	2	29%	5	63%	5	63%	0	0%	0	0%
2015	3	43%	5	71%	0	0%	5	63%	0	0%	0	0%
2021	1	14%	6	86%	1	13%	6	75%	2	50%	2	50%
2027	1	14%	7	100%	2	25%	8	100%	2	50%	4	100%
Derrogações	0	0%	-	-	0	0%	-	-	0	0%	-	-
Total	7	100%	7	100%	8	100%	8	100%	4	100%	4	100%

Quadro 5.2. 3 – Objetivos ambientais para as massas de água de superfície artificiais

Ano	Rio			
	Valor		Cumulativo	
	N.º	%	N.º	%
2010	0	0%	0	0%
2015	0	0%	0	0%
2021	0	0%	0	0%
2027	3	100%	3	100%
Derrogações	0	0%	-	-
Total	3	100%	3	100%

Da análise dos quadros anteriores verifica-se que a maioria das massas de água da categoria rio (naturais e fortemente modificadas) atingirão o bom estado em 2015 (79% das massas de água naturais e 71% das massas de água fortemente modificadas). Para as águas costeiras considera-se, como objetivo, que a totalidade das massas de água se encontrará em bom estado em 2015. As água de transição destacam-se pela negativa, dado que se prevê que nenhuma massa de água fortemente modificada atingirá o bom estado em 2015, e que apenas 33% das massas de água naturais atingirá o bom estado para o mesmo período. No que se refere às albufeiras, considera-se que as cinco massas de água classificadas de bom irão manter o seu estado em 2015, contudo, apenas se prevê o cumprimento dos objetivos ambientais para todas as massas de água em 2027.

 **Desenho 54**
Evolução das
Massas de Água de
Superfície em 2015
(Anexo I)

 **Desenho 55**
Evolução das
Massas de Água de
Superfície em 2021
(Anexo I)

De referir que, se preveem quatro derrogações para as massas de água rio PT04MON0596 (ribeira de Girabolhos), PT04MON0618 (rio Mondego), PT04VOU0546 (rio Vouga) e PT04VOU0525 (rio Teixeira), constante no n.º 7 do artigo 4.º da DQA, dado que a construção da barragem de Ribeiradio-Ermida, no Vouga, e da provável construção das barragens de Girabolhos e Bogueira (com DIA favorável condicionada), no Mondego, provocarão alterações das características físicas das referidas massas de água, que implicarão a sua reclassificação para categoria de Albufeira.

Para além destas duas massas de água, prevê-se a afetação parcial de mais 8 massas de água rio pelos aproveitamentos hidroelétrico anteriormente referidos, nomeadamente, vários afluentes dos rios Vouga e Mondego. No entanto, dado que a percentagem de afetação para estas massas de água é reduzida, e localizada no troço final das mesmas, considera-se que poderão atingir o bom estado até 2027. A delimitação destas massas de água deverá contudo ser revista nos próximos ciclos de planeamento, em função da construção dos referidos aproveitamentos hidroelétricos.

Desenho 56
Evolução das
Massas de Água de
Superfície em 2027
(Anexo I)

No quadro seguinte, são apresentadas as extensões e as áreas das massas de água nas quais as prorrogações foram aplicadas.

Quadro 5.2. 4 – Extensões e as áreas das massas de água com prorrogações

Categoria	2021				2027			
	km	%	ha	%	km	%	ha	%
Rio	451	15%	-	-	559	19%	-	-
Rio Fortemente Modificado	5	4%	-	-	35	30%	-	-
Rio Artificial	0	0%	-	-	n.a	100%	-	-
Albufeira	-	-	108	4%	-	-	1911	74%
Água de Transição	-	-	271	5%	-	-	3048	57%
Água de Transição Fortemente Modificada	-	-	413	5%	-	-	7252	95%

n.a – não aplicável

A DQA constitui um marco de atuação na política da água, alterando o conceito de gestão de recursos hídricos baseada na definição da qualidade da água em função dos seus usos. A nova “filosofia” preconiza a proteção e melhoria do estado dos ecossistemas aquáticos, e também dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas diretamente dependentes de sistemas aquáticos, o que obrigou a uma alteração do sistema de classificação das águas de superfície. Este último assenta no conceito de “estado ecológico”, para o qual os elementos de qualidade biológica constituem base fundamental.

Face à alteração no paradigma de classificação das águas superficiais, as medidas a implementar, para a manutenção e melhoria do estado/potencial das massas de água, deverão ir para além das “tradicionalmente” promovidas em planos anteriores. Por outro lado, a resposta dos ecossistemas aquáticos, a estas medidas, apenas se verifica a médio e longo prazo.


Por exemplo, a melhoria dos sistemas de tratamento de uma ETAR, ou revisão dos valores limites de emissão (VLE), resultam numa redução imediata de cargas poluentes para o meio hídrico, melhorando a qualidade físico-química a curto prazo. No entanto, o mesmo não se verifica para as comunidades biológicas. A exposição prolongada de um ecossistema aquático a uma dada pressão (poluição tóxica ou difusa) provoca alterações profundas, principalmente se existir um impacto cumulativo com pressões de natureza hidromorfológica. Nestes casos, o tempo de recuperação do ecossistema é prolongado, sendo que os impactes positivos das medidas a implementar se fazem sentir a médio e longo prazo.



É ainda de referir que, as medidas para a garantia das condições hidromorfológicas das massas de água apresentam uma execução técnica prolongada, e que carecem de uma monitorização do seu efeito nas comunidades biológicas, para introdução de ajustamentos. Por exemplo, a descarga de caudais ecológicos a jusante de aproveitamentos hidroelétricos necessita de uma monitorização regular, de forma a adaptar os regimes descarregados às necessidades das comunidades biológicas presentes na massa de água a jusante. Em suma, a aplicação de caudais ecológicos não é uma “ciência exata”, pelo que é necessário um período de adaptação, que se traduz em efeitos graduais no potencial da massa de água.

Outro tipo de medida necessária ao cumprimento dos objetivos da DQA, mais precisamente à recuperação das condições hidromorfológicas, prende-se com o restauro ecológico das massas de água. À semelhança da implementação de regimes de caudais ecológicos, as intervenções necessárias antecedem um longo período de recuperação das comunidades biológicas, principalmente ao nível da vegetação ribeirinha, surtindo efeitos no estado ecológico da massa de água. A restauração ecológica baseia-se num conjunto de intervenções base, que fomentem a recuperação natural da massa de água, que se traduz num período de recuperação prolongado.

No caso da poluição de origem agrícola, a contaminação causada por fertilizantes azotados é de origem difusa, sendo necessária uma mudança das práticas agrícolas, através de programas de ação específicos. Contudo, os resultados de tais medidas não são imediatos, verificando-se, mais uma vez, efeitos a longo prazo.

 **Desenho 57**
Prorrogações e
Derrogações de
Objectivos
Ambientais das
Águas de Superfície
(Anexo I)


Assim, face ao anteriormente exposto, a recuperação do estado ou potencial das massas de água poderá ser gradual e prolongada, verificando-se a prorrogação dos prazos de cumprimento dos objetivos ambientais por razões de exequibilidade técnica.

Relativamente às albufeiras, os principais fatores de degradação da massa de água são a acumulação de nutrientes (nitratos e fósforo) na mesma, que fomentam o aparecimento periódico de *bloom's* algais. Embora as medidas devam passar pela redução das fontes de nutrientes, o seu efeito na massa de água não será imediato. A capacidade de atenuação natural destas massas de água para o parâmetro Nitratos e Fósforo depende de vários fatores, sendo prolongada no tempo. Assim, apesar da possível redução das fontes de nutrientes em albufeiras, as condições naturais não permitem melhorias atempadas do estado das massas de água.

5.2.2.2. Águas Subterrâneas

Em função da análise de risco de incumprimento, das medidas previstas, ou em execução, para a proteção, melhoria e recuperação das massas de água, consideram-se:

- 16 massas de água com bom estado em 2015;
- 20 massas de água com bom estado em 2021;

 **Desenho 58**
Prorrogações e
Derrogações de Objectivos
Ambientais das Águas de
Subterrâneas (Anexo I)

Quadro 5.2. 5 – Objetivos ambientais para as massas de água subterrâneas

Categoria	Estado	Objetivo ambiental		
		2015	2021	2027
Aluviões do Mondego	Medíocre		●	
Ançã-Cantanhede	Bom	●		
Cársico da Bairrada	Bom	●		
Condeixa - Alfarelos	Bom	●		
Cretácico de Aveiro	Medíocre		●	
Figueira da Foz - Gesteira	Bom	●		
Leirosa - Monte Real	Bom	●		
Louriçal	Bom	●		
Luso	Bom	●		
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Mondego	Bom	●		
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga	Bom	●		
Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis	Bom	●		
Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego	Bom	●		
Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga	Medíocre		●	
Pousos - Caranguejeira	Bom	●		
Quaternário de Aveiro	Medíocre		●	
Tentúgal	Bom	●		
Verride	Bom	●		
Vieira de Leiria - Marinha Grande	Bom	●		
Viso - Queridas	Bom	●		

Da análise de risco de incumprimento efetuada considera-se que as quatro massas de água que apresentaram um mau estado em 2010, não deverão atingir o bom estado em 2015. O objetivo do alcance do bom estado químico e quantitativo destas quatro massas de águas subterrâneas, será por isso prorrogado apenas para 2021 nos termos do art. 50.º da Lei da Água.

Em 2015, é assim expectável que as massas de águas subterrâneas Aluviões do Mondego, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga e Quaternário de Aveiro apresentem já algumas melhorias significativas na qualidade da água subterrânea. Contudo, não será possível o objetivo do alcance do bom estado em 2015, devido à elevada vulnerabilidade destas massas de águas subterrâneas e porque as concentrações de nitratos na água subterrânea são persistentes e dependem das condições naturais das massas de águas subterrâneas, nomeadamente, da sua capacidade de desnitrificação.

À semelhança das massas de água em estado químico medíocre, a melhoria da massa de água Cretácico de Aveiro não serão suficientes para atingir o bom estado em 2015. A recarga dos aquíferos depende das características naturais das massas de água subterrâneas, sendo um processo lento e vulnerável a fenómenos naturais, como as variações de precipitações. Por outro lado, há diversos utilizadores com necessidades importantes de água subterrânea, quer para abastecimento humano quer industrial. Alguns destes utilizadores integram Projetos de Interesse Nacional (PIN), pelo que a limitação de utilização do recurso água subterrânea poderá inviabilizar estes projetos. Assim sendo, a



melhoria do estado quantitativo destas duas massas de águas subterrâneas será um processo complexo.

O objetivo do alcance do bom estado das massas de águas subterrâneas Aluviões do Mondego, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga, Quaternário de Aveiro e Cretácico de Aveiro será alcançado até 2021.

Para as massas de águas subterrâneas em incumprimento, o prazo estabelecido no ponto n.º 2 do artigo 45.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) foi prorrogado para 2015 e 2021, uma vez que as necessárias melhorias no estado qualitativo e quantitativo das massas de água, não podem ser alcançadas.

5.3. Outros Objetivos

5.3.1. Mitigação dos efeitos de inundações e de secas

5.3.1.1. Inundações

As inundações são fenómenos de origem natural ou artificial, que podem pôr em causa a segurança de pessoas, de bens e do ambiente e que, embora não possam ser totalmente evitados, é possível reduzir o risco e as consequências prejudiciais que lhe estão associadas.

No presente PGBH do Vouga, Mondego e Lis identificaram-se as áreas onde existem riscos potenciais significativos de inundações, com o objetivo de cumprir a Fase 1 (avaliação preliminar dos riscos de inundações) do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro.

Assim, os objetivos a atingir posteriormente à elaboração do presente plano e durante a vigência do mesmo correspondem, sobretudo, à implementação da Fase 2 – através da elaboração de cartas de zonas inundáveis e de cartas de risco de inundações – e da Fase 3 – com a elaboração dos planos de gestão de risco de inundações. Ambas as fases são definidas no Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro.

Deve proceder-se à identificação de novas obras fluviais necessárias para a redução das áreas inundáveis ou da sua frequência de inundação. Neste âmbito, deverá ser dado especial enfoque à conclusão das obras de regularização do Baixo Mondego e dos seus afluentes, de acordo com o correspondente Plano de Regularização, em execução desde os anos 80 do século passado, bem como à reparação dos danos causados pela cheia de 2001 nas obras já existentes.

Como proteção contra inundações artificiais, resultantes de rotura ou de mau funcionamento de barragens, deve-se concluir o processo de elaboração de planos de emergência para todas as barragens da Classe de Risco I, segundo o Regulamento de Segurança de Barragens.

5.3.1.2. Secas

Na área do plano, foram identificadas situações de escassez sazonal ou periódica nos abastecimentos urbano e industrial de água a Viseu, Mangualde, Nelas, Penalva do Castelo, Águeda e Oliveira do Bairro.

Assim, um dos objetivos a concretizar centra-se na construção de infraestruturas necessárias para eliminar problemas de escassez no abastecimento urbano e industrial que se fazem sentir nos municípios já identificados.

Um outro objetivo consiste na realização de um plano de gestão de secas, para vigorar entre 2012 e 2015, data em que as infraestruturas para eliminação das situações de escassez deverão ficar prontas, tornando o plano redundante.

No âmbito do regadio agrícola, a principal situação de escassez detetada foi a do regadio alimentado pela barragem do Lapão, que se encontra impossibilitado de funcionar desde que, durante o seu primeiro enchimento, ocorreu uma rotura parcial do aterro.

5.4. Cumprimento de acordos internacionais

É através da implementação da DQA e Lei da Água, que se pretende contribuir para alcançar os objetivos dos vários acordos e compromissos internacionais referentes à proteção do ambiente marinho.

A Convenção OSPAR, de 1992, é o instrumento de cooperação internacional que guia para a proteção do ambiente marinho do Atlântico Nordeste, que na região IV abrange as águas costeiras Portuguesas.

Os objetivos definidos na Convenção OSPAR são: “reduzir continuamente as descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas com o objetivo 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 objetivo de “cessação das descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas no ano 2020”.

Assim, durante a vigência do presente Plano assumem-se os objetivos da Convenção OSPAR numa estratégia colaborativa com os restantes estados membros para a proteção e conservação das águas marinhas.

PARTE 6. Programa de Medidas

6.1. Enquadramento e metodologia

6.1.1. Identificação e seleção das medidas

O Programa de Medidas foi elaborado de acordo com a Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro) e a Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, que a complementa. Estes diplomas estabelecem a obrigatoriedade de definir um “programa de medidas e ações (...) para o cumprimento dos objetivos ambientais, devidamente calendarizados, espacializados, orçamentados e com indicação das entidades responsáveis pela sua aplicação”. Referem ainda que os Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica devem, respetivamente, compreender “as informações sobre as ações e medidas programadas para a implementação do princípio de recuperação dos custos dos serviços hídricos e sobre o contributo dos diversos setores para este objetivo com vista à concretização dos objetivos ambientais”.

Na identificação e especificação das medidas optou-se, sempre que possível, por especificar medidas concretas e individualizáveis que constituem propostas de atuação da ARH do Centro no âmbito das bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, integradas na RH4. Esta abordagem conduziu a um número significativo de medidas, mas facilita no futuro a respetiva implementação, acompanhamento e avaliação de resultados.

A identificação e a seleção das medidas tiveram como ponto de partida:

- Os objetivos estratégicos, ambientais e outros estabelecidos no quadro do PGBH
- O estado das massas de água e os incumprimentos detetados no respetivo diagnóstico;
- A avaliação das pressões mais significativas pelo estado inferior a bom em cada massa de água;
- A avaliação do estado expectável das massas de água em 2015, 2021 e 2027 em função dos cenários socioeconómicos;
- As medidas em curso ou programadas à data da elaboração do plano, para as quais existe financiamento programado, com influência no cumprimento dos objetivos estratégicos globais do PGBH, e, designadamente, com efeito na manutenção ou melhoria do estado das massas de água.

Na figura seguinte apresenta-se um esquema da metodologia iterativa adotada para a construção do programa de medidas.



Figura 6.1. 1 – Esquema de identificação de possíveis medidas

Numa primeira etapa procedeu-se a uma definição preliminar dos objetivos ambientais para cada massa de água com estado inferior a Bom, tendo-se adotado níveis mínimos de exigência, que não deveriam ser inferiores às seguintes metas:

- Ano 2015 - não haver massas de água com estado inferior a Mediocre;
- Ano 2021 - não haver massas de água com estado inferior a Razoável;
- Ano 2027 - não haver massas de água com estado inferior a Bom.

A exequibilidade técnica dos objetivos preliminares estabelecidos para cada massa de água foi posteriormente reavaliada, tendo em conta as pressões mais significativas responsáveis pelo estado, identificadas na fase de caracterização e diagnóstico, a exetável evolução desse estado em resultado das dinâmicas socioeconómicas e, ainda, as medidas que podem ser executadas para cumprir os objetivos definidos. Nalguns casos, esta avaliação levou à alteração dos objetivos previamente propostos.

Da análise dos cenários socioeconómicos resultaram potenciais estados das massas de água que foram tidos em conta na fase subsequente de propostas de medidas, reforçando-se as medidas de controlo das pressões e de proteção das massas de água, quando a evolução prevista era tendente a uma degradação das massas de água, ou aligeirando-se o programa de medidas, no caso contrário. Quando os cenários socioeconómicos sugeriam uma franca melhoria do estado das massas de água, por exemplo em consequência de uma diminuição da atividade agrícola, adotou-se uma atitude precaucional de se manter algumas medidas de redução das pressões, em conjunto com medidas de acompanhamento e verificação da conseqüente melhoria do estado das massas de água. Caso se venha a verificar que a evolução favorável do estado das massas de água seja mais célere que a

inicialmente estimada, estas medidas cautelares poderão ser reduzidas ou mesmo eliminadas.

O programa de medidas integrou o conjunto das medidas em curso ou previstas em estratégias, programas ou planos setoriais já aprovados e que podem contribuir para a redução das pressões significativas sobre massas de água com estado inferior a bom. Foi por isso necessário proceder a um levantamento das medidas em curso ou previstas em estratégias, programas ou planos setoriais já aprovados e que podem contribuir para a redução das pressões. Apenas se consideraram aquelas para as quais existia financiamento programado à data da elaboração do plano. A maioria destas medidas é da responsabilidade de outras entidades, mas a ARH do Centro deverá acompanhar a sua execução e verificar o seu resultado.

As medidas em curso ou já executadas após a data dos últimos elementos de monitorização foram complementadas com um conjunto de medidas que visam resolver os incumprimentos considerados imperativos e detetados no diagnóstico, e que permanecem mesmo após a implementação das medidas já previstas.

Assim, o procedimento iterativo que se seguiu para identificação das medidas a propor foi o seguinte:

- Avaliação da relevância da evolução das pressões, face aos cenários prospetivos, e do respetivo impacte no estado das massas de água; no entanto, nesta etapa considerou-se prudente não ter em conta a totalidade da redução de pressão que se perspetiva na agricultura;
- Estimativa do impacte de cada medida nas massas de água e o respetivo contributo para a melhoria do estado, para o cumprimento de um objetivo estratégico ou para o cumprimento de outro objetivo considerado relevante;
- Avaliação do efeito cumulativo e das sinergias das diversas medidas já previstas e propostas em cada massa de água;
- Verificação do nível de cumprimento dos objetivos (estratégicos, ambientais ou outros) para as massas de água com as medidas propostas para avaliar da viabilidade de atingir os objetivos pretendidos em 2015, 2021 e 2027;
- Proposta de novas medidas quando se constata que os objetivos não seriam atingidos na totalidade e recomeço deste procedimento na etapa 1.

Com este procedimento iterativo foram-se adicionando medidas, que se consideraram exequíveis, até todas as massas de água atingirem os objetivos pretendidos (estratégicos, ambientais ou outros), o mais tardar em 2027.

Para avaliar o benefício global de uma dada medida e permitir dessa forma comparar as diferentes medidas quanto aos seus impactes para o cumprimento dos diferentes tipos de objetivos desenvolveu-se uma métrica de avaliação quantitativa do Impacte da medida. Esta métrica foi inicialmente concebida para a avaliação do cumprimento dos objetivos ambientais, estimando o *Impacte para o Bom Estado das Massas de Água* (IBEMA) que se aplicou às medidas, em que foi possível, num primeiro momento, efetuar essa avaliação. O indicador IBEMA foi concebido inicialmente como um indicador de avaliação do impacte da medida, que resulta da soma dos contributos que essa medida tem nas diversas massas de água com estado inferior a Bom (ou que estão em risco de vir a ficar com estado inferior a



Bom pela evolução prevista nos cenários prospetivos) e que podem vir a ser beneficiadas por essa medida. Posteriormente, considerou-se útil alargar o conceito do IBEMA à avaliação das restantes medidas que se destinam ao cumprimento de objetivos estratégicos ou outros objetivos considerados relevantes para a RH, como objetivo de dispor de um indicador universal, que permita comparar medidas com objetivos distintos, de forma a suportar o exercício de avaliação do custo eficácia.

O IBEMA associado a uma dada medida é função do contributo agregado dessa medida para o cumprimento dos objetivos estratégico, ambiental ou outros definidos para as diferentes massas de água que são beneficiadas pela medida. O indicador tem em conta a importância de cada massa de água, função de se tratar ou não de uma zona com necessidade de proteção especial.

No caso dos objetivos ambientais considerou-se que o impacto da medida será tanto mais forte, quanto maior for o acréscimo de qualidade resultante, em termos de progressão a partir das classes mais baixas. Isto é, privilegiou-se a valorização das medidas que permitem a aproximação ao estado “Bom”, quanto mais distante seja a situação de partida desse estado.

Constatou-se haver várias situações de considerável incerteza em que o conhecimento atual sobre a massa de água e as respetivas condicionantes não permitem nesta fase tomar decisões sobre as medidas mais adequadas a serem tomadas. Consoante os casos, previram-se nestas situações, medidas de curto prazo de aumento do conhecimento através de monitorização adicional, levantamento de pressões ou de modelação da qualidade da água, para permitir posteriormente a tomada de decisões mais sustentada em futuras fases de planeamento. Nestes casos previram-se também medidas complementares, a serem iniciadas após 2015 para “implementação das recomendações resultantes da investigação das causas desconhecidas pelo Estado inferior a Bom”. No programa são identificadas as massas de água em que estas situações se verificam, embora estas medidas não possam nesta fase ser tecnicamente especificadas, nem tecnicamente orçamentadas, figurando apenas “para memória”, para futuro desenvolvimento nos horizontes subsequentes de planeamento.

6.1.2. Estimativa dos custos das medidas

No caso das medidas provenientes de outros programas ou planos utilizaram-se os dados já disponíveis relativos aos correspondentes investimentos. No que diz respeito à estimativa das despesas de investimento associadas à implementação de cada nova medida proposta no âmbito do PGBH, foi feita a respetiva contabilização, com base em análise pericial de:

- Despesas de investimento, incluindo, nomeadamente, aquisição de terrenos, realização de estudos e projetos, obras de construção, ampliação e remodelação, aquisição de equipamentos, assistência técnica e outros fornecimentos e serviços;
- Despesas de operação, manutenção, acompanhamento e monitorização, em cada ano, para o período de vida útil da medida, quando aplicável.

