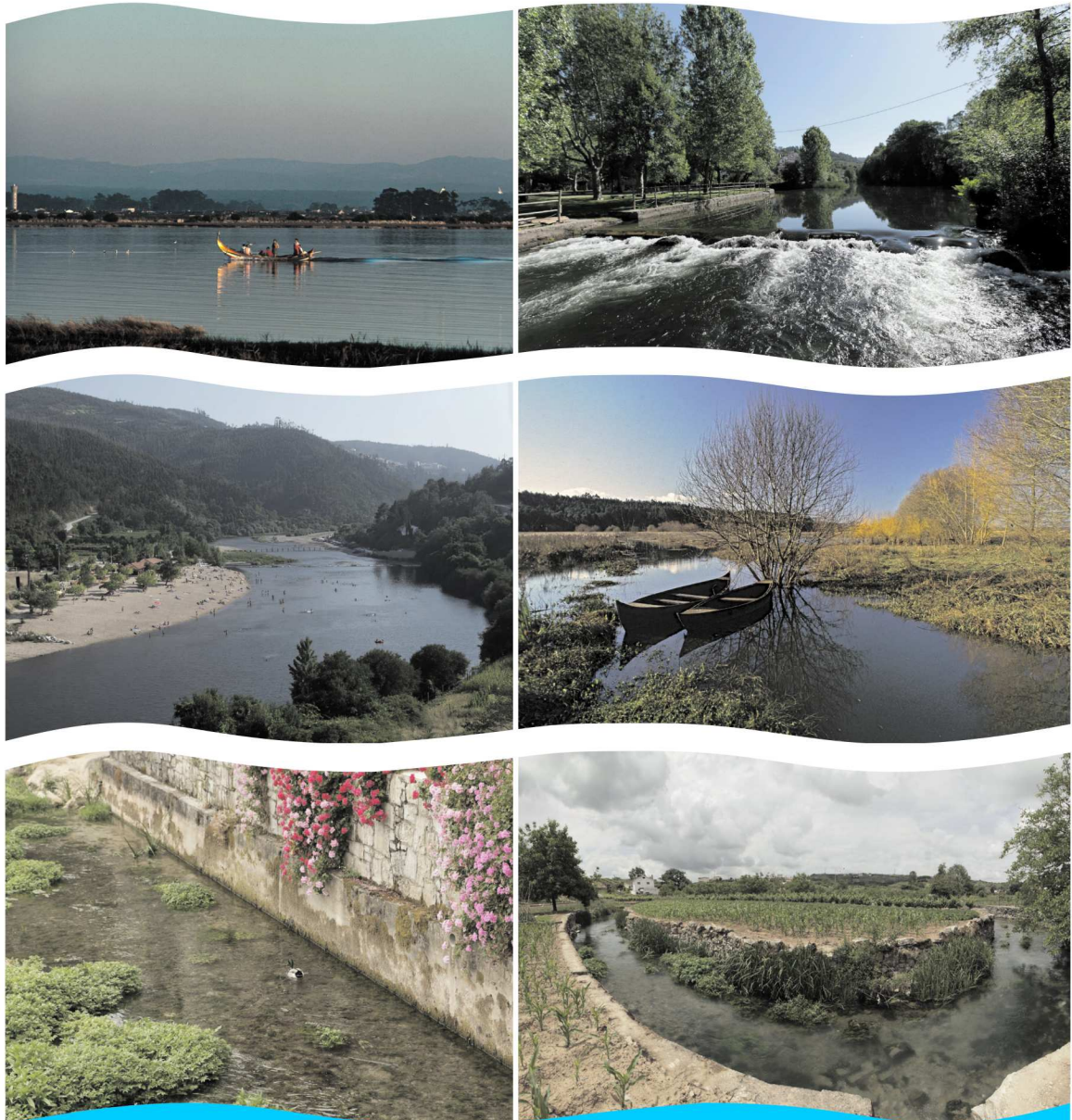


PLANO DE GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VOUGA, MONDEGO E LIS INTEGRADAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA 4



RELATÓRIO SÍNTESE

CONSÓRCIO:



COM A COLABORAÇÃO:



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

RELATÓRIO SÍNTESE

Este projecto foi executado por:

consórcio
aquaplanCentro



Financiamento:



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

Nota Introdutória

O Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na Região Hidrográfica 4 (RH4) dando cumprimento à Directiva Quadro da Água, à Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro) e à Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro assume os seguintes objetivos: 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 e proteger as águas marinhas e prevenir e eliminar a sua poluição.

A elaboração do Plano foi determinada pelo Despacho n.º 18 313/2009, de 7 de Agosto e decorreu entre setembro de 2010 e setembro de 2011, resultando do empenho da Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P. e do Consórcio AquaPlanCentro. Também o Conselho de Região Hidrográfica do Centro foi acompanhando as várias fases de elaboração do Plano.

Durante a elaboração do Plano foram promovidos dois workshops, o primeiro sobre os trabalhos referentes aos “Cenários Prospetivos” e o segundo sobre os “Objetivos Ambientais e Estratégicos e Programa de Medidas. Foram também promovidas diversas ações de comunicação e divulgação a cerca de 1500 utilizadores que visaram dar a conhecer o âmbito e relevância gerais do PGBH, promovendo o envolvimento público em geral e potenciando a obtenção de informação adicional destinada a apoiar e enriquecer o desenvolvimento dos trabalhos.

A versão provisória do Plano esteve em consulta pública por um período de seis meses (Outubro 2011 a Abril 2012). Durante este período a ARH do Centro promoveu três sessões públicas, cada uma dedicada a uma bacia hidrográfica (Vouga, Mondego e Lis), descentralizadas territorialmente, de forma a promover e fomentar uma participação mais ampla e representativa da área de jurisdição.

A ARH do Centro recebeu pareceres de várias entidades e particulares que mereceram a melhor atenção por parte da ARH e do consórcio, tendo estes contributos servido de base à versão final do Plano.

O presente documento não reflete, contudo, a reorganização institucional recentemente operada no setor do ambiente, uma vez que, já depois de finalizada a versão provisória do Plano e durante o período de consulta pública, foi instituída a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., com competência de Autoridade Nacional da Água, resultando da fusão das Administrações de Região Hidrográfica, entre outras entidades.

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

<p>CENOR Mário Samora (Coordenação Sectorial) Aarão Ferreira, Ana Teresa