6.2. Medidas por tipo

As medidas foram classificadas de acordo com a tipificação prevista na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, incluindo medidas de base, medidas suplementares e medidas adicionais. Para além disso, consideraram-se também como medidas complementares as previstas no Artigo 32º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, para proteção e valorização dos recursos hídricos cujo âmbito não esteja enquadrado pela Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, como são as referentes à prevenção e a proteção contra riscos de cheias e inundações, de secas e de acidentes graves de rotura de infraestruturas hidráulicas.

A Lei da Água e a Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, classificam as medidas como:

- Base (definidas na Parte 6, ponto 34 da Portaria n.º 1284/2009) - requisitos mínimos para cumprir os objetivos ambientais ao abrigo da legislação em vigor; englobam as medidas, os projetos e as ações previstas no n.º 3 do artigo 30.º da LA, o n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e os pontos 34.1 a 34.18 da Portaria;
- Suplementares (definidas na Parte 6, ponto 35 da Portaria) – medidas que visam garantir uma maior proteção ou uma melhoria adicional das águas sempre que tal seja necessário, nomeadamente o cumprimento dos acordos internacionais; englobam as medidas, os projetos e as ações previstas no n.º 6 do artigo 30.º da LA, o n.º 2 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006 e os pontos 35.1 a 35.12 da Portaria;
- Adicionais (definidas na Parte 6, ponto 36 da Portaria) – medidas aplicadas às massas de água em que não é provável que sejam alcançados os objetivos ambientais a que se refere a parte 5 do anexo à Portaria; englobam as medidas, os projetos e as ações previstas nos pontos 36.1 a 36.4 da Portaria.

Além destas, consideraram-se também medidas complementares previstas nos Artigos 32.º a 43.º da LA de prevenção e proteção contra riscos de cheias e inundações, de secas e acidentes graves de rotura de infraestruturas hidráulicas.

O programa de medidas (PGBH + Outros Planos) inclui um total de 186 medidas distribuídas por 119 medidas de base (B), 59 medidas suplementares (S), 6 medidas adicionais (A) e 2 medidas complementares (C). O quadro seguinte distingue as medidas propostas pelo PGBH e por outros planos. No âmbito do PGBH são apresentadas um total de 84 medidas, sendo a maioria de base e suplementares.

Quadro 6.2. 1 – Medidas propostas no PGBH e noutros planos

Plano de Origem	Número de medidas				
	Base	Suplementar	Adicional	Complementar	Total
PGBH	50	26	6	2	84
Outros Planos	69	33	0	0	102
TOTAL	119	59	6	2	186

O quadro seguinte apresenta o número de medidas de base por tipo e plano de origem. A maioria das medidas propostas no âmbito do PGBH destina-se à proteção, melhoria e recuperação das massas de água de superfície naturais. Os outros planos propõem maior número de medidas para redução gradual das descargas, emissões e perdas de poluentes ou grupos de poluentes.

Quadro 6.2. 2 – Tipo de medida de base, com indicação do ponto da Parte 6 da Portaria que a define e plano de origem

Objetivo	Tipo de medida de base	Número de medidas	Plano de origem
Execução da legislação	Execução da legislação nacional e comunitária de proteção da água (34.1)	1	PGBH
		0	Outros planos
Recuperação de custos	Recuperação dos custos ambientais e de escassez (princípio do utilizador-pagador e política de preços da água) (34.2)	8	PGBH
		0	Outros planos
Uso eficiente da água	Promoção e aplicação do plano nacional para o uso eficiente da água (34.3)	0	PGBH
		3	Outros planos
Proteção, melhoria e recuperação das massas de água	Proteção e melhoria das águas classificadas como naturais (34.4)	17	PGBH
		14	Outros planos
	Medidas tendentes à proteção e melhoria das águas classificadas como artificiais e fortemente modificadas (34.5)	0	PGBH
		0	Outros planos
	Medidas tendentes à proteção e melhoria das águas subterrâneas (34.6)	2	PGBH
		4	Outros planos
	Medidas regulamentares para fixar limiares para todos os poluentes e indicadores de poluição das massas de água subterrâneas (34.7)	1	PGBH
		0	Outros planos
	Medidas que se destinam a inverter tendências significativas persistentes para aumento da concentração de poluentes (34.8)	0	PGBH
		0	Outros planos
	Aplicação de regulamentação de proibição de descargas de poluentes provenientes de fontes pontuais e difusas (34.10)	4	PGBH
		1	Outros planos
	Medidas na sequência de derrames de hidrocarbonetos ou outras substâncias perigosas, coordenadas de acordo com o Plano Mar Limpo (34.11)	0	PGBH
		0	Outros planos
	Garantia das condições hidromorfológicas das massas de água (34.12)	7	PGBH
6		Outros planos	
Medidas para redução gradual das descargas, emissões e perdas de poluentes ou grupos de poluentes (34.13)	5	PGBH	
	34	Outros planos	
Medidas para cessar ou suprimir gradualmente descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas prioritárias (34.14)	1	PGBH	
	0	Outros planos	
Medidas de prevenção de perdas significativas de	0	PGBH	

	poluentes de instalações industriais (34.15)	0	Outros planos
	Medidas relativas à utilização agrícola de lamas de depuração (34.16)	0	PGBH
		0	Outros planos
	Medidas relativas à avaliação de impactes ambientais (34.17)	0	PGBH
		4	Outros planos
		2	PGBH
Perímetros de proteção, zonas adjacentes a captações, zonas de infiltração máxima e zonas vulneráveis ou sensíveis	Medidas de condicionamento, restrição e interdição das atuações e utilizações suscetíveis de perturbar os objetivos em termos de quantidade e qualidade de água nos perímetros de proteções e zonas adjacentes a captações, zonas de infiltração máxima e zonas vulneráveis (34.9)	2	Outros planos
Poluição acidental	Medidas para prevenir e reduzir o impacte de casos de poluição acidental (34.18)	2	PGBH
		1	Outros planos
Total		50	PGBH
		69	Outros planos

O quadro seguinte apresenta o número de medidas suplementares por tipo e plano de origem. O PGBH e os outros planos propõem maior número de medidas em projetos de investigação, desenvolvimento e demonstração (16).

Quadro 6.2. 3 – Tipo de medida suplementar, com indicação do ponto da Parte 6 da Portaria que a define e plano de origem

Tipo de medida suplementar	Número de medidas	Plano de origem
Atos e instrumentos legislativos, administrativos, económicos e fiscais (35.1)	7	PGBH
	5	Outros planos
Acordos ambientais negociados (35.2)	0	PGBH
	0	Outros planos
Controlo de emissões (35.3)	0	PGBH
	0	Outros planos
Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas (35.4)	1	PGBH
	2	Outros planos
Proteção e valorização das águas (35.5)	7	PGBH
	0	Outros planos
Projetos de construção (35.6)	6	PGBH
	7	Outros planos
Instalações de dessalinização (35.7)	0	PGBH
	0	Outros planos
Projetos de reabilitação (35.8)	2	PGBH
	8	Outros planos
Recarga artificial de aquíferos (35.9)	0	PGBH
	0	Outros planos
Projetos educativos (35.10)	0	PGBH
	4	Outros planos
Projetos de investigação, desenvolvimento e demonstração (35.11)	3	PGBH
	7	Outros planos
Outras medidas relevantes, nomeadamente as decorrentes da execução de acordos internacionais relevantes (35.12)	0	PGBH
	0	Outros planos
Total	26	PGBH
	33	Outros planos

As medidas adicionais enquadram-se na análise e revisão das licenças e das autorizações relevantes (quatro medidas), na revisão e ajustamento dos programas de medidas (uma medida) e no estabelecimento de normas de qualidade adequadas (uma medida).

6.3. Medidas por área temática e programa operacional

6.3.1. Programa operacional

Para facilitar a gestão global do programa, as medidas foram enquadradas em 10 programas operacionais que agregam medidas com objetivos semelhantes (Figura 6.3. 1). A apresentação do programa de medidas por programa facilita a explicação da sua lógica e coerência interna. Os dez programas previstos são:

- **REDUZIR-TOP** que visa a redução de contaminação tóxica;
- **REDUZIR-DIF** que visa a redução de contaminação difusa;
- **PREVENIR** que visa a prevenção ou redução do impacto de poluição accidental, riscos de cheias e inundações, de secas e de rotura de infraestruturas hidráulicas;
- **SENSIBILIZAR** que visa a elaboração e aplicação de códigos de boas práticas e projetos educativos;
- **PROTEGER** que visa a proteção das massas de água, definição de critérios de classificação de massas de água, revisão das licenças e das autorizações relevantes, condicionamento de utilizações;
- **CONHECER** que visa a projetos de investigação, desenvolvimento e demonstração, estudos integrados de qualidade e reforço da monitorização;
- **RACIONALIZAR** que visa a uso eficiente da água e recuperação de custos;
- **ORGANIZAR** que visa a capacitação e ações administrativas, económicas e fiscais;
- **PREPARAR** que visa a projetos de reabilitação e projetos de obras para garantir o abastecimento de água para os diferentes usos;
- **REQUALIFICAR** que visa a requalificação hidromorfológica.

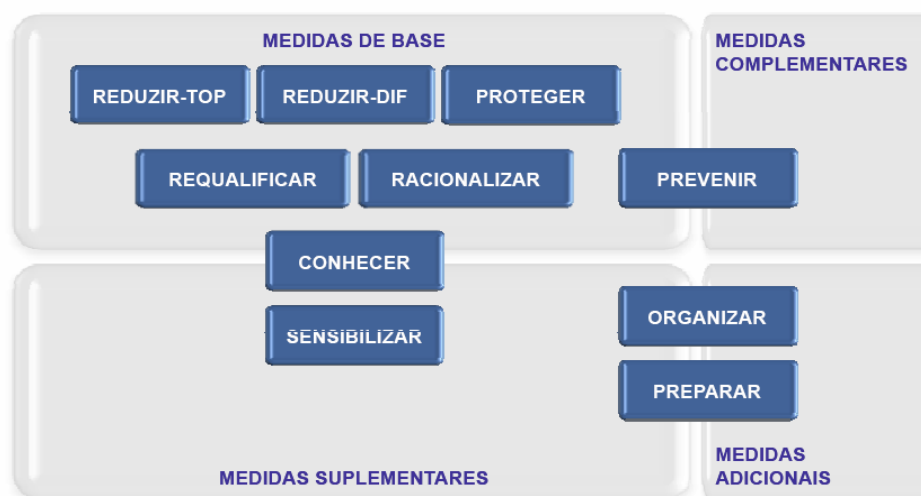


Figura 6.3. 1 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas

O quadro seguinte agrupa as medidas por programa operacional. As medidas de base estão distribuídas por todos os programas, com exceção dos programas ORGANIZAR e SENSIBILIZAR, mas predominam nos programas REDUZIR-TOP, REDUZIR-DIF e PROTEGER, refletindo as ações que é necessário empreender para dar cumprimento da legislação nacional e europeia e atingir o bom estado das massas de água. Os programas ORGANIZAR e SENSIBILIZAR incluem medidas suplementares e adicionais, nomeadamente medidas para garantir o abastecimento de água para os diferentes usos, como sejam, medidas de regularização, requalificação, reabilitação, desassoreamento e resolução de problemas de escassez, e ainda projetos educativos. As medidas adicionais estão enquadradas nos programas ORGANIZAR e PREPARAR e incluem, respetivamente, a revisão de critérios de classificação e limiares de qualidade e a investigação das causas desconhecidas responsáveis pelo estado inferior a bom, e implementação das recomendações daí resultantes. O programa PREVENIR tem duas medidas complementares e três de base que asseguram a gestão do risco de segurança das pessoas e bens e do bom estado das massas de água.

Quadro 6.3. 1 – Medidas agrupadas por programa operacional

Programa	Medidas de base	Medidas suplementares	Medidas adicionais	Medidas complementares	Total
REDUZIR-TOP	45	0	0	0	45
REDUZIR-DIF	7	1	0	0	8
PREVENIR	3	0	0	2	5
SENSIBILIZAR	0	6	0	0	6
PROTEGER	23	1	0	0	24
CONHECER	7	10	0	0	18
RACIONALIZAR	11	0	0	0	11
ORGANIZAR	0	10	2	0	11
PREPARAR	1	30	5	0	36
REQUALIFICAR	22	0	0	0	22
Total	119	58	6	2	186

O programa REDUZIR-TOP é aquele que inclui um maior número de medidas, refletindo o investimento que está a ser realizado no domínio da melhoria dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais para controlo da contaminação pontual. Entre as 45 medidas previstas incluem-se 27 intervenções específicas nos sistemas de saneamento de várias entidades gestoras e 4 medidas de construção ou melhoria do nível de tratamento de ETAR, no âmbito da diretiva de tratamento de águas residuais urbanas, todas executadas no quadro do PEAASAR. A construção das ETES da RECILIS dos subsistemas do Lis, Batalha e Porto de Mós está também incluída neste programa. Muitas destas medidas já se encontram concluídas ou estão em curso, prevendo-se a sua conclusão até 2015. As restantes medidas dizem respeito ao licenciamento das descargas de águas residuais não licenciadas, à implementação de programas de autocontrolo, ao reforço da fiscalização das condições de descarga das indústrias, à regulamentação das cargas de rejeição das aquicultura, à avaliação das afluências individas à rede de drenagem e a obras para a sua eliminação. Estão ainda previstas medidas específicas para reabilitação da massa de água



subterrânea Quaternário de Aveiro na envolvente do Complexo Químico de Estarreja e para o estudo do impacto dos resíduos urbanos e industriais sobre o estado das massas de água para a bacia do rio Pavia (PT04MON0590, PT04MON0591).

O programa REDUZIR-DIF inclui 8 medidas que visam a redução das pressões de origem difusa. Entre estas, estão incluídas 4 medidas previstas em outros planos e que têm por objectivo a melhoria das práticas agrícolas, de pecuária e de exploração do solo, assim como de monitorização do uso de adubos químicos e orgânicos e de pesticidas. No quadro do PGBH estão previstas medidas de acompanhamento da execução destas medidas e avaliação da prevista redução da pressão sobre as massas de água. Inclui-se uma medida específica para fiscalização da aplicação do Programa de ação para as Zonas Vulneráveis (ZV) n.º 2 (Estarreja-Murtosa) e 3 (Litoral Centro). Prevê-se ainda quantificar com maior pormenor o impacto da poluição difusa na qualidade das massas de água com estado inferior a bom e onde as pressões devidas à poluição difusa são significativas.

No programa PREPARAR incluem-se 36 medidas, entre as quais 2 obras construção de barragens para resolução de problemas de escassez de água no abastecimento à população, 5 obras de desenvolvimento de aproveitamentos hidrogrícolas, 3 intervenções de reabilitação de infra-estruturas hidráulicas, 3 medidas regularização fluvial e 8 medidas de protecção costeira. Está também incluída a elaboração 4 Planos Quinquenais de Dragagens para o porto da Figueira da Foz, canal da barra do porto da Figueira da Foz, canais de navegação da ria de Aveiro, e canal da barra de Aveiro.

É também no âmbito do programa PREPARAR que se prevê um pacote integrado de medidas que visam quantificar o peso real dos problemas de contaminação tóxica e difusas para adequar as licenças de descarga das ETAR às necessidades das massas de água com um mínimo de custos globais para as entidades gestoras. Propõem-se 3 estudos integrados de qualidade da água (medidas A02.02, A02.03 e A02.03) para cada uma das bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis, com especial ênfase nas sub-bacias específicas com massas de água classificadas com estado inferior a Bom e com pressões difusas de origem agrícola significativas e/ou descargas de ETAR > 10 000 e.p. Estes estudos contribuem para medida B04.07 do programa REDUZIR-DIF que visam a avaliação do impacto da poluição difusa na qualidade das massas de água e deverão resultar na identificação de acções concretas que complementam as medidas em execução e que são necessárias para o cumprimento do objetivo "Bom" até 2027 (medida A03.01).

O programa PROTEGER inclui 24 medidas, entre as quais acções para a protecção das captações de água superficial e subterrânea, para monitorização de massas de água em risco, para controlo de espécies invasoras ou para definição implementação e monitorização de regimes de caudais ecológico para vários aproveitamentos. A maioria destas medidas estão já previstas em planos de ordenamento de albufeiras de áreas protegidas ou foram determinados por estudos de impactes ambientais.

O programa PREVENIR inclui as medidas que asseguram a segurança das pessoas e bens e o bom estado das massas de água, nomeadamente medidas para gestão do risco de inundações ou para gestão de situações de poluição acidental.

O programa REQUALIFICAR prevê 22 medidas, na sua maioria de restauração ecológica, de reabilitação da rede hidrográfica, de melhoria da condutividade estuarina e ainda ações de dessoreamento. Está também prevista a implementação do Plano de Gestão da Enguia nas várias bacias abrangidas por este plano e a construção de uma nova escada de peixes no Açude-Ponte de Coimbra.

O programa RACIONALIZAR prevê 5 medidas de recuperação de custos, nomeadamente de melhoria da eficiência do uso da água, de adequação do sistema tarifário e de taxas de utilização de recursos hídricos, e ainda de geração de receitas através do lançamento concursos de concessão de novos pequenos aproveitamentos hidroelétricos. No programa ORGANIZAR está incluída a execução de alguns planos de ordenamento e ainda medidas de planeamento de melhoria de processos e procedimentos da ARH.

Finalmente, o programa SENSIBILIZAR inclui 6 medidas de promoção de boas práticas agrícolas ou de usos e atividades sustentáveis da zona costeira, através de ações de sensibilização e de informação direccionadas aos principais utilizadores da elaboração e atualização de manuais de boas práticas.

6.3.2. Áreas temáticas

As medidas foram também agrupadas por áreas temáticas, existindo medidas que contribuem para os objetivos de várias áreas temáticas, conforme se apresenta no Quadro 6.3.2. As medidas de base e suplementares encontram-se distribuídas por todas as áreas temáticas. A área temática 1 – quantidade de água, é a que maior número de medidas apresenta, tendo também o maior número de medidas de base. As medidas adicionais endereçam todas as AT, com exceção da AT7. As medidas complementares propostas inserem-se na AT3 e propõem a elaboração de cartas de zonas inundáveis, de cartas de risco de inundações e de planos de gestão desses riscos para cumprimento da Diretiva sobre Riscos de Inundações, e a implementação de sistemas de aviso e de alerta nas barragens hidroagrícolas de Macieira, Pereiras e Porcão.

Quadro 6.3. 2 – Medidas distribuídas por área temática

Área Temática	Medidas de base	Medidas suplementares	Medidas adicionais	Medidas complementares	Total
AT1	88	15	5	0	108
AT2	16	15	1	0	32
AT3	28	21	1	2	52
AT4	15	7	1	0	23
AT5	12	2	1	0	15
AT6	26	22	4	0	52
AT7	0	10	0	0	10

O Quadro 6.3. 3 apresenta o contributo das medidas previstas nos diferentes programas por área temática. Verifica-se que todas as áreas temáticas estão abrangidas por mais do que um programa e que o programa Proteger abrange todas as áreas temáticas.

Quadro 6.3. 3 – Contributo das medidas previstas nos diferentes programas por área temática

Programa Área temática	Conhecer	Organizar	Preparar	Prevenir	Proteger	Racionalizar	Reduzir-Dif	Reduzir-Top	Requalificar	Sensibilizar
AT1	●●	●●	●●	-	●●	●●●	●●●	●●	●●	●
AT2	-	-	-	-	●●●	-	-	-	●●	-
AT3	●●	●●	●●	●●	●●	●	●	●	●●	-
AT4	●●●	●●	●●	●	●●	●●●	●●	●●	-	-
AT5	-	-	-	-	●●	-	●	●	-	-
AT6	●●●	●●	●●	●	●	●●●	●●●	●●●	-	-
AT7	-	●●●	-	-	●●●	●	-	-	-	●●●

Legenda: Muito significativo ●●●; Significativo ●●; Pouco significativo ●; Não aplicável -

6.4. Medidas por quadro legal

O número de medidas de base que respondem direta e especificamente à legislação comunitária é apresentado no Quadro 6.4.1. Estas medidas estão na sua maioria previstas noutros planos e destinam-se a recuperar alguns troços de cursos de água, monitorizar o estado das massas de água e a reforçar o licenciamento e a fiscalização das utilizações dos recursos hídricos. As medidas inseridas na Diretiva das Águas Residuais urbanas preveem a construção e melhoria do nível de tratamento de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e estão previstas no PEAASAR II.

Quadro 6.4. 1 – Número de medidas de base que respondem direta e especificamente à legislação comunitária

Legislação comunitária	Transposição para a legislação nacional	Número de medidas
Diretiva das Águas Balneares (2006/7/CE)	DL 236/98 DL 135/2009	1
Diretiva Aves (79/409/CEE)	DL 140/99 DL 384-B/99	0
Diretiva das Águas de Consumo Humano (80/778/CEE, alterada pela Diretiva 98/83/CE)	DL 236/98 DL 243/2001	0
Acidentes Graves (Seveso) (96/62/CE)	DL 254/2007	0
Diretiva para Avaliação de Impactes Ambientais (85/337/CEE)	DL 69/2000	7
Diretiva relativa à Utilização Agrícola de Lamas de Depuração (86/278/CEE)	DL 276/2009	0
Diretiva das Águas Residuais Urbanas (91/271/CEE, alterada pela Diretiva 98/15/CE)	DL 149/2004	9
Diretiva dos Produtos Fitofarmacêuticos (91/414/CEE)	DL 94/98 DL 160/2002 DL 61/2008 DL 244/2008	0
Diretiva Nitratos (91/676/CEE)	DL 68/99 Port 164/2010	2
Diretiva Habitats (92/43/CEE)	DL 140/99	11
Diretiva relativa à Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (96/61/CE)	DL 173/2008	0
Diretiva relativa aos riscos de inundações (2007/60/CE)	DL 115/2010	1
Total		31

6.5. Medidas por área geográfica

O quadro seguinte apresenta o número de medidas agrupado por área geográfica (bacia). Há medidas comuns a todas as bacias.

Quadro 6.5. 1 – Medidas agrupadas por área geográfica (bacia)

Bacia / Sub-bacia	Medidas de base	Medidas suplementares	Medidas adicionais	Medidas complementares	Total
Sub-bacia do Alva	18	2	0	0	20
Sub-bacia do Dão	14	4	0	0	18
Bacia do Lis	8	3	1	0	12
Sub-bacia do Mondego	41	16	1	1	59
Bacia do Vouga	26	15	1	1	43
Costeiras	7	10	0	0	17
Todas as bacias	41	22	3	1	67

Para as massas de água subterrâneas estão previstas ou propostas um total de 15 medidas, algumas com aplicação comum às restantes massas de água. Estas medidas incluem medidas de proteção, valorização e melhoria das massas de água subterrâneas e de captações de massas de água subterrâneas, projetos educativos e de investigação para melhoria do conhecimento hidrogeológico e avaliação das relações das massas de água subterrâneas e ecossistemas dependentes e medidas regulamentares para fixar limiares de



poluentes e indicadores das massas de água subterrâneas e regulamentação de descargas de poluentes provenientes de fontes pontuais e difusas.

6.6. Medidas segundo a quantificação do respetivo impacte (IBEMA)

O valor do indicador IBEMA de avaliação do impacte de cada medida, até 2027, varia entre 0,1 e 185. O número de medidas com um valor do IBEMA₂₀₂₇ inferior a 2 é 42. Existem 61 medidas com um valor do IBEMA₂₀₂₇ inferior a 5 e 170 medidas com valor inferior a 50 (Quadro 6.6.1).

Quadro 6.6. 1 – Medidas por quantificação do respetivo impacte (IBEMA)

Condição	Nº de medidas com IBEMA ₂₀₁₅	Nº de medidas com IBEMA ₂₀₂₁	Nº de medidas com IBEMA ₂₀₂₇
IBEMA ₂₀₂₇ < 2	52	42	42
IBEMA ₂₀₂₇ < 5	73	63	61
IBEMA ₂₀₂₇ < 10	120	112	111
IBEMA ₂₀₂₇ < 20	159	156	154
IBEMA ₂₀₂₇ < 30	169	168	166
IBEMA ₂₀₂₇ < 40	171	169	169
IBEMA ₂₀₂₇ < 50	172	170	170
IBEMA ₂₀₂₇ < 60	174	173	172
IBEMA ₂₀₂₇ < 70	175	175	175
IBEMA ₂₀₂₇ < 100	177	177	177
IBEMA ₂₀₂₇ < 150	185	185	185
IBEMA ₂₀₂₇ < 185	186	186	186

De acordo com este critério de avaliação das medidas, as medidas que apresentam indicadores mais elevados de IBEMA destinam-se ao cumprimento de objetivos estratégicos relacionados com a recuperação de custos (e.g. B02.01 e B02.02), ou com a resolução de problemas de abastecimento de água às populações (e.g. S06.08 e S06.09), todas com IBEMA₂₀₂₇ superior a 100. No domínio dos objetivos ambientais, as medidas com uma avaliação do impacte até 2027 mais elevada são aquelas de largo espetro, aplicáveis a um grande número de massas de água, ou a conjuntos de massas de água cujo estado de partida está mais distante de “Bom”. São exemplo desta situação as medidas para controlo da contaminação difusa (e.g. B.04.06, com IBEMA₂₀₂₇ = 66).

Quadro 6.6. 2 – Medidas por objetivos e por quantificação do respetivo impacte (IBEMA)

Tipo de objetivo	Estratégico			Ambiental			Outros objetivos		
	IBEMA 2015	IBEMA 2021	IBEMA 2027	IBEMA 2015	IBEMA 2021	IBEMA 2027	IBEMA 2015	IBEMA 2021	IBEMA 2027
IBEMA2027 < 2	2	0	0	50	42	42	0	0	0
IBEMA2027 Z 5	2	0	0	70	62	60	1	1	1
IBEMA2027 < 10	10	9	9	109	102	101	1	1	1
IBEMA2027 < 20	17	16	16	140	138	136	2	2	2
IBEMA2027 < 30	23	23	23	143	142	140	3	3	3
IBEMA2027 < 40	24	24	24	144	142	142	3	3	3
IBEMA2027 < 50	24	24	24	145	143	143	3	3	3
IBEMA2027 < 60	26	26	26	145	144	143	3	3	3
IBEMA2027 < 70	26	26	26	145	145	145	4	4	4
IBEMA2027 < 100	27	27	27	146	146	146	4	4	4
IBEMA2027 < 150	35	35	35	146	146	146	4	4	4
IBEMA2027 < 185	36	36	36	146	146	146	4	4	4

6.7. Programa de investimento

O conjunto de medidas propostas obriga à mobilização de recursos financeiros avultados, correspondendo a custos totais de 297.738 milhares de euros¹⁵, no período 2012-2015, a que acrescem 98.945 milhares de euros de investimentos, já realizados ou em curso, no período 2009-2011, donde resulta um valor global de 396.683 milhares de euros, para o período 2009-2015.

Estimam-se, ainda, custos de 322.367 milhares de euros para a período de 2016-2027, em resultado das medidas propostas, cuja execução se prolonga para além do horizonte de 2015.

No Quadro 6.7. 1 apresenta-se a distribuição dos investimentos por tipo de medida, no horizonte temporal de 2009 a 2027, permitindo concluir que, no período 2012-2015, as medidas de base correspondem a despesas da ordem de 150 milhões de euros e as medidas suplementares atingem 163 milhões de euros, correspondendo, respetivamente, a 50% e 55% dos investimentos totais no período. As medidas adicionais e complementares assumem expressão residual, representando em conjunto 0,6% do total.

¹⁵ Todos os valores a preços constantes de 2011



Quadro 6.7. 1 – Custos de investimento por tipo de medida (milhares de euros)

Tipo		2009-2011	2012-2015	Total (2009-2015)	2016-2027
Base	Proteção, melhoria e recuperação das massas de água	86.806	148.811	235.617	41.260
	Condicionamento de utilizações em perímetros de proteção	0	387	387	30
	Prevenção ou redução do impacto de poluição accidental	0	380	380	150
	Uso eficiente da água	0	0	0	0
	Recuperação de custos	0	266	266	80
	Definição de novos critérios de classificação	0	2	2	0
Sub-total Base		86.806	149.846	236.652	41.520
Receitas			-17.095	-17.095	-5040
Suplementar		12.139	163.126	175.266	283.404
Adicional		0	721	721	2483
Complementar		0	1.140	1.140	0
Total		98.945	297.738	396.683	322.367

O custo das medidas propostas especificamente pelo PGBH para o período 2012-2015 ascende a 77.767 milhares de euros. No âmbito das medidas provenientes de outros programas destaca-se o PEAASAR II, que contribui com 34 medidas, que estão associadas a um investimento global de 182.290 milhares de euros, ao longo do período 2009-2015, dos quais 100.048 milhares de euros no período 2012-2015.

Algumas das medidas propostas conduzem à geração de receitas, designadamente no âmbito do lançamento de concursos de concessão de novos pequenos aproveitamentos hidroelétricos, conforme se evidencia no Quadro 6.7.2, que apresenta a distribuição dos investimentos e das receitas potenciais, por entidade responsável.

No período 2012-2015, cerca de 85% dos investimentos previstos são da responsabilidade de outras entidades (e.g. Municípios, Entidades Gestoras), enquanto a ARH do Centro, de *per si*, ou em colaboração com outras entidades, é responsável por cerca de 15% dos investimentos a realizar.

Quadro 6.7. 2 – Custos de investimento e receitas de exploração por entidade responsável (milhares de euros)

Entidade responsável	2009-2011		2012-2015	
	Custos	Receitas	Custos	Receitas
ARH do Centro	326	0	17.103	17 095
ARH do Centro e outras entidades	280	0	29.959	0
Outras entidades	98.369	0	267.741	0
Total	98.975	0	314.833	17.095

Finalmente, a programação anual dos investimentos, no período 2012-2015, apresenta-se no quadro seguinte, evidenciando uma distribuição relativamente equilibrada ao longo dos 4 anos em análise, embora com maior concentração no sub-período 2014-2015, em que se concentra 54% do esforço de investimento.

Quadro 6.7. 3 – Custos de investimento

Ano	Investimento (10 ³ Euros)	%
2012	54.922	18,4%
2013	82.931	27,9%
2014	79.495	26,7%
2015	80.360	27,0%
Total	296.527	100,0%

6.8. Análise custo-eficácia

A análise desenvolvida teve como objetivo assegurar que o Programa de Medidas inclui a combinação das soluções com a melhor relação custo-eficácia, isto é, as medidas que, para a obtenção de um determinado resultado, minimizam o valor líquido atualizado dos custos.

As medidas Base, que respondem a imperativos legais de cumprimento dos requisitos ambientais mínimos, não foram objeto de análise custo-eficácia (ACE), que incidiu, portanto, nas 67 medidas Suplementares, Adicionais e Complementares, que integram o PGBH.

A análise custo-eficácia é um instrumento apropriado para avaliar a eficiência técnica de medidas ou projetos, sendo particularmente adequado às circunstâncias em que é possível estimar com razoável rigor os custos envolvidos, mas em que é difícil monitorizar os resultados obtidos.

É esta a situação prevalecente no caso das medidas que integram o PGBH do Vouga, Mondego e Lis, pelo que se adotou um algoritmo em que os custos são medidos em termos monetários, enquanto os benefícios são avaliados através de resultados não monetários (indicador IBEMA). Foram, assim, calculados indicadores C/E, que traduzem custos por unidade de “benefício” alcançado.

Para a condução da ACE recorreu-se à informação previamente organizada no âmbito da preparação e avaliação da exequibilidade técnica das medidas, incluindo, designadamente:



- Descrição e fundamentação técnica das medidas;
- Tipologia das medidas (Base, Suplementar, Adicional, Complementar);
- Áreas temáticas abrangidas pelas medidas;
- Alcance geográfico de cada medida (massa de água, bacia e sub-bacia hidrográfica, ou ainda, medidas de aplicação generalizada ou dispersa pelo território);
- Custo estimado de cada medida, ao longo do horizonte temporal de análise (2009 a 2027);
- Período de execução previsto e vida útil de cada medida;
- Benefícios de cada medida, estimados com base no indicador de impacto IBEMA;
- Distribuição das medidas consoante o programa ou plano em que têm origem, já que o PGBH enquadra também as medidas com interesse para a gestão das bacias do Vouga, Mondego e Lis, provenientes de várias iniciativas;

Com base na análise e tratamento desta informação, procedeu-se ao cálculo do rácio custo-eficácia de cada medida, de acordo com os pressupostos metodológicos que se descrevem em seguida.

6.8.1. Avaliação dos custos das medidas

De modo a tornar as diversas medidas comparáveis, adotaram-se os seguintes procedimentos:

- Tomou-se como referência o horizonte temporal de 2027;
- Consideraram-se investimentos de substituição, quando aplicável, nos casos em que a vida útil das medidas é inferior ao período de tempo considerado;
- Contabilizaram-se os valores residuais, quando a vida útil dos investimentos se prolonga para além de 2027, como por exemplo no caso dos investimentos em infraestruturas físicas;
- Consideraram-se os custos de exploração e manutenção, quando aplicáveis, ao longo de todo o período em análise.

Os custos totais atualizados (CA) de cada medida resultam da consolidação e atualização dos custos de investimento e de exploração/manutenção em cada ano, de acordo com a formulação habitualmente adotada em análises desta natureza:

$$C_A = \sum_{t=0}^n \lambda_t C_t = C_0 / (1+i)^0 + C_1 / (1+i)^1 + \dots + C_n / (1+i)^n$$

Em que:

λ_t = fator de atualização = $(1+i)^{-t}$, onde t corresponde ao tempo e i à taxa de desconto

C_t = custos de investimento + custos de exploração/manutenção no ano t

n = horizonte temporal de análise

Todos os custos foram valorizados a preços constantes de 2011, tendo-se admitido que, para os objetivos de seriação global das medidas, que ocorrem no mesmo território geográfico e no mesmo período temporal, os preços de mercado refletem os custos sociais de oportunidade dos diversos inputs.

Foi adotada a taxa de atualização de 5%, de acordo com as orientações para os países elegíveis para o Fundo de Coesão, constantes do *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects* da Comissão Europeia, que estão também reproduzidas no *Manual de Procedimentos do Programa Operacional Temático Valorização do território (POVT)* e no *Manual de Procedimentos Grandes Projetos 2007-2013*, do Instituto Financeiro para o Desenvolvimento Regional (IFDR).

6.8.2. Avaliação dos benefícios das medidas

Foi utilizado como indicador de eficácia o indicador IBEMA já descrito, que procura exprimir de forma holística, os resultados de cada medida. Este indicador de avaliação traduz o resultado global de cada medida, tendo sido calculado para três horizontes de planeamento – 2015, 2021 e 2027 – dado que não será possível alcançar todos os objetivos preconizados no horizonte de 2015. Os resultados para cada horizonte são cumulativos, evidenciando a evolução registada, face à situação de referência, em 2010.

6.8.3. Resultado da ACE e Análise de Affordability

O rácio C/E, que resulta da relação entre os custos associados a uma dada medida (C_i) e os resultados obtidos ($IBEMA_i$), exprime de forma sintética a eficácia global da medida “i”, tendo sido calculado para o horizonte de 2027, que reflete os benefícios consolidados para o período em análise.

No presente contexto, em que as medidas propostas foram objeto de uma triagem técnica preliminar, restringindo-se às estritamente necessárias para atingir os objetivos estabelecidos, pretende-se com a análise C/E obter, sobretudo, informação adicional que permita estabelecer uma escala de hierarquia das medidas para suporte à tomada de decisões, caso se venham a verificar restrições acrescidas na obtenção de recursos para o financiamento do programa proposto. Se tal situação vier a ocorrer, subsistirão objetivos que não serão integralmente cumpridos, no horizonte de planeamento até 2015, mas as decisões poderão ser tomadas com base em indicadores sistematizados e consistentes, respeitantes à eficácia relativa das medidas e aos custos totais associados à sua implementação.

Das 67 medidas analisadas, cerca de 69% (46) apresentam RCE inferiores a 100 milhares de euros, enquanto 87% das medidas (58) apresentam valores inferiores a 300 milhares de euros. As restantes nove medidas assumem valores mais elevados, destacando-se, em particular, duas medidas com RCE superior a 1.000 milhares de euros, que representam, em conjunto, 43% dos custos totais atualizados das medidas suplementares, adicionais e complementares.

Os valores dos RCE mais altos estão em regra associados a um ou mais dos seguintes fatores:

- Dirigem-se apenas a uma massa de água, ou a um conjunto reduzido de massas de água;
- Dirigem-se a massas de água cujo estado de partida é mais próximo de Bom, sendo comparativamente prejudicadas face a medidas orientadas para massas de água cuja situação de referência é mais distante desse estado;
- Apresentam contributos marginais para o cumprimento dos objetivos estratégicos globais, ou para a evolução do estado das massas de água, ainda que sejam importantes no contexto geral da gestão sustentável dos recursos hídricos.

Após a ordenação das medidas em função dos RCE obtidos, articulou-se esta informação com os recursos financeiros a mobilizar para a sua execução, conforme se representa na figura seguinte.

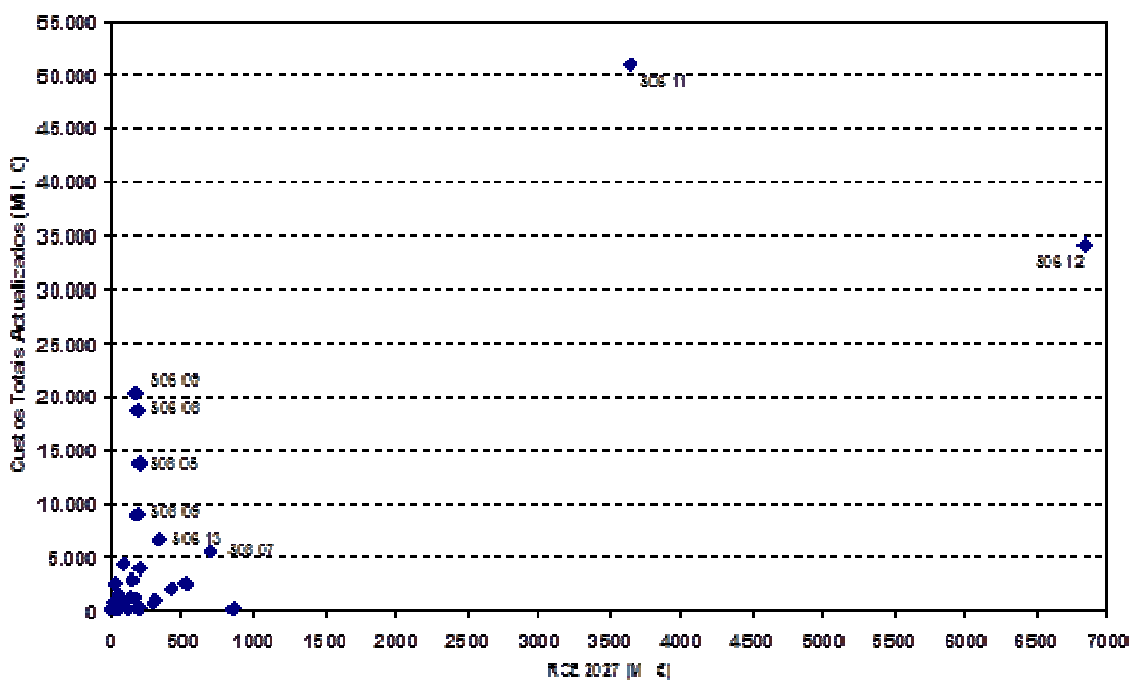


Figura 6.8. 1 – Distribuição das Medidas segundo as variáveis RCE e Custo Total Atualizado

A figura permite visualizar a distribuição das medidas, de acordo com as variáveis RCE e custo total atualizado (deduzido do valor residual atualizado, no caso das medidas cuja vida útil se prolonga para além de 2027), merecendo destaque os seguintes aspetos:

- Das 67 medidas analisadas, apenas oito têm custos atualizados superiores a 5 milhões de euros, representando, no entanto, em conjunto, 81% dos custos totais atualizados, associados às medidas Suplementares, Adicionais e Complementares;
- Destas oito medidas, duas assumem peso particularmente relevante (S06.11 e S06.12), correspondendo a 43% dos custos totais; são também estas as medidas com RCE mais elevados.

As oito medidas em causa, todas da responsabilidade de entidades públicas da administração central ou local, estão discriminadas no quadro seguinte, evidenciando situações diferenciadas quanto aos rácios custo-eficácia. Assim, quatro das medidas apresentam RCE inferiores a 300 milhares de euros, destacando-se em particular duas medidas suplementares, que se destinam a ultrapassar problemas de escassez no abastecimento público de água nos concelhos de Viseu, de Mangualde, Nelas e de Penalva do Castelo (S06.08) e de Águeda e Oliveira do Bairro (S06.09).

Quadro 6.8. 1 – Medidas com Custos Totais Atualizados Superiores a 5 Milhões de Euros

Código da Medida	Bacias	Título da Medida	Origem	Situação de Execução	Período de Execução	Entidade responsável	RCE
S06.08	Dão	Resolução do problema da escassez no abastecimento urbano aos Concelhos de Viseu, de Mangualde, de Nelas e de Penalva do Castelo.	PGBH	Proposta	2012-2015	SMAS de Viseu	<300
S06.09	Vouga	Resolução do problema da escassez no abastecimento urbano aos Concelhos de Águeda e Oliveira do Bairro.	PGBH	Proposta	2012-2015	Associação de Municípios do Carvoeiro Vouga	<300
S06.11	Mondego	Construção das redes de rega, viária e de drenagem do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego	DGADR	Em curso (parcialmente)	2012-2025	DGADR	>300
S06.12	Mondego	Construção dos blocos de rega do Aproveitamento Hidroagrícola das Várzeas das Ribeiras de Fraga e de Mortágua	PGBH	Proposta	2016-2018	DRAPC	>300
S06.13	Vouga	Construção do dique de defesa do projeto Hidroagrícola do Baixo Vouga Lagunar	PGBH	Proposta	2016-2018	DGADR	>300
S.08.05	Mondego	Regularização dos Rios Pranto, Ega, Foja e Ançã. Construção das estações elevatórias do Arunca e do Ega. Reabilitações de danos causados pelas cheias de 2000/2001	Plano de Regularização do Baixo Mondego	Proposta	2012-2015	INAG/APA	<300
S08.07	Vouga	Transposição de sedimentos da Barra de Aveiro para a Barra e Costa Nova, conforme AIA/DIA da Barra de Aveiro	Plano de Ação do Litoral	Aprovada	2012-2013	IPTM, APA	>300
S08.09	Costeiras entre o Vouga e o Mondego	Proteção e recuperação do sistema dunar entre Costa Nova e Mira	Polis Litoral Ria de Aveiro	Proposta	2012-2014	Polis Litoral Ria de Aveiro APA	<300



Estas duas medidas estão estreitamente associadas ao “princípio do valor social da água, que consagra o acesso universal à água para as necessidades humanas básicas”, vertido na alínea a) do nº1 do artigo 3º da Lei da Água (Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro), respondendo igualmente ao objetivo estratégico estabelecido no PGBH de resolver os problemas de abastecimento público de água às populações.

Das quatro medidas com RCE superior a 300 milhares de euros, três dizem respeito a intervenções relacionadas com aproveitamentos hidroagrícolas (S06.11, S06.12 e S06.13), incluindo-se neste grupo as duas medidas que revelam, simultaneamente, os RCE e os custos mais elevados – Construção das redes de rega, viária e de drenagem do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego (S06.11) e Construção dos blocos de rega do Aproveitamento Hidroagrícola das Várzeas das Ribeiras de Fraga e de Mortágua (S06.12).

Atendendo aos objetivos estratégicos subjacentes ao PGBH, designadamente no que diz respeito ao abastecimento de água às populações, mas tendo presente a conjuntura particularmente desfavorável que o país atravessa e os fortes esforços de contenção orçamental a que estão sujeitas as entidades públicas, propõe-se a hierarquização do conjunto das medidas em análise em distintos grupos de prioridades.

Quadro 6.8.2 – Critérios de Prioridade das Medidas

Grupos de Prioridade	Critério RCE	Critério Investimento	Nº de Medidas	Custos Totais Atualizados (10 ³ Euros)	Peso (%) nos Custos Totais Atualizados
Prioridade 1	RCE <300	Invest. <5 M	54	30.989,5	15,8%
Prioridade 1 (S06.08 e S06.09)	RCE <300	Invest. >5 M	2	29.377,1	14,9%
Prioridade 2 (S08.05 e S08.09)	RCE <300	Invest. >5 M	2	32.463,1	16,5%
Prioridade 3	300 < RCE <1000	Invest. <5 M	5	6.151,9	3,1%
Prioridade 4 (S06.13 e S08.07)	300 < RCE <1000	Invest. >5 M	2	12.282,3	6,3%
Prioridade 5 (S06.11 e S06.12)	RCE >1000	Invest. >5 M	2	85.248,4	43,4%

Admite-se que, para as medidas incluídas nos grupos de prioridade 2 a 5 e, em particular, no caso da prioridade 5, seja considerada a eventual implementação em horizontes de planeamento subsequentes, caso o correspondente esforço financeiro não seja suportável pelas entidades responsáveis pela sua execução, no período 2012-2015. Saliente-se, aliás, que é já este o caso das medidas S06.12 e S06.13 (prioridades 5 e 4, respetivamente), incluídas no PGBH na sequência dos pareceres obtidos no âmbito da consulta pública, cujo arranque foi (re)programado para 2016, pelas entidades a quem compete a sua implementação.

6.9. Fontes de financiamento

Merecem destaque os seguintes fundos, que poderão co-financiar as medidas previstas:

- FPRH, Fundo de Proteção de Recursos Hídricos – criado através do Decreto-Lei n.º 172/2009, destina-se a financiar iniciativas que contribuam para a utilização racional e para a proteção dos recursos hídricos;
- FEADER, Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural – destina-se a melhorar a competitividade dos sectores agrícola e florestal e a promover a diversificação da economia rural apoiando também a qualidade ambiental e paisagística e a qualidade de vida nas zonas rurais;
- FEP, Fundo europeu da Pesca – destina-se a contribuir para a concretização dos objetivos da Política Comum da Pesca (PCP) que consistem, nomeadamente, em assegurar a conservação e exploração duradouras dos recursos do mar;
- Fundo de Coesão – este instrumento estrutural visa reduzir as disparidades económicas e sociais entre os Estados-Membros da União Europeia, acolhendo, além de projetos relativos a infraestruturas de transportes, projetos no domínio do ambiente, que se enquadrem nas prioridades da política comunitária de proteção ambiental;
- FEDER, Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional – contribui para o reforço da coesão económica e social, através do apoio ao desenvolvimento e ao ajustamento estrutural das economias regionais, concentrando as intervenções num conjunto de prioridades temáticas, designadamente as que estão associadas aos objetivos “Convergência” e “Competitividade Regional e Emprego”;
- FSE, Fundo Social Europeu – tem como objetivo de promover a criação de emprego e melhorar a empregabilidade, apoiando ações, nomeadamente, no domínio da adaptação dos trabalhadores e das empresas (e.g. sistemas de aprendizagem ao longo da vida, conceção e difusão de formas de organização do trabalho inovadoras).

O FPRH é um instrumento de âmbito exclusivamente nacional, estando regulamentado através da Portaria n.º 486/2010, que estabelece as condições de acesso ao fundo e os procedimentos para submissão de candidaturas.

Os restantes fundos acima identificados são instrumentos estruturais da União Europeia, que asseguram, no corrente período de programação (2007-2013), o co-financiamento de:

- QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional), que engloba o Programa Operacional Valorização do Território (POVT), o Programa Operacional Fatores de Competitividade (POFC) e o Programa Operacional Potencial Humano (POPH), bem como os 5 Programas Operacionais Regionais do Continente, incluindo o POR-Centro (+Centro) – co-financiado pelo FEDER, Fundo de Coesão e FSE;
- PRODER (Programa de Desenvolvimento Rural) – co-financiado pelo FEADER;
- PROMAR (Programa Operacional da Pesca) - co-financiado pelo FEP



As taxas de co-financiamento associadas a estes programas poderão oscilar, em regra, entre 40% e 85% das aplicações relevantes, dependendo da tipologia dos projetos a desenvolver e da natureza (pública ou privada) das entidades responsáveis pela sua execução.

No quadro abaixo sistematizam-se as fontes de financiamento potenciais, de acordo com a natureza das principais entidades responsáveis pela execução do Programa e a tipologia das medidas que deverão implementar:

Figura 6.9. 1 – Fontes de Financiamento por Entidade Executora

Entidades Executoras do Programa de Medidas	Fontes de Financiamento Potenciais
ARH do Centro	FPRH, POVT/POR-Centro, POPH, OE/PIDDAC, recursos próprios
APA/INAG/ICNB	FPRH, POVT/POR-Centro, OE/PIDDAC, recursos próprios
DRAP	FPRH, PRODER, PROMAR, POVT, POPH, OE/PIDDAC
Entidades Gestoras	POVT/POR-Centro, POFC, recursos próprios
Entidades Privadas	PRODER, PROMAR, POFC
Municípios/Associações de Municípios	FPRH, POVT/POR-Centro, recursos próprios

No que diz respeito à ARH do Centro, analisou-se, a título de exemplo, o orçamento para 2011, que prevê um nível global de despesas de 11.174.446 €, nele se incluindo despesas com pessoal de 2.220.035 €. As receitas previstas para 2011 deverão atingir 11.268.826 €, incorporando receitas normais de funcionamento de 3.015.817 €, das quais 2.050.293 € correspondem a receitas próprias provenientes na quase totalidade da cobrança de TRH.

Este nível de cobertura das despesas da ARH do Centro por receitas próprias é suficiente para incluir as despesas inerentes ao planeamento e monitorização, que são atividades integradas no funcionamento corrente, mobilizando pessoal permanente, cujas remunerações são também asseguradas, mas deixa as funções da ARH que implicam intervenções no terreno no âmbito da requalificação, proteção e outros domínios ambientais, sujeitas à mobilização de recursos provenientes de outras fontes, designadamente das acima assinaladas.

PARTE 7. Sistema de Promoção, Acompanhamento, Controlo e Avaliação do Plano

7.1. Enquadramento

A implementação do PGBH do Vouga, Mondego e Lis deve ser objeto de um adequado sistema de promoção, acompanhamento e avaliação. Este sistema tem como objetivo verificar e assegurar que implementação deste PGBHG está em conformidade com as linhas de orientação e objetivos definidos nele definidos e avaliar o grau de execução das medidas propostas durante o período de aplicação do Plano.

O sistema de promoção, acompanhamento e avaliação baseia-se na utilização de um conjunto de indicadores de avaliação e progresso, devendo ser uma ferramenta de uso quotidiano que permita verificar e assegurar a implementação do PGBH, nomeadamente o cumprimento dos seus objetivos ambientais e a concretização do programa de medidas. Deverá ainda permitir elaborar produtos de divulgação que garantam o fácil acesso à informação por parte do público interessado.

7.2. Indicadores de Avaliação

Considerando a extensa área geográfica do PGBH do Vouga, Mondego e Lis e o seu espectro temporal, entendeu-se que a melhor abordagem para o acompanhamento e avaliação deste seria através da utilização de um conjunto de indicadores quantitativos que garantissem uma maior objetividade e consistência do processo de planeamento, dando coerência e seguimento ao método já utilizado noutras partes do PGBH, nomeadamente no diagnóstico e no programa de medidas.

Existem vários modelos conceptuais ou conjuntos de indicadores, desenvolvidos por várias organizações, que podem ser utilizados para a caracterização dos recursos hídricos da região, devendo atender-se a critérios de simplicidade, objetividade e fiabilidade para a sua seleção. Neste contexto, pretende-se ver assegurada a recolha da informação de forma fácil e não onerosa, devendo os indicadores serem mensuráveis e auditáveis, dado que será necessário garantir a qualidade de informação utilizada.

Na sequência do exercício de planeamento que constitui o PGBH do Vouga Mondego e Lis e para o acompanhamento da sua implementação, será adotado o modelo de indicadores PER: Pressão – Estado – Resposta, dando sequência à abordagem realizada designadamente na fase de diagnóstico.



Os **indicadores de pressão** têm como objetivo caracterizar as pressões que se verificam sobre os recursos hídricos da região, designadamente as pressões antropogénicas de origem doméstica ou das atividades económicas. Os **indicadores de estado** descrevem o estado geral da qualidade das MA e refletem a sua evolução ao longo do tempo. Finalmente, os **indicadores de resposta** são diretamente relacionados com as medidas e ações propostas no PGBH do Vouga, Mondego e Lis, tendo em vista aferir o grau de execução e de desempenho das medidas propostas, relativamente aos objetivos ambientais preconizados.

Ressalve-se ainda assim, que os indicadores sendo ferramentas relevantes para avaliar o desempenho da implementação deste Plano, devem ser objeto de uma análise cuidada a todo o momento, tendo em conta as situações diagnosticadas para evitar conclusões erradas ou pouco objetivas, nomeadamente considerando os fatores tempo e espaço que muitas vezes condicionam o efetivo desempenho da determinadas ações, em particular na gestão dos recursos hídricos.

O sistema de indicadores de medição da eficácia e eficiência deste Plano irá contemplar os níveis e âmbitos da sua área de intervenção, das bacias hidrográficas consideradas, das sub-bacias e das Massas de água (MA), e permitir avaliar a evolução do estado, das pressões, das respostas e do progresso conducente ao cumprimento dos objetivos ambientais. Neste âmbito, importa assegurar que os indicadores selecionados são passíveis de aplicação à escala supra região hidrográfica, uma vez que o processo de elaboração do PNA ainda não está concluído, pelo que é conveniente compatibilizar o modelo de indicadores proposto para este Plano com o modelo que vier a ser estabelecido no PNA.

Seguidamente, apresenta-se um conjunto de indicadores dividido pelas áreas temáticas consideradas no PGBH do Vouga, Mondego e Lis. Este conjunto de indicadores permite caracterizar e diagnosticar o estado das bacias hidrográficas e das MA em presença e analisar a sua evolução (Quadro 7.2. 1 a Quadro 7.2. 7). Para além destes indicadores gerais, são ainda identificados indicadores de avaliação específica da aplicação de medidas, apresentados em cada uma das fichas caracterizadoras de medidas.

Quadro 7.2. 1 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 1 – Qualidade da Água

ÁREA TEMÁTICA 1 - QUALIDADE DA ÁGUA				
Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	Densidade populacional	Hab./km ²	Anual	INE
PGBH	Instalações industriais	N.º trab.	Anual	ECL: DRE/DRAP/AUT.
PGBH	Instalações PCIP (Decreto-Lei n.º 173/2008)	N.º	Anual	APA
PGBH	Instalações SEVESO (Decreto-Lei n.º 254/2007)	N.º	Anual	APA
PGBH	Efetivos animais	CN	Anual	DRAP
PGBH	Ocupação agrícola	%	Trienal	DGADR/DRAP
PGBH	Ocupação florestal	%	Trienal	DGADR/AFN/DRAP
PGBH	Ocupação por “territórios” artificializados	%	Trienal	CCDR/AUT.
PGBH	Carga poluente de CBO ₅	ton/ano	Anual	ARHC
PGBH	Carga poluente de CQO	ton/ano	Anual	ARHC
PGBH	Carga poluente de Ntotal	ton/ano	Anual	ARHC
PGBH	Carga Poluente de Ntotal com origem urbana	%	Anual	ARHC
PGBH	Carga Poluente de Ntotal com origem agrícola	%	Anual	ARHC
AAE	Carga Poluente de Ntotal com origem industrial	%	Anual	ARHC
PGBH	Carga poluente de Ptotal	ton/ano	Anual	ARHC
PGBH	Carga Poluente de Ptotal com origem urbana	%	Anual	ARHC
PGBH	Carga Poluente de Ptotal com origem agrícola	%	Anual	ARHC
AAE	Carga Poluente de Ptotal com origem industrial	%	Anual	ARHC
PGBH	Aplicação de efluentes pecuários	kg/ha.ano	Anual	ARHC/DRAP
PGBH	Aplicação de fertilizantes comerciais	kg/ha.ano	Anual	ARHC/DRAP
PGBH	Aplicação de pesticidas	kg/ha.ano	Anual	ARHC/DRAP
PGBH	Pontos de descarga direta de águas residuais urbanas	N.º	Anual	ARHC/EG/AUT.
Indicador de Estado				
PGBH	Massa de água superficial com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade biológica	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Massa de água superficial com estado inferior a bom devido aos elementos de qualidade físico-químicos gerais	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Massa de água superficial com estado inferior a bom devido aos poluentes específicos	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Massa de água superficial com estado inferior a excelente devido aos elementos de qualidade hidromorfológica	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Massa de água superficial com estado inferior a bom devido as substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas com normas definidas a nível europeu	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Águas balneares costeiras com classificação mínima de “Aceitável” (Decreto-lei n.º 135/2009)	%	Anual	ARHC



ÁREA TEMÁTICA 1 - QUALIDADE DA ÁGUA

Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	Águas baneeares interiores com classificação mínima de "Aceitável" (Decreto-lei n.º 135/2009)	%	Anual	ARHC
PGBH	Instalações de tratamento de água residuais urbanas com grau de tratamento primário	%	Anual	ARHC/EG/AUT.
PGBH	Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento secundário	%	Anual	ARHC/EG/AUT.
PGBH	Instalações de tratamento de águas residuais urbanas com grau de tratamento terciário	%	Anual	ARHC/EG/AUT.
PGBH	Instalações com Licença Ambiental (Decreto-Lei n.º 173/2008)	N.º	Anual	APA
PGBH	Capacidade de armazenamento útil em albufeiras	hm ³	Anual	INAG
PGBH	Disponibilidades hídricas totais	hm ³	Anual	INAG
Indicador de Resposta				
PGBH	Massas de água com estado inferior a bom	%	Anual	ARHC
PGBH	População servida por sistemas de tratamento de águas residuais	hab,	Anual	ARHC/EG/AUT.
PGBH	Captação de água superficial destinada ao consumo humano	N.º	Anual	ARHC/AUT.
PGBH	Captação de água superficial destinada ao consumo humano, com zona de proteção delimitada	%	Anual	ARHC
PGBH	Captação de água subterrânea destinada ao consumo humano	N.º	Anual	ARHC/AUT.
PGBH	Captação de água subterrânea destinada ao consumo humano, com zona de proteção delimitada	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à qualidade da água	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à qualidade da água, em Massa de Água superficiais	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à qualidade da água, em Massa de Água subterrâneas	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à qualidade da água, em Massa de Água costeiras e de transição	%	Anual	ARHC

Quadro 7.2. 2 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 2 – Quantidade de Água

ÁREA TEMÁTICA 2 - QUANTIDADE DA ÁGUA				
Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	Captações superficiais (1)	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Volume de água superficial captado para usos consumptivos (1)	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Captações subterrâneas (1)	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Volume de água subterrânea captado	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Necessidades (ou consumo) de água do sector urbano	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Necessidades (ou consumo) de água do sector agrícola	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Necessidades (ou consumo) de água do sector industrial	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Necessidades (ou consumo) de água do sector pecuário	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Necessidades (ou consumo) de água do sector turístico	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Capitação urbana total	l/hab.dia	Anual	ARHC
PGBH	Capitação urbana útil	l/hab.dia	Anual	ARHC
PGBH	Superfície agrícola regada	%	Anual	DGADR/DRAP
PGBH	Superfície agrícola irrigável	%	Anual	DGADR/DRAP
PGBH	Perdas de água nos sistemas de abastecimento público	%	Anual	EG/AUT.
Indicador de Estado				
PGBH	Disponibilidades hídricas totais	hm ³	Anual	INAG
PGBH	Capacidade de armazenamento útil em albufeiras	hm ³	Anual	INAG
PGBH	Escoamento médio anual	hm ³	Anual	ARHC
PGBH	Disponibilidades hídricas subterrâneas	hm ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Volumes captados vs. volumes licenciados	%	Anual	INAG
PGBH	Monitorização de níveis piezométricos com défice progressivo	N.º	Anual	ARHC
Indicador de Resposta				
PGBH	Nível de atendimento do abastecimento público de água	%	Anual	INAG (INSAAR)
PGBH	Preço médio da água (Sistemas Urbanos, Doméstico, Indústria, Comércio e Serviços)	€/ m ³	Anual	ERSAR
PGBH	Reutilização de águas residuais tratadas	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à quantidade da água	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à quantidade da água, em Massa de Água superficiais	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à quantidade da água, em Massa de Água subterrâneas	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à quantidade da água, em Massa de Água costeiras e de transição	%	Anual	ARHC



Quadro 7.2. 3 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico

ÁREA TEMÁTICA 3 - GESTÃO DE RISCO E VALORIZAÇÃO DO DOMÍNIO HÍDRICO				
Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	Índice de regularização do escoamento	-	Anual	INAG
PGBH	Grandes barragens sem classificação	n.º	Anual	INAG
PGBH	Barragens da classe I do RSB:	n.º	Anual	INAG
PGBH	Barragens da classe II do RSB	n.º	Anual	INAG
PGBH	Energia hidroelétrica	%	Anual	ARHC/DGEG
PGBH	Extração de inertes em domínio hídrico	m ³ /ano	Anual	ARHC
PGBH	Instalações PCIP	n.º	Anual	APA
PGBH	Instalações Seveso	n.º	Anual	APA
PGBH	Área ardida	% da área total	Anual	AFN
PGBH	Cheias e inundações com afetação de pessoas e bens	N.º, €	Anual	ARHC/ANPC
Indicador de Estado				
PGBH	Área sujeita a inundações durante cheias com um período de retorno de 100 anos	km ²	Anual	ARHC
PGBH	Áreas inundáveis / Área total da sub-bacia	m ² /km ²	Anual	ARHC
PGBH	Área sujeita a risco elevado de erosão hídrica	km ²	Anual	ARHC
PGBH	Perda de solo anual média	ton/ km ² /ano	Anual	ARHC
PGBH	Comprimento de costa sujeito a risco elevado de erosão	km	Anual	INAG/ARHC
Indicador de Resposta				
PGBH	Área com Planos de Gestão de Riscos de Inundação aprovados	(% de área afetada):	Anual	INAG/ARHC
PGBH	Área com Planos de Gestão de Secas aprovados	(% de área afetada):	Anual	INAG/ARHC
PGBH	Quantidade de materiais dragados que é depositada em locais que contribuam para o reforço das praias e dos cordões dunares*	m ³ /5 anos	Anual	INAG/ARHC
PGBH	Intervenções para controlo da instabilidade de vertentes e arribas	km ²	Anual	INAG/ARHC
PGBH	Instalações com Licença Ambiental (Decreto-Lei n.º 173/2008)	n.º	Anual	APA
PGBH	Nº de Planos de Segurança de Barragens aprovados	N.º/N.º exigido por lei	Anual	INAG/ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à gestão de risco e valorização do domínio hídrico	%	Anual	ARHC

Quadro 7.2. 4 – Quadro com indicadores seleccionados para a área temática 4 – Quadro Institucional e normativo

ÁREA TEMÁTICA 4 – QUADRO INSTITUCIONAL E NORMATIVO				
Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	Pedidos de licenciamento de utilização dos recursos hídricos	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Reclamações e denúncias sobre utilização dos recursos hídricos	N.º	Anual	ARHC
PGBH	N.º títulos de utilização dos recursos hídricos válidos	N.º	Anual	ARHC
Indicador de Estado				
PGBH	Funcionários da ARH do Centro	Nº	Anual	ARHC
PGBH	Técnicos superiores da ARH do Centro	%	Anual	ARHC
PGBH	Títulos e Licenças emitidas	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Ações de fiscalização realizadas	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Contraordenações	N.º	Anual	ARHC
Indicador de Resposta				
PGBH	Eficiência ponderada de atividade de fiscalização	%	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada ao quadro institucional e normativo	%	Anual	ARHC

Quadro 7.2. 5 – Quadro com indicadores seleccionados para a área temática 5 – Quadro económico e financeiro

ÁREA TEMÁTICA 5 – QUADRO ECONOMICO FINANCEIRO				
Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	População residente	Hab.	Anual	INE
PGBH	População flutuante, em habitantes equivalentes (2009)	Milhares Hab		INE
		% da população residente		INE
PGBH	Alojamentos com uso sazonal ou secundário (2001)	Nº	Anual	INE
PGBH		% do total de alojamentos familiares	Anual	INE
PGBH	Taxa líquida de ocupação de cama nos estabelecimentos hoteleiros (2009)	%	Anual	Turismo de Portugal
PGBH	Densidade de empresas (2008)	empresa/km ²	Anual	INE
PGBH	Área total de regadio em exploração (2011)	ha	Anual	DGADR
PGBH	Campos de golfe	Nº	Anual	Turismo de Portugal
Indicador de Estado				



ÁREA TEMÁTICA 5 – QUADRO ECONOMICO FINANCEIRO

Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	PIB	€	Anual	INE
PGBH		% do total nacional	Anual	ARHC
PGBH	Emprego	Nº trabalhadores	Anual	IEFP/INE
PGBH		% do total nacional	Anual	ARHC
PGBH	Rácio população desempregada / população ativa	%	Anual	ARHC
PGBH	Preço médio da água	€/m ³	Anual	ARHC/ERSAR
PGBH	Custos com abastecimento de água	€/hab.	Anual	ARHC/EG
PGBH	Custos com saneamento	€/hab.	Anual	ARHC/EG
PGBH	Taxa de Recursos Hídricos	€	Anual	ARHC
Indicador de Resposta				
PGBH	Nível de recuperação de custos de abastecimento de água	%	Anual	ARHC/EG
PGBH	Nível de recuperação de custos de saneamento	%	Anual	ARHC/EG
PGBH	Nível de recuperação de custos total da ARH do Centro (receitas/despesas)	%	Anual	ARHC
PGBH	Aplicação da TRH associada ao ciclo urbano da água	€	Anual	ARHC
PGBH	Aplicação da TRH associada à Indústria	€	Anual	ARHC
PGBH	Aplicação da TRH associada a outros usos	€	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada ao quadro económico e financeiro	%	Anual	ARHC

Quadro 7.2. 6 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento

ÁREA TEMÁTICA 6 – MONITORIZAÇÃO, INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO

Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Estado				
Rede de qualidade da água superficial:				
PGBH	Massas de água monitorizadas	Nº		ARHC
PGBH		%		
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância para a categoria Rios	Nº		ARHC
PGBH		%		
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância para a categoria lagos - albufeiras	Nº		ARHC
PGBH		%		
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede operacional para a	Nº		ARHC

ÁREA TEMÁTICA 6 – MONITORIZAÇÃO, INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO

Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Estado				
Rede de qualidade da água superficial:				
PGBH	categoria Rios	%		
PGBH	Massas de água lagos - albufeiras monitorizadas pela rede operacional	Nº		ARHC
PGBH		%		ARHC
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede de investigação para a categoria rios	Nº		ARHC
PGBH		%		
Rede de qualidade da água subterrânea:				
PGBH	Massas de água monitorizadas	Nº		ARHC
PGBH		%		
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância	Nº		ARHC
PGBH		%		
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede operacional	Nº		ARHC
PGBH		%		
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede piezométrica	Nº		ARHC
PGBH		%		
Rede intercalibração				
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede de intercalibração	Nº		ARHC
PGBH		%		
Rede sedimentológica				
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede sedimentológica	Nº		ARHC
PGBH		%		
Rede hidrométrica				
PGBH	Massas de água monitorizadas pela rede hidrométrica para a categoria Rios e Lagos-Albufeiras	Nº		ARHC
PGBH		%		
Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas				
PGBH	Massas de água monitorizadas em áreas classificadas e zonas protegidas	Nº		ARHC
PGBH		%		
Indicador de Resposta				
PGBH	Gestão e otimização das redes de monitorização (% da programação concluída)	%		ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à monitorização, investigação e conhecimento	%	Anual	ARHC

Quadro 7.2. 7 – Quadros com indicadores selecionados para a área temática 7 – Comunicação e governança

ÁREA TEMÁTICA 7 – COMUNICAÇÃO E GOVERNANÇA				
Origem do Indicador	Descrição	Unidade	Periodicidade	Fonte de informação
Indicador de Pressão				
PGBH	Reclamações e forma da reclamação (mail, telefone, carta)	N.º	Anual	ARHC/SPNA
PGBH	Ações de fiscalização realizadas	N.º	Anual	ARHC/SPNA
Indicador de Estado				
PGBH	Reuniões do CRH	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Participantes nas Reuniões do CRH.	N.º médio / reunião	Anual	ARHC
PGBH	Parcerias com entidades públicas e privadas	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Documentos/Relatórios sobre o estado da RH divulgados	N.º	Anual	ARHC
Indicador de Resposta				
PGBH	Ações de sensibilização, divulgação e promoção dos RH. Participantes	N.º, n.º participantes	Anual	ARHC
PGBH	Visitas ao Portal da ARH do Centro	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Participações escritas na elaboração/acompanhamento de planeamento dos RH	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Consultas a documentos relativos ao planeamento dos RH, via portal da ARH do Centro	N.º	Anual	ARHC
PGBH	Execução material do programa de medidas associada à comunicação e governança	%	Anual	ARHC

7.3. Indicadores de execução de medidas e implementação do Plano

Para além destes indicadores gerais, são ainda identificados indicadores de avaliação específico da execução de medidas, apresentados em cada uma das fichas caracterizadoras de medidas, que servem de base para a determinação dos indicadores de execução do programa de medidas por Área Temática, referenciados nos Quadros 7.2. 1 a 7.2. 7.

Para o acompanhamento do progresso da implementação das medidas e evolução do estado das massas de água, foi analisado o relatório *Progress on the implementation of the Programmes of Measures (version endorsed by Water Directors, 2011)*. Assim, aproveitando a experiência já acumulada em processos homólogos desenvolvidos noutros Estados-Membros, considerou-se adequada a integração de alguns indicadores propostos naquele documento que permitem gerar informação sobre o progresso da implementação do Programa de Medidas do Plano.

No Quadro 7.3. 1 resume-se um conjunto de indicadores de progresso da implementação das medidas que se apresentam organizados por tipologia de medidas e que permitirão avaliar quantitativamente o seu estado de execução e os efeitos decorrentes do Programa

de Medidas. O estado de execução deve ser descrito de acordo com o indicador em análise, com base nas seguintes categorias: “Não iniciado”, “Em execução”, “Concluído”, “Planeamento em curso” e “Construção em curso”), sempre que as medidas implicam ações físicas no terreno ou de construção. Quando as medidas são no âmbito da formação, consultadoria, estudos e investigação ou de carácter técnico-administrativo, devem ser descritas com base nas categorias “Não iniciado”, “Em execução” e “Concluído”.

Quadro 7.3. 1 – Quadro síntese dos indicadores de progresso.

Redução da Poluição Difusa	
Tipo de medida chave 2: Reduzir a poluição por nutrientes na agricultura para além das exigências da Diretiva Nitratos (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")	Unidade
Área de solo agrícola abrangida por medidas (km ²) para além das exigências da Diretiva Nitratos	km ²
Número de projetos/ medidas	N.º
Custos totais estimados (€) das medidas	€/ano
Tipo de medida chave 3: Reduzir a poluição por pesticidas na agricultura. (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")	Unidade
Área de solo agrícola abrangida por medidas (km ²) para reduzir a poluição na agricultura	km ²
Número de projetos/ medidas	N.º
Tipo de Medidas Chave 4: Recuperação de locais contaminados (histórico de poluição, incluindo sedimentos, águas subterrâneas, solo). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Planeamento em curso", "Construção em curso" e "Concluído")	Unidade
Área de solo abrangida por medidas (km ²) para a recuperação de sítios contaminados.	km ²
Hidromorfologia	
Tipo de medida chave 5: Melhorar a continuidade longitudinal (por exemplo, implantar passagens para peixes, demolir barragens antigas). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Planeamento em curso", "Construção em curso" e "Concluído")	Unidade
Número de projetos/medidas para melhorar a continuidade longitudinal	N.º
Custos totais estimados das medidas	€/ano



Tipo de medida chave 6: Melhorar as condições hidromorfológicas de massas de água que não seja a continuidade longitudinal (por exemplo, restauração de rio, melhoria de área ripícola, melhoria da condição hidromorfológica das águas de transição, etc.). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Planeamento em curso", "Construção em curso" e "Concluído")		Unidade
Comprimento de rios afetados por medidas para melhoria das condições hidromorfológicas		km
Número de projetos/medidas para melhorar a continuidade hidromorfológica		N.º
Custos totais estimados (€) das medidas		€/ano
Tipo de medida chave 7: Melhorias no regime de fluxo e / ou a criação de caudal ecológico mínimo.). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Planeamento em curso", "Construção em curso" e "Concluído")		Unidade
Número de projetos/medidas (incluindo licenças) para melhorar o regime de fluxo e/ ou a estabelecimento de um caudal ecológico mínimo		N.º
Custos totais estimados das medidas		€/ano
Quantidade de Água		
Tipo de Chave da Medida 8: Medidas de eficiência de água para irrigação (medidas técnicas). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Planeamento em curso", "Construção em curso" e "Concluído")		Unidade
Área coberta por projetos de melhoria da eficiência de consumo de água na irrigação		km ²
Custos totais estimados das medidas		€/ano
Preço da Água		
Tipo de Chave da Medida 9: O progresso nas políticas de preços da água e medidas para implementação e recuperação de custos dos serviços de água dos utilizadores. (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")		Unidade
População afetada por medidas de política de preços da água para a implementação da recuperação de custos dos serviços de água das famílias em relação ao total previsto (n.º população total abrangida pelas medidas previstas no PGBH também será necessária)		N.º
Área abrangida por medidas de política de preços da água para a implementação da recuperação de custos dos serviços de água das famílias em relação ao total previsto		km ²
Tipo de Chave da Medida 10: Progresso na política de tarifação da água, medidas para a implementação de custos de recuperação dos serviços de água da indústria. (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")		Unidade
Número de empresas afetadas por medidas de política de preços da água para a implementação da recuperação de custos dos serviços de água das famílias em relação ao total previsto (n.º população total abrangida pelas medidas previstas no PGBH também será necessária)		N.º

Tipo de Chave da Medida 11: Progresso na política de tarifação da água, medidas para a implementação de custos de recuperação dos serviços de água da agricultura. (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")		Unidade
Área afetada por medidas de política de preços da água para a implementação da recuperação de custos dos serviços de água da agricultura em relação ao total previsto (a área total onde as medidas deste serviço de água estão previstas no PGBH também será necessário).		km ²
Outras medidas		
Tipo de Chave da Medida 12: Serviços de consultoria para agricultura. (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")		Unidade
Número de explorações agrícolas cobertas por serviços de consultoria para a agricultura em relação ao total previsto (n.º total de explorações a serem cobertas pela assessoria de serviços previstos no PGBH também terá de ser fornecida)		N.º
Número de serviços de consultoria		N.º
Tipo de Chave da Medida 13: Medidas de proteção de origens de água para consumo humano (por exemplo, estabelecimento de zonas de proteção, zonas-tampão, etc.). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")		Unidade
Número de origens de água para consumo humano com zonas de proteção já implantadas em relação ao número total de zonas de proteção previstas (n.º total de zonas previstas no PGBH terá de ser fornecido)		N.º
Tipo de Chave da Medida 14: Pesquisa de melhoria da base de conhecimento reduzindo a incerteza. (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Em execução" e "Concluído")		Unidade
Custos totais estimados para desenvolvimento de pesquisas estudos e projetos de demonstração		€/ano
Número de projetos de pesquisa estudos, desenvolvimento e demonstração		N.º
Tipo de Chave da Medida 15: Medidas para a eliminação progressiva de emissões, descargas e perdas de substâncias perigosas prioritárias ou para a redução das emissões, descargas e perdas de substâncias prioritárias. (medidas técnicas). (A descrever com os estados: "Não iniciado", "Planeamento em curso", "Construção em curso" e "Concluído")		Unidade
Número de licenças emitidas ou atualizadas		N.º
Número de projetos / medidas		N.º
Custos totais estimados das medidas		€/ano

7.4. Modelo de Promoção e Acompanhamento

Após a definição e identificação do conjunto de indicadores que deve ser caracterizado para efeitos do acompanhamento do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, importa agora definir a forma de acompanhamento, bem como estabelecer o modelo de promover a implementação do plano.

7.4.1. Responsabilidade

A implementação dos PGBH deve atender especificamente às responsabilidades previstas na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água).



A ARH do Centro 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 do Centro promover a divulgação da informação relevante sobre a implementação deste PGBH.

O CRH é o órgão de carácter consultivo da ARH do Centro, 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 da RH4 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 proteção 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”

7.4.2. Âmbito da Promoção e Acompanhamento

O âmbito e natureza da promoção e acompanhamento do plano devem incluir nomeadamente os seguintes aspetos:

- **Dinamização e implementação de medidas**

A responsabilidade da dinamização das medidas previstas neste PGBH será da competência de cada entidade responsável pelas medidas. As medidas sob responsabilidade direta da ARH do Centro devem ser incluídas no respetivo plano de atividades anual.

As restantes medidas, da responsabilidade de outras entidades deverão ser acompanhadas pela ARH do Centro 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 atualização 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 visa exclusivamente avaliar o estado de aplicação do programa de medidas. A avaliação da eficácia das medidas será feita em cada ciclo de elaboração dos PGBH.

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 selecionado 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 do Centro deve proceder à produção anual de relatórios de informação que permita avaliar o grau de implementação do PGBH do Vouga, Monedego e Lis. A informação a produzir deve ser sintética e versar a comparação dos objetivos 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 do CRH deverão ser o fórum para discussão do progresso da implementação do PGBH devendo a ARH do Centro preparar numa base anual, o relatório de informação da evolução da implementação do Plano.

7.5. Modelo organizacional

Em termos organizativos a ARH do Centro deve assegurar duas componentes base:

Componente procedimental – que inclui o modelo de funcionamento, com responsabilidades definidas para os acores envolvidos, a frequência ou periodicidade de atuação e os produtos a desenvolver.

Componente operacional – que integra o sistema de indicadores (identificado no capítulo anterior), os mecanismos e ferramentas de recolha e tratamento de dados, os momentos de avaliação de desempenho e as ferramentas de difusão e promoção da participação pública.

O processo de avaliação será contínuo e deverá integrar vários níveis e âmbitos de análise, designadamente:

Avaliação interna (contínua) – a desenvolver pela ARH do Centro por equipa interna que faz o acompanhamento da implementação do Plano, recolhe e sistematiza toda a informação de indicadores e faz o seu tratamento e avaliação preliminar;

Avaliação interna (periódica) – a realizar anualmente em primeira instância pela equipa dirigente da ARH do Centro e posteriormente pelo CRH, enquanto órgão consultivo.

Avaliação externa (periódica) – avaliação intercalar em 2015 (3 anos após publicação) por equipa externa, com participação pública e consulta ao CRH, visando a revisão do Plano.

Avaliação externa (contínua) – pelo público interessado através da divulgação em permanência de informação de acompanhamento, com mecanismos de participação em permanência.



Neste contexto, a ARH do Centro deverá criar internamente uma Equipa de Gestão e Acompanhamento (EGA) do PGBH do Vouga, Mondego e Lis que deverá assegurar designadamente as seguintes tarefas:

Gestão da implementação de medidas da responsabilidade da ARH do Centro e apoiar externamente as outras entidades com responsabilidade na execução de medidas contempladas no Plano;

Assegurar a articulação e integração do Plano com outros instrumentos de gestão territorial, nomeadamente os PMOT;

Efetuar o acompanhamento da implementação do Plano, através da recolha e tratamento de dados, para preenchimento de todos os indicadores de acompanhamento e sua integração num sistema de gestão de informação;

Efetuar a Avaliação Anual da implementação do Plano, com base no sistema de indicadores de acompanhamento e elaborar relatórios de avaliação;

Elaborar os produtos de suporte e apoio à decisão (Relatórios de Avaliação Técnica) e, ainda, à divulgação e participação pública (Relatórios de Acompanhamento Anual).

O Sistema de Gestão de Informação deverá ser integrado com a componente de informação geográfica, permitindo melhorar e potenciar a componente de apoio à decisão e divulgação pública, em formato websig.

Na sequência das avaliações de acompanhamento da implementação do Plano, a EGA deverá sempre que se justificar sugerir ou propor alterações, correções ou melhorias que visem corrigir desvios ou melhorar o desempenho na implementação do Plano e, em particular, na execução do programa de medidas.

O acompanhamento da EGA deve ser apresentado ao CRH semestralmente nas reuniões programadas daquele órgão, ou excepcionalmente em reuniões extraordinárias sempre que se justificar.

As avaliações produzidas, bem como as propostas de alteração ou correção, devem ser apresentadas à equipa dirigente da ARH do Centro e ao CRH para análise, validação e eventual concretização.

Este ciclo convencional de acompanhamento terá uma frequência anual e decorrerá pelo menos entre 2012 e final 2014. Em 2015, prevê-se a revisão do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, conforme determinação da DQA

7.5.1. Prazos

A DQA apenas exige a elaboração de um relatório intercalar, ao fim de três anos da publicação do Plano (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 PGBH, sugere-se a seguinte calendarização para o acompanhamento do mesmo (Quadro 7.5. 1).

Quadro 7.5. 1 – Calendário para o acompanhamento do PGBH do Vouga, Mondego e Lis

Datas	Calendário para o acompanhamento do PGBH
2012	Publicação do PGBH
	Avaliação da implementação do programa de medidas
2013	Revisão da Caracterização da área do PGBH
	Divulgação anual de informação
2014	Revisão de conteúdos do PGBH
	Publicação do PGBH revisto (versão para Consulta Pública)
2015	Divulgação anual de informação
	Publicação do PGBH revisto
	Divulgação anual de informação

7.5.2. Produtos

No âmbito do acompanhamento serão produzidos anualmente os Relatórios de Avaliação Técnica (Equipa Dirigente e CRH) e os Relatórios de Acompanhamento Anual (para divulgação pública), compilando a informação relevante – indicadores e sua análise.

Complementarmente são utilizadas as tecnologias de informação e comunicação para permitir um acompanhamento eficaz do Plano.

Em particular, a página de *Internet* do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, acessível através do sítio da ARH do Centro deve ser o repositório principal de informação, continuando a funcionar após a conclusão da sua elaboração, constituindo-se como a plataforma principal de acompanhamento do Plano, nomeadamente para o público em geral.

Nesta página consta a informação mais atual sobre o PGBH, nomeadamente o seu conteúdo, as pressões, o estado das MA, os objetivos bem como a identificação e estado de implementação das medidas, bem como os Relatórios de Acompanhamento Ambiental.



Para a melhor análise da informação produzida no âmbito dos indicadores de desempenho, foram produzidas diferentes fichas, a disponibilizar na página de *Internet* do PGBH do Vouga, Mondego e Lis:

- Ficha síntese de caracterização – com a síntese da caracterização geral das bacias hidrográficas, organizadas por área temática com a identificação dos sectores mais relevantes no que toca a pressões e com informação sobre os estado das MA da sub-bacia;
- Ficha de caracterização de medida – com indicação do âmbito e descrição da medida, entidades responsáveis e beneficiárias, custos, cronograma e evolução de implementação.
- Ficha de Caracterização e Evolução do estado da MA – com uma síntese do estado da MA, incluindo pressões, monitorização, objetivos ambientais e medidas propostas e contributo destas para o cumprimento dos objetivos

Para além dos contributos informativos, a página tem uma componente de participação pública, permitindo a recolha de comentários, sugestões, denúncias ou outras.

Referências Bibliográficas

AA – ATLAS DO AMBIENTE (1985) – Notícia Explicativa I.10 - Intensidade Sísmica – Zonas de Intensidade Máxima. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa;

AA – ATLAS DO AMBIENTE (1996) - Carta de Sismicidade Histórica e Atual - Isossistas de Intensidades Máximas. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2009), Questões Significativas da Gestão da Água, Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste, Participação Pública, Informação de Suporte. Coimbra;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010). Campos de Golfe (ficheiro em formato shape). Coimbra;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010a). Taxa de Recursos Hídricos - Componente E (Ficheiro em formato excel). Coimbra;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010a). *Títulos de Utilização de Recursos Hídricos - Captações*.

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010b). Inventário das Indústrias

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010b). *Inventário de captações privadas de furos e poços*.

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010c). Inventário das Agro-pecuárias (Ficheiro em formato shapefile). Coimbra;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010d) Regime Económico e Financeiro - Taxa de Recursos Hídricos (TRH) de 2009. Coimbra;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2010e). Pisciculturas (Ficheiro em formato shapefile). Coimbra;

Administração da Região Hidrográfica do Centro (2011) Resumo autocontrolo 2010- massa de água costeira e de transição (Ficheiro em formato Word). Coimbra;

[Administração da Região Hidrográfica do Centro \(www.arhcentro.pt\)](http://www.arhcentro.pt)

[Administração do Porto da Figueira da Foz \(2010\). Em: http://www.portodeaveiro.pt:7777/apa_portal/start_fig;](http://www.portodeaveiro.pt:7777/apa_portal/start_fig)

ADP (2008) - “Planos Diretores das “Baixas”

ADP (2008) - “Planos Diretores das “Baixas”

Agence de l'eau Loire Bretagne (2003). Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne, 111 pp.;

Agence de l'eau Loire Bretagne (2003). Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne, 111 pp.;

Agence de l'eau Loire Bretagne (2003). Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne, 111 pp.;

Agência Ambiental Europeia [EEA] (2009). Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought. Luxemburgo.



[Agostinho, J., Fernando, R. \(2005\). Manual de Fertilização - A Fertilização Azotada na Zona Vulnerável n.º 1 do Aquífero Livre entre Esposende e Vila do Conde. Em: <http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?Module=Files/FileDescription&ID=2669&lang=pt>;](http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?Module=Files/FileDescription&ID=2669&lang=pt)

Agro.Ges, Setembro 2006. *Evolução futura da Agricultura de Regadio dos Aproveitamentos hidroagrícolas integrados na FENAREG*;

Agro-alimentares (Ficheiro em formato shapefile). Coimbra;

Aires, C.M. (2007). Contribuição para o Estudo da Aplicação de Subprodutos da Indústria de Extração de Azeite em Solos Agrícolas. Efeito sobre alguns parâmetros químicos indicadores do estado de fertilidade do solo, o estado de nutrição e produtividade de algumas culturas. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agrónoma. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa;

Aires, C.M. (2007). Contribuição para o Estudo da Aplicação de Subprodutos da Indústria de Extração de Azeite em Solos Agrícolas. Efeito sobre alguns parâmetros químicos indicadores do estado de fertilidade do solo, o estado de nutrição e produtividade de algumas culturas. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agrónoma. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa;

Aller, L.; Bennet t. T.; Lehr, J. H.; Petty, R. J.; Hackett, G. 1987. Drastic: a standardized system for evaluating ground water pollution using hydrogeologic settings. National Water Well Association. Dublin, Ohio 43017. EPA Report 600/2-87/035. 641 pp.;

Almeida JD (1999). Flora exótica subespontânea de Portugal Continental (Plantas Vasculares). Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;

Almeida JD (1999). Flora exótica subespontânea de Portugal Continental (Plantas Vasculares). Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;

Almeida Mota, I., Pinto, M., Vasconcellos e Sá, J., Soromelho Marques, V e Félix Ribeiro, J. (2006) – “Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2015” (ENDS) e “Plano de Implementação” (PIENDS);

Almeida Mota, I., Pinto, M., Vasconcellos e Sá, J., Soromelho Marques, V e Félix Ribeiro, J. (2006) – “Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2015” (ENDS) e “Plano de Implementação” (PIENDS);

Almeida PR & Ferreira MT (2002). Recursos haliêuticos. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos – Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das cidades, ordenamento do território e ambiente. Instituto da Água, I.P.;

Almeida PR & Ferreira MT (2002). Recursos haliêuticos. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos – Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das cidades, ordenamento do território e ambiente. Instituto da Água, I.P.;

Almeida PR & Ferreira MT (2002). Recursos haliêuticos. Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos - Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Instituto da Água, I.P.;

Almeida, C., Mendonça, J. J., Jesus, M. R., Gomes, A. J. (2000). Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Lisboa: Instituto da Água (INAG).

- Almeida, C.; Mendonça, J. J. L.; Jesus, M. R.; Gomes, A. J. (2000) – Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, Lisboa;
- Almeida, C.; Mendonça, J. J. L.; Jesus, M. R.; Gomes, A. J. (2000) – Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, Lisboa;
- Almeida, C.; Mendonça, J. J. L.; Silva, M. A. M.; A. Serra (1999). Síntese da Hidrogeologia das Bacias do Mondego, Vouga e Lis. IV Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos de Língua Oficial Portuguesa (IV SILUSBA), CD ROM, Coimbra;
- Alveirinho Dias, J.M com a colaboração do Dr. Óscar Ferreira e da Prof^a. Ana Ramos Pereira (ESAMIN - Estudos de Ambiente e Informática, Lda), “Estudo Sintético de Diagnóstico da Geomorfologia e da Dinâmica Sedimentar dos Troços Costeiros entre Espinho e Nazaré”, Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, 1994;
- Amorim, L., 2004. Intervenções em linhas de água. Contribuição para uma solução mais sustentável. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte;
- Anastácio PM, Frias AF, Marques JC (2000). Impact of crayfish densities on wet seeded rice and the inefficiency of a non-ionic surfactant as na ecotechnological solution. Ecological Engineering 15 (2000) 17-25;
- Anastácio PM, Frias AF, Marques JC (2000). Impact of crayfish densities on wet seeded rice and the inefficiency of a non-ionic surfactant as na ecotechnological solution. Ecological Engineering 15 (2000) 17-25;
- António Pinheiro e Isaurindo Oliveira. Universidade de Évora, Departamento de Economia, Janeiro 2010. *Custo da Água nos Pequenos Regadios Individuais no Alentejo*;
- APA (2010). Caracterização da Situação dos Resíduos Urbanos em Portugal Continental em 2009, 11 pp. Lisboa;
- APA (2010). Caracterização da Situação dos Resíduos Urbanos em Portugal Continental em 2009, 11 pp. Lisboa;
- APA (2010). Em http://www.apambiente.pt/Instrumentos/LicenciamentoAmbiental/IA_E/;
- ARH do Centro (2009) – “Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização”;
- ARH do Centro (2009) – “Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização”;
- ARH do Centro (2009) – “Relatório de Actividades de 2009”;
- ARH do Centro (2009) – “Relatório de Actividades de 2009”;
- ARH do Centro (2009) - “Relatório sobre as actividades desenvolvidas no âmbito da Ria de Aveiro”;
- ARH do Centro (2009) - “Relatório sobre as actividades desenvolvidas no âmbito da Ria de Aveiro”;
- ARH do Centro (2010) – “Plano de Actividades de 2010”;
- ARH do Centro (2010) – “Plano de Actividades de 2010”;
- ARH do Centro (2010) – “Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização”;
- ARH do Centro (2010) – “Quadro de Avaliação Estratégica e Responsabilização”;
- ARH do Centro, I.P. (2009) – “Relatório de Actividades de 2009”;
- ARH do Centro, I.P. (2009) - “Relatório sobre as actividades desenvolvidas no âmbito da Ria de Aveiro”;



ARH do Centro, I.P. (2010) – “Plano de Actividades de 2010”;

ARH do Centro, I.P. (2011) – “Plano de Actividades de 2011”;

Arrobas, M., Coutinho, J. (2001). Caracterização do fósforo em solos de Portugal, Revista de Ciências Agrárias, Volume XXV, Números 3 e 4, Jul./Dez. 2002, Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal;

Arruda, V. (2004). Tratamento Anaeróbio de Efluentes Gerados em Matadouros de Bovinos. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências - Departamento de Engenharia Civil - Área de Concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Recife;

[Autoridade Florestal Nacional \(2010\). Pesca em Águas Interiores Em: http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca;](http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca;)

[Autoridade Florestal Nacional \(2010\). Pesca em Águas Interiores Em: http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca;](http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca;)

[Autoridade Florestal Nacional \(www.afn.min-agricultura.pt\)](http://www.afn.min-agricultura.pt)

AZEVEDO, H.; LOPES, M. (2004) - Sismos em Portugal: consequências e soluções. Situação actual – Parte I. Engenharia e Vida, nº4, 50-56;

Banco de Portugal, 2010. Boletim Económico do Banco de Portugal - Inverno 2010;

Banco de Portugal, *Boletim de Primavera*, Março 2011;

Banco de Portugal, *Relatório Anual 2010*;

Bañón, R., J.M. Casas, C.G. Piñeiro & M. Covelo (1997). Capturas de peces de afinidades tropicales en aguas atlánticas de Galicia (NO de la península Ibérica) Boletín del Instituto Español de Oceanografía 13 (1 y 2): 57-66;

Barbosa, B.P.; Soares, A.F.; Rocha, R.B., Manupella, G.; Henriques, M.H. (2008). Notícia explicativa da folha 19-A Cantanhede. Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 – 19-A. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa, 45 p.;

Barradas, J.M., Ferreira da Silva, E., Cardoso Fonseca, E. (1991). Impacte ambiental versus actividade industrial: poluição em metais pesados numa zona envolvente da Ria de Aveiro. Memórias e Notícias, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol., Universidade de Coimbra, n.º 112, 37-55;

Bettencourt, A., Bricker, S.B., Ferreira, J.G., Franco, A., Marques, J.C., Melo, J.J., Nobre, A., Ramos, L., Reis, C.S., Salas, F., Silva, M.C., Simas, T., Wolff, W.J. (2003). *Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters. Development of guidelines for the application of the European Union Water Framework Directive*. INAG/IMAR, 98 p.;

Bicudo et al. (1996). Plano de Adaptação à Legislação Ambiental pelo Sector da Suinicultura, Volume I, LNEC, Lisboa;

BORGES, J., BEZZEGHOUD, M. (2004) - Mecanismos focais dos sismos em Portugal continental, Física de la Tierra, Sismicidade de la Península Ibérica. Volume 15;

Borja, A. & I. Muxika, (2005). Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. Marine Pollution Bulletin, 50: 787-789;

BRANDÃO, C., RODRIGUES, R., COSTA, J. P., 2001. Análise de fenómenos extremos. Precipitações intensas em Portugal Continental. DSRH-INAG. Instituto da Água. Lisboa;

- Britagodo, Sociedade de Dragagens, Lda. (2006). Piscicultura. Unidade de Produção de Rodovalho em Jangadas no Estuário do Lima. Estudo de Impacte Ambiental;
- Britagodo, Sociedade de Dragagens, Lda. (2006). Piscicultura. Unidade de Produção de Rodovalho em Jangadas no Estuário do Lima. Estudo de Impacte Ambiental. Volume 2 - Resumo Não Técnico, Dezembro, 22 pp.;
- Brouwer, R. (2008). "The potential role of stated preference methods in the Water Framework Directive to assess disproportionate costs" *Journal of Environmental Planning and Management*, Volume 51, n.º 5, Setembro, pp. 597 – 614;
- Brum Ferreira, A. (1978). Planaltos e Montanhas do Norte da Beira. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, n.º 4. Lisboa;
- Cabral MJ (Coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queioz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds)(2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp.;
- Cabral MJ (Coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queioz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds)(2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp.;
- Cabral MJ (Coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queioz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds)(2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp.;
- Cabral, J. (1995) - Neotectónica em Portugal. Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro, nº 31, Lisboa, 265 p.;
- CABRAL, J. (1996) – Sismotectónica de Portugal. Colóquio/Ciências, n. 18, pp.39-58. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian;
- CABRAL, J.(1995) – Neotectónica em Portugal continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro. Memória 21, Lisboa;
- CABRAL, J., RIBEIRO, A. (1988) - Carta Neotectónica de Portugal Continental, Escala 1:1.000.000. Dep. Geol. Fac. Ciênc. de Lisboa, Serv. Geol. de Portugal, Gab. Prot. Seg. Nuclear. Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro;
- Cabral; J. e Ribeiro, A. (1988). Carta Neotectónica de Portugal Continental. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa;
- Caiola N & Sostoa A (2005) Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. *J. Appl. Ichthyology*, 21: 358-363.;
- Caiola N & Sostoa A (2005). Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. *J. Appl. Ichthyology*, 21: 358-363;
- Cardoso, J. (1965). Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1 - a sul do rio Tejo. Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa;
- Carletti A. & Heiskanen A.S. (2009). Water Framework Directive intercalibration technical report Part 3: Coastal and Transitional waters. EUR 23838 EN/3 – 2009;
- Carlson, R. (1977). A Trophic State Index for Lakes. Limnological Research Center, University of Minnesota;
- CARRILHO, F., SENOS, M. (2003) - Sismicidade de Portugal Continental. Divisão de Sismologia. Lisboa;



- Cartaxo et al. (1985). Determinação das cargas poluidoras brutas produzidas pelos sectores de actividade industrial em Portugal. Em: INAG (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. Relatório Final. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- Cartaxo, L.M. et al. (1985). Determinação das cargas poluidoras brutas produzidas pelos sectores de actividade industrial em Portugal Continental. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- Carvalho, M. R.; Cruz, J.V.; Almeida, C.; Silva, M. O. (1990). Hidrogeoquímica das águas dos granitos hercínicos das Beiras. Geolis, revista da Secção de Geologia Ec. e Aplicada, vol. IV(1,2), p. 229-248;
- CCDRC (2007). Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro. Diagnóstico e contributos para uma visão estratégica territorializada da Região Centro. Volume I – Factores estruturais e dinâmicas de evolução tendencial do modelo territorial da Região Centro. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Coimbra;
- CENOR e DHVFBO (2004). Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório da 1ª Fase – Caracterização e análise da situação actual. INAG. Direcção de Serviços de Utilizações do Domínio Hídrico. Divisão de Ordenamento e Protecção. Lisboa;
- CENOR e DHVFBO (2006). Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes em Domínio CEHIDRO (1998). Carta de Risco do Litoral; Trecho 2: Foz do Douro – Nazaré; Notícia Explicativa. CEHIDRO – Centro de Estudos de Hidrossistemas. Instituto Superior Técnico;
- Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório Final de Síntese. INAG. Direcção de Serviços de Utilizações do Domínio Hídrico. Divisão de Ordenamento e Protecção. Lisboa;
- CENOR/DHV (2009) - Projecto de Desassoreamento da albufeira do Açude Ponte de Coimbra, CCDRC;
- CENOR/DHVFBO (2004) - Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes (PEGEI) em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório da 1ª Fase – Caracterização e análise da situação actual, DSUDH-DOP, INAG;
- CENOR/DHVFBO (2006) - Plano Específico de Gestão de Extração de Inertes (PEGEI) em Domínio Hídrico nas Bacias do Mondego e do Vouga. Relatório final, DSUDH-DOP, INAG;
- Cerqueira, J. (2001). Solos e Clima em Portugal. Clássica Editora, 2ª Edição;
- CESL (1984). Estudo das condições de utilização de água na indústria. Em: INAG (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. Relatório Final. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa.
- CESL (1984). Estudo das condições de utilização de água na indústria. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;
- Choffat, P. (1897). Sur le Cretacique de la région du Mondego et celui de Lisbonne. C. R. Ac. Sc. Paris, t. 124, pp. 422-424;
- Choffat, P. (1900). Récueil de monographies stratigraphiques sur le systeme Cretacique. 2éme étude. Le Cretacique sup. Au N. du tage. Mem. Dir. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, nº32, 287 p;

[CIRES \(2009\). Relatório Ambiental de 2009. 15 páginas. Em: http://www.cires.pt/;](http://www.cires.pt/)

CLARO, M., PEREIRA, M. (2009), *Alterações climáticas e turismo, uma questão em aberto*, Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais do MAOTDR, Lisboa;

CNA, 1978 - Carta dos Solos. Atlas do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, reprodução da Carta dos Solos, do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, delineada por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado, 1971;

Coelho, C., Santos, P. (2006). Diversidade e abundância da ictiofauna em função de factores abióticos no estuário do Cávado. 2º Congresso Ibérico de Ecologia;

COELHO, C., SILVA, S., VELOSO-GOMES, F., TAVEIRA-PINTO, F. (2006), "A vulnerability analysis approach for the Portuguese West Coast", In: Popov V and Brebbia CA (eds) Risk Analysis V: Simulation and Hazard Mitigation, WIT Transactions on Ecology and the Environment, WIT, United Kingdom;

COELHO, C., SILVA, S., VELOSO-GOMES, F., TAVEIRA-PINTO, F. (2009), "Potential effects of climate change on northwest Portuguese coastal zones", International Council for the Exploration of the Sea Journal of Marine Science, pp. 1497-1507;

Comissão das Comunidades Europeias. Livro Verde. Reforma da política comum das pescas. Bruxelas, 2009;

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (www.ccdr-lvt.pt);

[Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro \(www.ccdrc.pt\)](http://www.ccdrc.pt)

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Janeiro 2007. *PROT-Centro, Diagnóstico e Contributos para uma Visão Estratégica Territorializada da Região Centro*;

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (www.ccdr-n.pt);

Comissão Europeia, European Economic Forecast, Spring 2011;

Condesso de Melo, M. T. (2002) – Flow and hydrogeochemical mass transport model of the Aveiro Cretaceous multilayer aquifer (Portugal). Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro;

Condesso de Melo, M.T. & Marques da Silva, M.A. (2008). The Aveiro Quaternary and Cretaceous aquifers. In: Edmunds, W. M. & Shand, P. (ed.). The natural groundwater quality. Blackwell Publishers. Oxford. ISBN: 9781405156752;

Condesso de Melo, M.T. (2002). Flow and hydrogeochemical mass transport model of the Aveiro Cretaceous multilayer aquifer (Portugal). Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, 204pp;

Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2008). Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, 206 pp;

Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2008). Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, Julho, 206 pp.;

Correia, C. G; Silva, M. M. (1999). Hidrogeologia dos Olhos de Fervença. Estudo preliminar. Seminário sobre águas subterrâneas, APRH, Lisboa, 5 p.;

Cortes RMV, Hughes S, Varandas S, Jesus J, Pinto AL, Saraiva JM, Santos CF, Pereira VR, Magalhães M (2011). Implementação de um programa de monitorização com vista à determinação do potencial ecológico de albufeiras da região Norte;



Cortes RMV, Varandas S, Jesus J, Hughes S, Pinto AL, Saraiva JM, Santos CF, Pereira VR, Magalhães M (2011). Implementação de um programa de monitorização com vista à determinação do estado ecológico de rios da região Norte. Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro;

Costa-Dias S.C., Sousa R., Antunes C. (2010) Ecological quality assessment of the lower Lima Estuary. *Mar Poll Bull* 61: 234-239;

[CUF \(2011\). Consulta da página electrónica efectuada a 1 de Fevereiro de 2011. Em: http://www.josedemello.pt/gjm_press_05.asp?lang=pt&empresa=3¬icia=8443;](http://www.josedemello.pt/gjm_press_05.asp?lang=pt&empresa=3¬icia=8443)

Curinha, J.V. (2008). Adição de Produtos Químicos e Ensaio de Electro-coagulação e Electro-Oxidação para o (Pré) Tratamento das Águas Residuais Provenientes dos Lagares de Produção de Azeite. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica;

Curinha, J.V. (2008). Adição de Produtos Químicos e Ensaio de Electro-coagulação e Electro-Oxidação para o (Pré) Tratamento das Águas Residuais Provenientes dos Lagares de Produção de Azeite. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica;

Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril. Diário da República n.º 96/98 - I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;

Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio. Diário da República n.º 119/2002 - I Série A. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa;

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 173/2008, de 26 de Agosto. Diário da República n.º 164/2008 - I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;

Decreto-Lei n.º 198-A/2001, de 6 de Julho. Diário da República n.º 155/2001 - I Série A. Suplemento. Ministério da Economia. Lisboa;

Decreto-Lei n.º 238/98, de 1 de Agosto. Diário da República n.º 176/98 - I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;

Decreto-Lei n.º 238/98, de 1 de Agosto. Diário da República n.º 176/98 - I Série A. Ministério do Ambiente. Lisboa;

DGADR (2009). *Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II, em Exploração. Elementos Estatísticos 1986-2008*. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Lisboa;

DIAS, J. (2009), Hidro/morfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural, *Debater a Europa*, Junho/Dezembro;

Dias, J.M. (2009). Hidro/morfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural, *Debater a Europa*, Periódico do CIEDA e do CIEJD, em parceria com GPE, RCE e o CEIS20, N.1, Junho/Dezembro, pp. 99-121;

Dias, J.M., Lopes, J.F., Dekeyser, I. (2001). "Lagrangian Transport of particles in Ria de Aveiro Lagoon, Portugal", *Phys. Chem. Earth (B)*, Vol. 26, N.º 9, pp. 721-727;

DINIS J.L., TAVARES A.O (2005), "Susceptibilidade Geomorfológica da costa Ocidental portuguesa a Tsunamis", *Actas do III Congresso sobre planeamento e gestão das zonas costeiras dos países de expressão portuguesa*. Ed. Ass. Portuguesa dos Recursos Hídricos, CD – Sessão 1B (Com. 32), 17p;

Dinis, P. A. (2004). Evolução pliocénica e quaternária do vale do Cértima. Tese de doutoramento em Geologia (Geodinâmica Externa) apresentada à Fac. de Ciências e Tecnologia de Coimbra, Coimbra;

Dinis, P. A.; Soares, A. F. (2007a). Stable and ultrastable heavy minerals of alluvial to nearshore marine sediments from Central Portugal: Facies related trends. *Sedimentary Geology* Volume 201, Issues 1-2, 1 September 2007, pp. 1-20;

Dinis, P. A.; Soares, A. F. (2007b). Controlling factors on clay mineral assemblages: insights from facies analysis of Pliocene to Pleistocene coastal margin deposits, Western Portugal. *Geologica Acta*, Vol.5, Nº 2, 2007, pp. 177-192;

Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N. e Rodrigues, A. (2003). 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;

Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N., Rodrigues, A. (2004). Influência do fósforo de origem agrícola na classificação do estado trófico das principais albufeiras de Portugal Continental. 7º Congresso da Água. APRH;

[Direcção Geral das Pescas e Aquicultura \(2010\). Em: http://www.dgpa.min-agricultura.pt;](http://www.dgpa.min-agricultura.pt)

[Direcção Geral das Pescas e Aquicultura Em: http://www.dgpa.min-agricultura.pt;](http://www.dgpa.min-agricultura.pt)

[Direcção-Geral de Ordenamento e Desenvolvimento Urbano \(www.dgotdu.pt\)](http://www.dgotdu.pt)

Doadrio I (ed.) (2001) Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid;

Doadrio I (ed.) (2001). Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid;

DOMINGOS, S.; 2006. Análise do índice de seca Standardized Precipitation Index (SPI) em Portugal Continental. Palmer Drought Severity Index (PDSI) versus SPI. Dissertação para obtenção do grau de licenciatura em Meteorologia, Oceanografia e Geofísica Interna – variante Meteorologia. Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa;

[DOW Portugal \(2011\). Em: http://building.dow.com/europe/pt/about/; Consulta da página electrónica a 1 de Fevereiro de 2011;](http://building.dow.com/europe/pt/about/)

Duarte, A.A.L., Vieira, J.M.P. (2004). “Factores Determinantes na Avaliação de Tempos de Residência em Estuários e sua Influência em Processos de Eutrofização”, in *Proceedings of XI SILUBESA Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 8 pp;

Duarte, A.A.L., Vieira, J.M.P. (2009). “*Effect of tidal regime on estuarine residence time spatial variation*”, in *Proceedings of Energy, Environment, Ecosystems, Development and Landscape Architecture*, pp. 240-255;

EC (2009), Technical Report – 2009 – 040, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive 2000/60/EC, Guidance Document No 24, River basin management in a changing climate;

EC-DG Environment (2009). Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 18 on Guidance on groundwater status and trend assessment. Technical Report – 2009 – 026. ISBN 978-92-79-11374-1;

Eco 14 e Recurso (2008). *Estudo de Impacte Ambiental da Exploração Suinícola da Herdade Serrana*;



[EDM \(2011\). Em: http://www.edm.pt/html/bemvindo.htm. Consulta da página electrónica a 17 de Janeiro de 2011;](http://www.edm.pt/html/bemvindo.htm)

[EDP \(2010\). Em http://www.edp.pt;](http://www.edp.pt)

EEA (2007), *Climate Change and Water Adaptation issues*, Copenhagen;

EEA (2011), *Safe water and healthy water services in a changing environment*, EEA Technical report No 7/2011, Copenhaga;

EERI Committee on Seismic Risk, 1989 - *The Basics of Seismic Risk Analysis*. Earthquake Spectra, 5, no 4, 675-701;

EFMND - European Freshwater Monitoring Network design, (1996). *European Topic Centre on Inland Waters. Topic report no 10/96*. Edited by S. C. Nixon. <http://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-023-5/page001.html>

[ENSEMBLES \(2009\). Overview of ENSEMBLES RT3 experiments, disponível em http://ensemblesrt3.dmi.dk/extended_table.html;](http://ensemblesrt3.dmi.dk/extended_table.html)

EPAL (1980). Estudos Base de Engenharia, Região de Saneamento de Básico de Lisboa Estudos Base de Engenharia. Em: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima (2001). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

EPAL (1980). Região de Saneamento Básico de Lisboa - Estudos Base de Engenharia. Em: INAG (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. Relatório Final. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

ERASE (2000). *Estratégia de redução dos impactes ambientais associados aos resíduos industriais depositados no Complexo Químico de Estarreja*. Estudo de impacte ambiental. Memória Geral;

ERSAR (2009). *Relatório Anual do Sector das Águas e Resíduos em Portugal 2008*. Vol.01 Caracterização Geral do Sector. Lisboa;

ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2009. *Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal*;

[Estaleiros Navais do Mondego \(2010\). Em: http://www.enm.pt/;](http://www.enm.pt/)

[Estaleiros NavalRia \(2010\). Em: http://www.navalria.pt/;](http://www.navalria.pt/)

Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC) (2010);

Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, 2010;

Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira, 2009;

EUVEO, Consultoria para os Negócios e gestão, Lda (2004). *Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da Truticultura de S. Jacinto*, Junho, 32 pp.;

F.D.Santos e P. Miranda (editores) (2006) "Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação. Projecto SIAM II", Gradiva, Lisboa;

FAO, 1998 - *World Reference Base for Soil Resources*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma;

FBO Consultores, SA (grupo DHV), POOC Caminha Espinho, INAG, 1997;

Ferreira da Silva, J., Ribeiro, L., *Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros*, APRH;

- Ferreira MT & Godinho F (2002). Comunidades biológicas de albufeiras. Ecosistemas Aquáticos e Ribeirinhos – Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das cidades, ordenamento do território e ambiente. Instituto da Água, I.P.
- Ferreira MT & Godinho F (2002). Comunidades biológicas de albufeiras. Ecosistemas Aquáticos e Ribeirinhos – Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das cidades, ordenamento do território e ambiente. Instituto da Água, I.P.;
- Ferreira MT & Godinho F (2002). Comunidades biológicas de albufeiras. Ecosistemas Aquáticos e Ribeirinhos - Ecologia, Gestão e Conservação. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Instituto da Água, I.P.;
- Ferreira Soares, A.; Marques, J. F.; Sequeira, A.J.D. (2007). Notícia explicativa da folha 19-D Coimbra-Lousã. Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 – 19-D. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa, 74 p.;
- Ferreira, J.G., Abreu, P.F., Bettencourt, A.M., Bricker, S.B., Marques, J.C., Melo, J.J., Newton, A., Nobre, A., Patrício, J., Rocha, F., Rodrigues, R., Salas, F., Silva, M.C., Simas, Soares, C.V., Stacey, P.E., Vale, C., de Wit, M., Wolff, W.J. (2005). *Monitoring Plan for Portuguese Water Quality and Ecology of Portuguese Transitional and Coastal Waters. Development of Guidelines for the Application of the European Union Water Framework Directive*, INAG/IMAR. 141 p.;
- Ferreira, MT.; Franco, A.; Amaral, S.; Albuquerque, A.; Neves, R.; Brito, D. 2010. Pesca desportiva em albufeiras do Centro e Sul de Portugal: Contribuição para a redução da eutrofização por biomanipulação. Resumo do Relatório Final de Protocolo de Investigação. Instituto Superior de Agronomia (ISA);
- Ferreira, O., Dias, J, Taborda, R. (2008) Implications of Sea-Level Rise for Continental Portugal. *Journal of Coastal Research*: Volume 24, Issue 2: pp. 317 – 324;
- Ferrer, M. & Vallejo, L. (1999) - Manuel de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos. Inst. Tecn. GeoMinero España, Ministerio del Medio Ambiente, Madrid, 81 p;
- Finnof D, Potapov A, Lewis M (2010). Control and the management of a spreading invader. *Resource and Energy Economics* 32 (2010) 534-550;
- Finnof D, Potapov A, Lewis M (2010). Control and the management of a spreading invader. *Resource and Energy Economics* 32 (2010) 534-550;
- FMI, World Economic Outlook, Abril, 2011;
- Foden J. (2007). Assessment metrics for littoral seagrass under the European Water Framework Directive; outcomes of UK intercalibration with the Netherlands. *Hydrobiologia* 579:187–197;
- Fontenelle, M.N. (2006). *Tratamento de efluentes líquidos da indústria de laticínios de Minas Gerais*. Monografia apresentada no Curso de Especialização em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte;
- Fontenelle, M.N. (2006). *Tratamento de efluentes líquidos da indústria de laticínios de Minas Gerais*. Monografia apresentada no Curso de Especialização em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte;
- Freire, A.; 2011. Desempenho Ambiental de Estabelecimentos Piscícolas: O Caso da Ria de Aveiro. *Jornadas da Ria de Aveiro*;
- Garcia, P., Zapico, E., Colubi, A. (2009). An angiosperm quality index (AQI) for Cantabrian estuaries. *Ecological Indicators* 9: 856–865;



Géog., Lisbonne, 180 p., 22 pl., 10 cartes;

Geo-Hidrol (1975). Relatório Final Sobre o Programa de Pesquisa e Captação de Água Termal de Luso Executado no Ano de 1974;

Godinho, F. N. (2006). Peixes fluviais exóticos em Portugal Continental: mediação ambiental das introduções de sucesso. Em: Rodrigues, L.; Reino, L.; Gordinho, L. O. e Freitas, H. (Eds.), Actas do 1º Simpósio sobre Espécies Exóticas: Introduções, Causas e Consequências, pp 7-23; 24-25 Março de 2000. LPN, Lisboa;

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T., Gruber, D. (2001). The EU Water Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna;

Grath, J.; Scheidleder, A.; Uhlig, S.; Weber, K.; Kralik, M.; Keimel, T.; Gruber, D., 2001: "The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results". Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna;

Grinsted et al. (2009), Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100AD. Clim. Dyn;

Haight R & Polasky S (2010). Optimal control of an invasive species with imperfect information about the level of infestation. Resource and Energy Economics 32 (2010) 519-533;

Haight R & Polasky S (2010). Optimal control of an invasive species with imperfect information about the level of infestation. Resource and Energy Economics 32 (2010) 519-533;

Henriques, G. (1985). *Avaliação dos Recursos Hídricos de Portugal Continental. Contribuição para o Ordenamento do Território*. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento. Lisboa;

Hidroprojecto/WW, Estudo da Intervenção na Zona da Barra de Aveiro com Dragagem e Reforço do Cordão Dunar. Projecto" Junho 2007;

Hidrotécnica Portuguesa (1985), Estudo dos Problemas Litorais entre Leixões e o Cabo Mondego, Direcção-Geral de Portos;

Hidrotécnica Portuguesa, POOC Ovar-Marinha Grande. Estudos de Base. Volume 2. Dinâmica Costeira e Obras de Defesa, 1998;

Hinsby, K., Condesso de Melo, M.T., Dahl M. 2008. European case studies supporting the derivation of natural background levels and groundwater threshold values for the protection of dependent ecosystems and human health. Science of the Total Environment, 401, pp. 1-20;

Hirsch, R.M. and Slack, J.R., 1984. Non-parametric trend test for seasonal data with serial dependence. *Water Resources Research* 20 6, pp. 727-732;

Hirsch, R.M., Slack, J.R. and Smith, R.A., 1982. Techniques of trend analysis for monthly water quality data. *Water Resources Research* 18 1, pp. 107-121;

HOEPFFNER, N., DOWELL, M, GREEN, D.R., SANCHEZ-ARCILLA, A., VELOSO-GOMES et al. (2006), Marine and Coastal Dimension of Climate Change in Europe, Comissão Europeia;

[http://www.arhcentro.pt/website/ARH_do_Centro/Dep. Financeiro Administrativo e Juridico/QUAR.aspx](http://www.arhcentro.pt/website/ARH_do_Centro/Dep._Financeiro_Administrativo_e_Juridico/QUAR.aspx)

[http://www.arhcentro.pt/website/ARH_do_Centro/Dep. Financeiro Administrativo e Juridico/QUAR.aspx](http://www.arhcentro.pt/website/ARH_do_Centro/Dep._Financeiro_Administrativo_e_Juridico/QUAR.aspx)

I.H. – Instituto Hidrográfico (2010), Tabela de Marés, Volume I – Portugal 2010;

IA, DGEG e REN (2007) – Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico;

ICN (2006). *Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Setembro de 2006. Instituto de Conservação da Natureza. Em http://www.icn.pt/psrn2000/fichas_sitios.htm. Publicação electrónica em Setembro de 2006;

ICNB (2008). *Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (2001-2006) – Relatório Executivo*. Agosto de 2008. Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa;

[ICNB \(s/d\). OSTEICHTHYES Consultado em Dezembro de 2010. Em: http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C-0F4B-4066-94C9-B999618B719A/6506/05_Peixes1.pdf;](http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/3C2F574C-0F4B-4066-94C9-B999618B719A/6506/05_Peixes1.pdf)

IDAD (2000). Estudo Impacte Ambiental, Projecto de Desenvolvimento Agrícola do Vouga - Bloco do Baixo Vouga Lagunar. Aveiro;

Ilhéu M, Bernardo J, Fernandes S (2007). Predation of invasive crayfish on aquatic vertebrates: the effect of *Procambarus clarkii* on fish assemblages in Mediterranean temporary streams;

Ilhéu M, Bernardo J, Fernandes S (2007). Predation of invasive crayfish on aquatic vertebrates: the effect of *Procambarus clarkii* on fish assemblages in Mediterranean temporary streams;

[IM - INSTITUTO METEOROLÓGICO \(2011\) - http://www.meteo.pt/pt/sismologia/redes/](http://www.meteo.pt/pt/sismologia/redes/) (Página Web do Instituto de Meteorologia para a rede sísmica Portuguesa);

INAG (1999). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis. Síntese da Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo 7 – Infra-estruturas hidráulicas e de saneamento básico. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (1999). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga. Síntese da Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo 7 – Infra-estruturas hidráulicas e de saneamento básico. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2001). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis. Relatório do Plano. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2001a). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis. Relatório Final*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2001b). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego. Relatório Final*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2001c). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga. Relatório Final*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;



INAG (2002). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego. Síntese da Análise e Diagnóstico da Situação Actual. Anexo 7 – Infra-estruturas hidráulicas e de saneamento básico. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2002). *Plano Nacional da Água*. Instituto da Água, I.P. Lisboa;

INAG (2005) - “*Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva-Quadro da Água*”, Setembro de 2005;

INAG (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. Lisboa;

INAG (2005). Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água. Disponível em: http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/relatorios/Relatorio_Artigo5_PT-SETEMBRO.pdf acedido a 1 de Fevereiro 2010 às 14:30;

INAG (2005). *Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água*. Setembro de 2005;

INAG (2007) – Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2006, Campanha de 2007. Maio de 2008, Lisboa;

INAG (2007) – Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2006, Campanha de 2007. Maio de 2008, Lisboa;

INAG (2007) *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais - Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2006, Campanha de 2007. Maio de 2008, Lisboa;

INAG (2008) – Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2007, Campanha de 2008. Maio de 2009, Lisboa;

INAG (2008) – Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2007, Campanha de 2008. Maio de 2009, Lisboa;

INAG (2008) *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais - Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2007, Campanha de 2008. Maio de 2009, Lisboa;

INAG (2008). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais - Sistemas Públicos Urbanos. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2006, Campanha de 2007. Lisboa;

INAG (2008). *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais - Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2007, Campanha de 2008. Maio de 2009, Lisboa;

INAG (2009) - “*Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste*”, Janeiro de 2009;

INAG (2009) - “*Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste*”, Janeiro de 2009;

INAG (2009) - “*Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste*”, Janeiro de 2009;

INAG (2009) - “*Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste*”, Janeiro de 2009;

INAG (2009) – *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2008, Campanha de 2009. Maio de 2010, Lisboa.

INAG (2009) – *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2008, Campanha de 2009. Maio de 2010, Lisboa;

INAG (2009). *Questões Significativas da Gestão da Água – Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste*. Janeiro de 2009;

INAG (2009). *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais - Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2007, Campanha de 2008. Lisboa;

INAG (2010), *Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactes das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos*, versão draft;

INAG (2010). *Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR) 2008*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2010). *Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR) 2008*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG (2010). *Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais - Sistemas Públicos Urbanos*. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR), Dados de 2008, Campanha de 2009. Lisboa;

INAG (2010b). *Caracterização Sumária das Substâncias Prioritárias do Anexo II da Directiva 2008/105/CE*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. INAG. Lisboa;

INAG e ARH do Centro, I.P. (2009), *Questões Significativas da Gestão da Água, Região hidrográfica do Vouga. Mondego e Lis - Participação pública*. Informação de suporte;

INAG, 2005. *Relatório de Balanço. Seca 2005*. Comissão para a seca 2005;



- INAG, CENOR e DHVFB (2006), Plano Específico de Gestão da Extração de Inertes em Domínio Hídrico para as Bacias do Mondego e Vouga”. Instituto da Água. Março de 2006;
- INAG, I.P. (2010). Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Águas de Transição e Costeira. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.;
- 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.;
- 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.;
- INAG, MAOTDR, 2005. Relatório Síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água. Instituto da Água e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- INAG, SNIRLit (2010), site consultado dia 02/12/2010;
- INAG/MARETEC (2001) “Definição do limite de Jusante dos estuários portugueses”;
- INE (1999). Recenseamento Geral da Agricultura. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (1999). *Recenseamento Geral da Agricultura*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (1999). *Recenseamento Geral da Agricultura*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2000-2009). *Estatísticas Agrícolas*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001). *Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 99 por freguesia*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001). *Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 99 por freguesia*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001a). *Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 99 por freguesia*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001b), Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Beira Interior. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001c), Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Trás-os-Montes. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001d), Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Beira Litoral. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2001e), Recenseamento Geral da Agricultura 99 - Entre Douro e Minho. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2009). Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2010). Recenseamento Agrícola 2009 - Dados preliminares. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2011). *Dados do Recenseamento Geral da Agricultura 2009 por concelho*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;

- INE (2011). Estatística da Pesca. Lisboa;
- INE (2011). *Recenseamento Agrícola 2009 – Análise dos Principais Resultados*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE (2011). *Recenseamento Agrícola 2009 – Análise dos Principais Resultados*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa;
- INE, 2009. *Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007*. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, 175 pp.;
- INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2009;
- INE, Anuário Estatístico da Região Norte, 2009;
- INE, Base Geográfica de Referenciação da Informação, 2001;
- INE, Censos 1991, XIII Recenseamento Geral da População, III Recenseamento Geral Habitação;
- INE, Censos 2001, XIV Recenseamento Geral da População, IV Recenseamento Geral da Habitação;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2009. *Anuário Estatístico da Região Centro 2008*;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2009. *Anuário Estatístico da Região Norte 2008*;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2010. *Anuário Estatístico da Região Centro 2009*;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2010. *Anuário Estatístico da Região Norte 2009*;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2010. *Sistema de Contas Integradas das Empresas, 2007 e 2008*;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2011, *Contas Nacionais, 2007 e 2008*;
- INE, Instituto Nacional de Estatística, 2011. *Recenseamento Geral da Agricultura, 2009*;
- INE, Projecções da População Residente em Portugal, 2008-2060, Edição 2009. População de partida: estimativas da população residente em Portugal em 1 de Janeiro de 2008. Resultados apresentados para Portugal para todos os anos do período 2009-2060. Quatro cenários: cenário central, cenário baixo, cenário elevado e cenário sem migrações (este último apenas com objectivos de comparação com os 3 outros cenários);
- INE, Projecções da População Residente, NUTS III, 2000-2050, Edição 2005. Populações de partida: estimativas da população residente em 31/12/2000, desagregadas até ao nível geográfico de NUTS III. Os resultados são apresentados para Portugal, NUTS II e NUTS III, para períodos plurianuais de cinco anos, de 2005 a 2050. Cenários de evolução: cenário central, cenário baixo, cenário elevado;
- INETI (2001). Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais. Guia Técnico Sectorial - Indústria de Lacticínios. Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Lisboa;
- INETI (2001). Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais. Guia Técnico Sectorial - Indústria de Lacticínios. Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Lisboa;
- [Instituto da Água \(www.inag.pt\)](http://www.inag.pt)
- Instituto da Vinha e do Vinho (2010). Evolução da Produção por Distrito/ Concelho. Em: <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/2336.html>;
- Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (www.icnb.pt);
- Instituto Geográfico Português, *Corine Land Cover*, 2006;



Instituto Geográfico Português, Nomenclatura CORINE Land Cover: versão portuguesa comentada, 2007;

Instituto Hidrográfico (2005) “Roteiro da Costa de Portugal. Portugal Continental. Do Rio Minho ao cabo Carvoeiro”, 3.^a edição, ISBN 972-8486-40-5, 333 pp.;

Instituto Hidrográfico (2009) “Tabela de Marés. Volume I - Portugal”, ISBN 978 972 8486 73 0.;

Instituto Nacional da Água (INAG), 2010. *Análise Económica das Utilizações da Água: Lista de Verificação dos Principais Indicadores*;

Instituto Nacional da Água (INAG), Maio 2010. *INSAAR. Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais – Sistemas Públicos Urbanos, (dados de 2008)*;

Instituto Nacional de Estatística, Anuários Estatísticos da Região do Centro e do Norte, 2009;

[Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola \(2010\). Estatísticas. Lagares. Em: http://www.inga.min-agricultura.pt/index.html](http://www.inga.min-agricultura.pt/index.html);

Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola (2010). Estatísticas. Lagares. Em: <http://www.inga.min-agricultura.pt/index.html>;

International Monetary Fund, 2011. *World Economic Outlook: Tensions from the two-speed recovery*;

IPA – Inovação e Projectos em Ambiente, Lda. (2007). Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, Agosto, 12 pp.;

IPA – Inovação e Projectos em Ambiente, Lda.(2007). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, Abril, 25 pp.;

IPA (2007a). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, Abril, 25 pp.;

IPA (2007b). Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, Agosto, 12 pp.;

IPCC (2001), *Climate Change 2001*, Cambridge University Press, Cambridge, NY, USA;

IPTM (2008). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental de uma Obra Marítima de Abrigo na zona piscatória de Angeiras, Novembro, 20 pp.;

IPTM, APA, INAG (2008). Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental relativo ao “Estudo da Intervenção na Zona da Barra de Aveiro, com Dragagem e Reforço do Cordão Dunar”, 28 pp.;

IUSS Working Group WRB, 2007 - World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports No. 103. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma;

J. Grath, A. Scheidleder, S. Uhlig, K. Weber, M. Kralik, T. Keimel, D. Gruber (2001): *The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results*. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna;

- JIMENEZ. M., GIARDINI. D., GRÜNTAL. G. (2001) - Unified seismic hazard modelling throughout the Mediterranean region. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*;
- Kendall, M.G., 1955. *Rank Correlation Methods*. , Griffin, London;
- Kolpin, D. W.; Barbash, J. E.; Gilliom, R. J (1998). Occurrence of pesticides in shallow groundwater of the United States: Initial results from the National Water-Quality Assessment Program. *Environ. Sci. Technol.* 32 (5), 558-566;
- Kristensen, P. (2004). "The DSPIR Framework", *Proc. A comprehensive/ detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach*, UNEP, Nairobi, Quénia, 27-29 de Setembro (http://enviro.lclark.edu:8002/rid=1145949501662_742777852_522/DPSIR%20Overview.pdf)
- Leitão P (2009). Existem limites para a dispersão e colonização de novos habitats pelo lagostim americano *Procambarus clarkii*? : um estudo a médio prazo na bacia do rio Sado e elaboração de um plano de contenção. Tese de Mestrado, Ecologia e Gestão Ambiental, Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa. Lisboa;
- Leitão P (2009). Existem limites para a dispersão e colonização de novos habitats pelo lagostim americano *Procambarus clarkii*? : um estudo a médio prazo na bacia do rio Sado e elaboração de um plano de contenção. Tese de Mestrado, Ecologia e Gestão Ambiental, 2009, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências;
- Leitão, T.B.E. (1996). Metodologia para a reabilitação de aquíferos poluídos. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa;
- LIMA, F. (1998) - Introdução à Sismologia. Universidade de Aveiro, 156 p;
- [LNEG \(2010\). Geo-Sítios - Inventário de Sítios com Interesse Geológico, em http://e-geo.ineti.pt/bds/geositios/geositios.aspx;](http://e-geo.ineti.pt/bds/geositios/geositios.aspx)
- Lopes, A. M. A. C. R. (2009). Lagoas de Quiaios: contribuição para o seu conhecimento geológico e hidrogeológico. Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra;
- Lopes, J. P.; Marques da Silva, M. A.; Almeida, C. (1997) - Produtividade de Furos Verticais em Formações Cristalinas na Região do Porto, *Geociências, Rev. Univ. Aveiro*, vol. II (1 e 2), pp. 109-120;
- Lopes, J., Dias, J., Cardoso, A. & Silva, C. (2005). *The water quality of the Ria de Aveiro lagoon, Portugal: From the observations to the implementation of a numerical model. Marine Environmental Research*, 60, pp. 594-628;
- LOPES, M. (2004) - Sismos em Portugal: consequências e soluções. Propostas para o futuro – Parte II. *Engenharia e Vida*, nº5, 36-43;
- Lusková V, Lusk S, Halacka K, Vetesník (2009). *Carassius auratus gibelus* – The most successful invasive fish in waters of the Czech Republic. *Russian Journal of Biological Invasions*, 2010, Vol. 1, No. 3, pp. 176-180;
- Lusková V, Lusk S, Halacka K, Vetesník (2009). *Carassius auratus gibelus* - The most successful invasive fish in waters of the Czech Republic. *Russian Journal of Biological Invasions*, 2010, Vol. 1, No. 3, pp. 176-180;
- MADRP (1997). Código de Boas Práticas Agrícolas: para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- MADRP (1997). Código de Boas Práticas Agrícolas: para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;



- MADRP-DGA (2007). Plano Estratégico Nacional para a Pesca 2007-2013. Lisboa;
- Mann, H.B., 1945. Nonparametric tests against trend. *Econometrica* **13**, pp. 245–259
- Mano, P. (2002). Operações e Processos Unitários. Cursos de Pós-Graduação e de Mestrado em Engenharia Sanitária. Monte da Caparica;
- MAOT e INAG (2001) - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água – Versão Preliminar;
- MAOT e INAG (2001) - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água – Versão Preliminar;
- MAOTDR (2007) - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR II);
- MAOTDR (2007) - Programa Nacional da Política Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT);
- MAOTDR (2007) - Programa Nacional da Política Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT);
- MAOTDR (2007). Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais, ENEAPAI. 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*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional;
- MAOTDR (2007a). Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais, ENEAPAI. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa;
- MAOTDR (2007b). Declaração de Impacte Ambiental do Projecto “Unidade de Produção de Rodvalho em Jangadas no Estuário do Lima”, de 27 de Agosto, 5 pp;
- MAOTDR e MADRP (2007) – Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-pecuários e Agro-industriais (ENEAPAI). Lisboa;
- MAOTDR e MADRP (2007) – Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-pecuários e Agro-industriais. Lisboa;
- MAOTDR e MADRP (2008) - Grupo de Trabalho sobre o sector da Aquicultura em Portugal;
- MAOTDR e MADRP (2008). Relatório Final. Grupo de Trabalho sobre o sector da aquicultura em Portugal. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, e Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- MAOTDR, 2007. *PEAASAR – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais, para o período de 2007-2013*;
- Marques da Silva, M.A. (1990) - Hidrogeologia del sistema multiacuífero del Bajo Vouga - Aveiro (Portugal). Tese de doutoramento. Facultad de Geologia, Universidad de Barcelona;
- Marques da Silva, M.A. (1990). Hidrogeologia del sistema multiacuífero del Bajo Vouga - Aveiro (Portugal). Tese de doutoramento. Facultad de Geologia, Universidad de Barcelona. Volume I e II;

- Marques J.C., Salas F., Patrício J., Teixeira H., Neto J.M. 2009. Ecological indicators for coastal and estuarine environmental assessment. A user guide. WIT Press, U.K., 183 pp.;
- Martins P (2009). Caracterização e valorização do lagostim da louisiana *Procambarus clarkii*. Revista da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Porto. ISSN 1646-0499. 6 (2009) 110-122.;
- Martins P (2009). Caracterização e valorização do lagostim da louisiana *Procambarus clarkii*. Revista da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Porto. ISSN 1646-0499. 6 (2009) 110-122.;
- MATALAS, N. C. and JACOBS, B., 1964, A correlation procedure for augmenting hydrologic data, Professional Paper, 434-E, U.S. Geological Survey.;
- MENDES-VICTOR, L. (2000) – Riscos associados a fenómenos naturais. Colóquio/Ciências, n. 25, pp.37-53. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.;
- Metcalf & Eddy (2003). Wastewater Engineering - Treatment and Reuse. McGraw-Hill International Editions.;
- Ministério das Finanças e da Administração Pública, *Programa de Ajustamento Económico e Financeiro - Principais Linhas de Orientação*, Maio de 2011.;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (2007). Declaração de Impacte Ambiental do Projecto “Unidade de Produção de Rodvalho em Jangadas no Estuário do Lima”, de 27 de Agosto, 5 pp.;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR), *Articulação entre a Gestão e o Ordenamento do Território*, 1ª Edição, 2008.;
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, e Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (2008). Relatório Final. Grupo de Trabalho sobre o sector da aquicultura em Portugal, 102 pp.;
- Mitchell, W. I. (1974). An outline of the stratigraphy and paleontology of the Ordovician rocks of Central Portugal. Geol. Mag., 111(5), pp. 385-396.;
- Monteiro, A. (1996). Caracterização das Águas e Optimização do Funcionamento de ETAR Vitivinícolas. Dissertação para a Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Ramo de Gestão e Tratamento de Resíduos Industriais. Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia. Porto.;
- Monteiro, A. (1996). Caracterização das Águas e Optimização do Funcionamento de ETAR Vitivinícolas. Dissertação para a Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Ramo de Gestão e Tratamento de Resíduos Industriais. Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia. Porto.;
- Morgan D, Beatty S & McLetchie H (2005) Control of feral Goldfish (*Carassius auratus*) in the Vasse River. Center of Fish & Fisheries Research. Murdoch University.;
- Morgan D, Beatty S & McLetchie H (2005). Control of feral Goldfish (*Carassius auratus*) in the Vasse River. Center of Fish & Fisheries Research. Murdoch University.;
- MTSS (2010) Trabalhadores ao serviço por CAE e por concelho (ficheiro em formato excel). Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. Lisboa.;
- Nery Delgado, J.F. (1908). Système Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. Mem. Com. Serv. Geol. Portugal, 245 p.;
- OCDE, *Economic Outlook n° 89*, Maio, 2011.;



Oliveira JM, Santos JM, Teixeira A, Ferreira MT, Pinheiro PJ, Geraldés AM, Bochechas J (2007). Projecto AQUARIPORT: programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios. Direcção Geral dos Recursos Florestais, Lisboa;

Oliveira JM, Santos JM, Teixeira A, Ferreira MT, Pinheiro PJ, Geraldés AM, Bochechas J (2007). Projecto AQUARIPORT: programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios. Lisboa: Direcção Geral dos Recursos Florestais;

Oliveira JM, Santos JM, Teixeira A, Ferreira MT, Pinheiro PJ, Geraldés AM, Bochechas J (2007). Projecto AQUARIPORT: programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios. Lisboa: Direcção Geral dos Recursos Florestais;

Oliveira, A., A.B. Fortunato, and F.E.P. Sancho. (2005). *Morphodynamic modeling of the Obidos lagoon*, Proc. 29th International Conference on Coastal Engineering (ASCE), vol.3, 2506-2518;

Oliveira, A., A.B. Fortunato. (2002). *VELApart User's Manual: a QuasiSD Particle Tracking Model for Shallow Water Simulations*. Rep. 82/02-NET, LNEC;

Oliveira, A., Fortunato, A.B., Dias, J.M. (2006). "Numerical modeling of the Aveiro Inlet Dynamics", in *Proceedings of International Conference of Coastal Engineering, ICCE'2006*, pp. 3282-3294;

OLIVEIRA, I.B.M. (1997), Proteger ou Não Proteger ou Sobre a Viabilidade de Diferentes Opções Face à Erosão da Costa Oeste Portuguesa, In: Carvalho, G.S. (ed.), *Colectânea de Ideias sobre a Zona Costeira de Portugal*, Associação Eurocoast-Portugal, pp. 205-227;

Oliveira, J. M. (2005). Integridade biótica em rios ibéricos baseada em ictiotaxocenoses. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa;

Oliveira, J. M. S.; Farinha, J.; Matos, J. X.; Ávila, P.; Rosa, C.; Machado, M. J. C.; Daniel, F. S.; Martins, L.; Leite, M. R. M. (2002). Diagnóstico ambiental das principais áreas mineiras degradadas do país. *Boletim de Minas*, Lisboa, 39(2) Abr./Jun;

Oliveira, J. T.; Pereira, E.; Ramalho, M.; Antunes, M. T. & Monteiro, J. H. (coords.), 1992. Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000. 5.^a Edição. 2 folhas. *Serv. Geol. Portg.*, Lisboa;

OLIVEIRA, R., CUNHA, L. V. (coordenação) (2010), *Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactes das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos. Definição de Linhas de Orientação*, versão de trabalho de Outubro de 2010;

Oliveira, S.; Lapa, N.; Morais, J. (1996). Tratamento e Valorização de Efluentes de Suiniculturas: Vertentes Técnicas e Ambientais. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa;

Oliveira, S.; Lapa, N.; Morais, J. (1996). Tratamento e Valorização de Efluentes de Suiniculturas: Vertentes Técnicas e Ambientais. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa;

Ordens, Carlos (2007) Estudo da contaminação do aquífero superior no aquífero de Estarreja. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 191 pp;

Paginas/default.aspxt.

- Patrício J., Neto J.M., Teixeira H., Marques J.C. 2007. Opportunistic macroalgae metrics for transitional waters. Testing tools to assess ecological quality status in Portugal. *Marine Pollution Bulletin* 54: 1887-1896;
- Peixinho de Cristo, F. (1985) – Estudo Hidrogeológico do Sistema Aquífero do Baixo Vouga. Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Divisão de Geohidrologia. Coimbra;
- Peixinho de Cristo, F. (1985) – Estudo Hidrogeológico do Sistema Aquífero do Baixo Vouga. Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Divisão de Geohidrologia. Coimbra;
- Peixinho de Cristo, F. (1988) - Análise dos Sistemas de Abastecimento Público de Água nos Distritos de Aveiro e Leiria. Direcção Geral dos Recursos Naturais, Lisboa;
- Peixinho de Cristo, F. (1988) - Análise dos Sistemas de Abastecimento Público de Água nos Distritos de Aveiro e Leiria. Direcção Geral dos Recursos Naturais, Lisboa;
- Peixinho de Cristo, F. (1998) - Águas Subterrâneas no Baixo Mondego. Projecto Praxis XXI 2/2.1/CTA - 156/94;
- Penichel E, Horan R, Bence J (2010). Indirect management of invasive species through biocontrols: A bioeconomic model of salmon and alewife in Lake Michigan. *Resource and Energy Economics* 32 (2010) 500-518;
- Penichel E, Horan R, Bence J (2010). Indirect management of invasive species through biocontrols: A bioeconomic model of salmon and alewife in Lake Michigan. *Resource and Energy Economics* 32 (2010) 500-518;
- Pereira AL, Teixeira G, Sevinate-Pinto I, Antunes T, Carrapiço F (2001). Taxonomic re-evaluation of the *Azolla* genus in Portugal. *Plant Biosystems*, 135 (3) 285-294;
- Pereira AL, Teixeira G, Sevinate-Pinto I, Antunes T, Carrapiço F (2001). Taxonomic re-evaluation of the *Azolla* genus in Portugal. *Plant Biosystems*, 135 (3) 285-294;
- Pereira, A.J.S.C., Pinto, P.G.N.; Neves, L.J.P.F.; Costa, M.R.M. (2009). Radionuclídeos em águas subterrâneas de uma região uranífera: o caso da Horta da Vilariga. *Actas do Primeiro Congresso de Protecção Contra Radiações de Países e Comunidades de Língua Portuguesa. Complexo Interdisciplinar do Instituto Superior Técnico de Lisboa*, 3 pp;
- PEREIRA, B. C., 1995. Análise de precipitações intensas. Universidade Técnica de Lisboa. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos. Lisboa;
- Pereira, L.S. (2004). *Escassez e Uso Eficiente da Água*. Centro de Estudos de Engenharia Rural, Instituto Superior de Agronomia / Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa;
- Perry L & Galatowitsch S (2006). Light competition for invasive species control: A model of cover crop-weed competition and implications for *Phalaris arundinacea* control in sedge meadow wetlands. *Euphytica* (2006) 148: 121-134;
- Perry L & Galatowitsch S (2006). Light competition for invasive species control: A model of cover crop-weed competition and implications for *Phalaris arundinacea* control in sedge meadow wetlands. *Euphytica* (2006) 148: 121-134;
- Picado, A., Dias, J.M., Fortunato, A.B. (2009). “*Effect of flooding the salt pans in the Ria de Aveiro*”, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 56, pp. 1395-1399;
- PIRES, V. C.; SILVA, A.; MENDES, L.; 2010. Riscos de secas em Portugal Continental. Comunicação apresentada no V Encontro Nacional e I Congresso Internacional e Riscos. *Revista Territorium*, nº 17, 2010;



- Pirra, A. J. (2005). Caracterização e Tratamento de Efluentes Vinícolas da Região Demarcada do Douro. Dissertação para a Obtenção do Grau de Doutor. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural. Vila Real;
- Pirra, A. J. (2005). Caracterização e Tratamento de Efluentes Vinícolas da Região Demarcada do Douro. Dissertação para a Obtenção do Grau de Doutor. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural. Vila Real;
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis (1999) – 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 4 – Recursos hídricos subterrâneos;
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis (1999) – 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 3 – Inventário dos Recursos Hídricos Superficiais. Aspectos de quantidade;
- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lis (2000). 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 4 – Recursos hídricos subterrâneos;
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego (1999) – 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 4 – Recursos hídricos subterrâneos;
- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Mondego (1999) – 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 3 – Inventário dos Recursos Hídricos Superficiais. Aspectos de quantidade;
- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Mondego (2000). 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 4 – Recursos hídricos subterrâneos;
- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Mondego (2002). Plano de Bacia Hidrográfica do rio Mondego. Anexo 6 – Utilizações e necessidades de água; Balanço de necessidades/disponibilidades;
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Vouga (1999) – 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 4 – Recursos hídricos subterrâneos;
- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Vouga (1999) – 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 3 – Inventário dos Recursos Hídricos Superficiais. Aspectos de quantidade;
- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Vouga (2001). 1.^a fase: Análise e diagnóstico da situação actual. Anexo 4 – Recursos hídricos subterrâneos;
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira entre Ovar e a Marinha Grande (2000);
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira Ovar-Marinha Grande (1998). Estudos de Base. Volume 2, Dinâmica Costeira e Obras de Defesa, Tomo 2 – Recenseamento das Obras de Defesa, Maio;
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo, 2008;
- Plano Estratégico Nacional do Turismo, 2007;
- Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural (PENDR) 2007-2013 (Revisão Novembro 2009). Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa;
- Plano Nacional da Água (PNA);
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro, 2010;
- Plecha, S., Silva, P.A., Vaz, N., Bertin, X., Oliveira, A., Fortunato, A.B., Dias, J.M. (2010). “Sensitivity analysis of a morphodynamic modelling system to a coastal lagoon inlet”, *Ocean Dynamics*, 60, pp. 275-284;
- PNA (2001) – Plano Nacional da Água, Instituto Nacional da Água (INAG);

Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março. Diário da República n.º 52/2010 - I Série. Ministérios da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa;

Portaria n.º 810/90, de 10 de Setembro. Diário da República n.º 209/90 - I Série. Ministérios da Agricultura, Pescas e Alimentação, da Saúde e do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa;

PORTELA, M. M., 2006. Estimação de precipitações intensas em bacias hidrográficas de Portugal Continental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Lisboa;

[Porto de Aveiro \(2010\). Em: www.portodeaveiro.pt;](http://www.portodeaveiro.pt)

Portugal: *Memorandum of Understanding on Specific Economic Policy Conditionality*, Maio 2011;

Presidência do Conselho de Ministros, *Programa do XIX Governo Constitucional*, Junho 2011;

Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território, 2007;

Programa Nacional de Turismo de Natureza, 2007;

Projecto de Recomendação ERSAR n.º 02/2010 – “Critérios de cálculo para a formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de águas e resíduos”;

PROT Centro – Proposta, Setembro, 2010;

PROT Centro (2007), Riscos Naturais e Tecnológicos. Contributo para a Síntese de Diagnóstico e Visão Estratégica, 39 p;

Quadro de Referência Estratégico Nacional, 2007;

Quelhas dos Santos, J. (2002). Fertilização, fundamento da utilização dos adubos e correctivos, Publicações Europa América, 2ª Edição. Lisboa;

RAHMSTORF, S. (2010), A new view on sea level rise, *Nature*, disponível em <http://www.nature.com/climate/2010/1004/full/climate.2010.29.html>;

REBELO, F. (2003) - Riscos Naturais e Acção Antrópica – Estudos e reflexões, Universidade de Coimbra, Coimbra;

Recomendação ERSAR n.º 01/2010 – “Conteúdos das facturas dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos prestados aos utilizadores finais” (“Conteúdo das facturas”);

Recomendação ERSAR n.º 1/2009 – “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 tarifária”);

Reis, J. (Coord.) (2007). Atlas dos Bivalves de água doce de Portugal Continental. ICN, Lisboa;

Reis, J. (Coord.) 2007. Atlas dos Bivalves de água doce de Portugal Continental. ICN, Lisboa;

Relatório Anual do Sector das Águas e Resíduos em Portugal 2008. Vol.01 Caracterização Geral do Sector. Lisboa;



- Resolução de Conselho de Ministros n.º 142/2000, de 20 de Outubro. Diário da República n.º 243/2000 - I Série B.. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa;
- Resolução de Conselho de Ministros n.º 176/2005, de 21 de Março. Diário da República n.º 56/2005 - I Série B.. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa;
- Resolução de Conselho de Ministros nº80/2008 (2008) – Plano Nacional para a Eficiência Energética (PNAEE);
- Resolução do conselho de ministros n.º 113/2005, de 30 de Junho de 2005 - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);
- Resolução do conselho de ministros n.º 113/2005, de 30 de Junho de 2005 - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005 de 24 de Outubro de 2005 – Estratégia Nacional para a Energia;
- Resolução do Conselho de Ministros nº 119/2004, de 31 de Julho – Plano Nacional de Alterações Climáticas 2006 (PNAC);
- Resolução do Conselho de Ministros nº 54/2010, de 4 de Agosto - Regime jurídico do acesso à miniprodução;
- Ribeiro F, Collares-Pereira MJ, Boyle B (2009). Non-native fish in the fresh waters of Portugal, Azores and Madeira Islands: a growing threat to aquatic biodiversity. *Fisheries Management and Ecology*. Volume 16, Issue 4, pages 255-264;
- Ribeiro F, Collares-Pereira MJ, Boyle B (2009). Non-native fish in the fresh waters of Portugal, Azores and Madeira Islands: a growing threat to aquatic biodiversity. *Fisheries Management and Ecology*. Volume 16, Issue 4, pages 255-264;
- Ribeiro F, Collares-Pereira MJ, Boyle B (2009). Non-native fish in the fresh waters of Portugal, Azores and Madeira Islands: a growing threat to aquatic biodiversity. *Fisheries Management and Ecology*. Volume 16, Issue 4, pages 255-264;
- 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) - Introduction à la Géologie Générale du Portugal. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- 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) - Introduction à la Géologie Générale du Portugal. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa;
- Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. (2007) Carta Piscícola Nacional Direcção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007);
- Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. (2007) Carta Piscícola Nacional Direcção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007);
- Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. (2007). Carta Piscícola Nacional Direcção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007);
- Ribeiro, F.; Elvira, B.; Collares-Pereira, M. J. e P. M. Boyle (2008). Life-history traits of non-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach. *Biological Invasions* 10: 1573-1464;
- Ribeiro, J. M. F., Correia, V. M. S. & Carvalho, P. (1997). “Prospectiva e Cenários – Uma breve introdução metodológica”, Série “Prospectiva – Métodos e Aplicações”, n.º 1, Lisboa: Departamento de Prospectiva e Planeamento;

- Ribeiro, L. (2005). Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, 15pp;
- Ribeiro, L. (2005). Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, 15pp;
- Ribeiro, L., 2005. Um Novo Índice de Vulnerabilidade Específico de Aquíferos à Contaminação: Formulação e Aplicações. Actas do 7º SILUSBA, APRH, Évora, 15pp;
- Ribeiro, O. (1949) – Le Portugal central (livretguide de l'excursion C) – XVI Cong. Intern.;
- ROCHA, F. (2002) - Seismic Risk Studies in Portugal for Civil Protection, Seminário Protecção Civil. Finlândia;
- SANTOS, F. D., MIRANDA, P. (ed) (2002), Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures, Projecto SIAM, Gradiva;
- SANTOS, F. D., MIRANDA, P. (ed) (2006), *Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II, Gradiva;
- SANTOS, F. D., MIRANDA, P. (ed) (2006), *Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II, Gradiva;
- SANTOS, J. F., PORTELA, M. M., 2010. Caracterização de secas em bacias hidrográficas de Portugal Continental: aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação e de escoamento. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). Artigo apresentado no 10º Congresso da Água, Algarve;
- Santos, P.J.T., Valente, A.C.N., Sousa, J.A.P. & Alexandrino, P.J.B. (1991). Distribuição actual do achigã (*Micropterus salmoides*) e do peixe-sol (*Lepomis gibosus*) bacias hidrográficas do Norte de Portugal. Inst. 2001. Augusto Nobre Faculdade de Ciências, Porto;
- Saraiva J. P. e Pinheiro A.C. *Implicações da Directiva Quadro da Água na Agricultura de Regadio: Aplicação ao caso do Baixo Alentejo e da Lezíria do Tejo*;
- Scarassati et al. (2003). Tratamento de Efluentes de Matadouros e Frigoríficos. Centro Superior de Educação Tecnológica - Laboratório de Pesquisas Ambientais. São Paulo;
- Scheidleder, A.(2004) *Representative Groundwater Quality Monitoring network in Austria - Austrian experience in implementation of Directive 2000/60/EC requirements*. Adquirido no site do CIRCA;
- SILVA J., RIBEIRO, L. (2010), Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros, APRH;
- Simplício, B. (2008) Aterros Sanitários: Ponto de situação 2005-2007. IGAOT- Inspeção-Geral do Ambiente e Ordenamento do Território, 80 pp;
- Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral (SNIRLit) em <http://geo.snirh.pt/snirlit/site/consulta.php>;
- [Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral \(SNIRLit\) em http://geo.snirh.pt/snirlit/site/consulta.php.](http://geo.snirh.pt/snirlit/site/consulta.php)
- Soares, A. F. (1966). Estudo das Formações Pós-Jurássicas da Região de Entre Sargento-Mor e Montemor-O-Velho (margem direita do rio Mondego). Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra e do Centro de Estudos Geológicos, N.º 62, Coimbra;



Soares, A. M.; Mota, A. C. (2001). *Estimativa das Necessidades Globais de Água para o Regadio no Continente*. Elaborado no âmbito do PNA2002. Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (IHERA). Lisboa;

Sociedade Polis Litoral Ria de Aveiro, S.A. (2010). Avaliação Ambiental do Plano Estratégico da Intervenção de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, Relatório Ambiental Final, Volume 1, 367 pp.;

Sousa R, Freire R, Rufino M, Méndez J, Gaspar M, Antunes C, Guilhermino L (2007). Genetic and shell morphological variability of the invasive bivalve *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in two Portuguese estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74 (2007) 166-174;

Sousa R, Freire R, Rufino M, Méndez J, Gaspar M, Antunes C, Guilhermino L (2007). Genetic and shell morphological variability of the invasive bivalve *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in two Portuguese estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74 (2007) 166-174;

Sousa, B. (1985) - Perspectiva sobre os Conhecimentos Actuais do Complexo Xisto-Grauváquico de Portugal. Memórias e Notícias, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol., Universidade de Coimbra, N.º 100. pp. 1-16;

Sousa, R. (2009). Factors contributing to the invasive success of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Doutoramento em Ciências do Meio Aquático;

Sousa, R. (2009). Factors contributing to the invasive success of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Doutoramento em Ciências do Meio Aquático;

[TAVARES, A.O. ET AL \(2010\) PROT-Centro – Riscos Naturais e Tecnológicos – Contributo para a Síntese de Diagnóstico e Visão Estratégica, consultado em http://consulta-protc.inescporto.pt em 18/01/2011;](http://consulta-protc.inescporto.pt)

TAVARES, A.O., DUARTE, L.V., DUARTE, C. 2010. “Avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa nas arribas costeiras entre S. Pedro de Moel e a Praia da Polvoeira”, in Proc. VIII Congresso Nacional de Geologia, 4 pp;

Teixeira H., Neto J.M., Patrício J., Veríssimo H., Pinto R., Salas F., Marques J.C. 2009. Quality assessment of benthic macroinvertebrates under the scope of WFD using BAT, the Benthic Assessment Tool. *Marine Pollution Bulletin* 58: 1477-1486;

Teixeira, C. (1981) - Geologia de Portugal, Pré-Câmbrico e Paleozóico. Vol. 1, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 629 p;

Teixeira, C. (1981). Geologia de Portugal, Pré-Câmbrico e Paleozóico. Vol. 1, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 629 p;

Teixeira, J.L. (1994), *ISAREG. Manual do Utilizador*. Instituto Superior de Agronomia / Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa;

TEVES COSTA, P. (2004) - Terramotos e Tsunamis. Coord. Paula Teves Costa, Livro Aberto, Editores Livreiros Lda, 112 p., Lisboa;

Thomas & Müller (1987). Principles of surface water quality modelling and control. Harper & Row;

THORNTHWAITE, C.W., 1984. An Approach toward a Rational Classification of Climate;

Torres P, Costa A, Dionísio M, Lopes C (2010). Espécies exóticas invasoras marinhas da ilha de Santa Maria, Açores. XIV Expedição Científica do Departamento de Biologia – Santa Maria 2009. Rel. Com. Dep. Biol. 36: 107;

Torres P, Costa A, Dionísio M, Lopes C (2010). Espécies exóticas invasoras marinhas da ilha de Santa Maria, Açores. XIV Expedição Científica do Departamento de Biologia – Santa Maria 2009. Rel. Com. Dep. Biol. 36: 107;

Turismo de Portugal, 2010. *Termas em Portugal, A oferta e a Procura, 2009*;

Turismo de Portugal. (2010). Base de dados dos campos de golfe. Em: www.turismodeportugal.pt;

[Turismo do Centro \(2010\). Em: http://www.turismodocentro.pt/;](http://www.turismodocentro.pt/)

Valente, T. (2004). Modelos de Caracterização de Impacte Ambiental para Escombreiras Reactivas - equilíbrio e evolução de resíduos de actividade extractiva. Dissertação para a obtenção de Grau de Doutor, Universidade do Minho, 319 pp;

VALORLIS (2011). Em: <http://www.valorlis.pt/#/0,true,home/>. Consulta da página electrónica a 20 de Janeiro de 2011;

VAN DER LINDEN, P., MITCHELL, J.F.B. (ed) (2009), ENSEMBLES: climate change and its impacts: summary of research and results from the ENSEMBLES project, Met Office Hadley Centre, UK;

Vasconcelos V, Cerqueira M (2001). Phytoplankton community of river Minho (International section). *Limnetica* 20: 135-141;

Velho, J. A.G. L. (1989) - Hidrogeologia do Anticlinal de Verride. Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do Grau de Mestre em Geologia Económica e Aplicada. Lisboa;

VELOSO-GOMES F, TAVEIRA-PINTO F, DAS NEVES L, PAIS-BARBOSA J (2006) EUrosion – A Euro-pean Initiative for Sustainable Coastal Erosion. Pilot Site of River Douro – Cape Mondego and Case Studies of Estela, Aveiro, Caparica, Vale do Lobo and Azores, IHRH, Porto, Portugal, 311 p.;

Vicente e Uva (1989. Porto de Aveiro. Obras Exteriores. Estudo em modelo reduzido. Caracterização do regime fisiográfico. Relatório 205/89-NET, Lisboa;

Vicente, C.M. (1985); Caracterização hidráulica e aluvionar da Ria de Aveiro – utilização de modelos hidráulicos no estudo de problemas; Jornadas da Ria de Aveiro; Volume III: 41-58; Câmara Municipal de Aveiro;

[Vieira CG. Espécies exóticas invasoras – breves apontamentos. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. portal.icnb.pt. Acesso em Janeiro de 2010;](http://portal.icnb.pt)

Vieira da Silva, A. M.; Condesso de Melo, M. T.; Marques da Silva, M. A. (2000) - Modelo Conceptual e Caracterização Hidrogeológica Preliminar do Sistema Aquífero da Serra do Buçaco. Jornadas Luso-espanholas sobre as Águas Subterrâneas no Noroeste da Península Ibérica. Corunha;

Vieira da Silva, A. M.; Condesso de Melo, M. T.; Marques da Silva, M. A. (2000). Modelo Conceptual e Caracterização Hidrogeológica Preliminar do Sistema Aquífero da Serra do Buçaco. Jornadas Luso-espanholas sobre as Águas Subterrâneas no Noroeste da Península Ibérica. Corunha;

Vieira, R. (2009). Contribuição para o estudo do tratamento de efluentes da indústria vinícola. Dissertação para a Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa;

Vieira, R. (2009). Contribuição para o estudo do tratamento de efluentes da indústria vinícola. Dissertação para a Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa;



Volume 2-Resumo Não Técnico, Dezembro, 22 pp;

WW – Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas (2007), Sistema Multimunicipal de Saneamento da Ria de Aveiro. Estabilidade dos interceptores e emissários do subsistema de rejeição, Portucel e Sul, nas travessias subaquáticas da Ria de Aveiro. Projecto de Execução, SIMRIA, Dezembro, 42 p.;

www.ifap.min-agricultura.pt/

Zetterqvist, L., 1991. Statistical estimation and interpretation of trends in water quality time series. *Water Resources Research* **27** 7, pp. 1637–1648;

Zhang, Y., A.M. Baptista, E.P. Myers. (2004). *A cross-scale model for 3D baroclinic circulation in estuary-plume-shelf systems: I. Formulation and skill assessment, Continental Shelf Research*, 24/18, 2187-2214.

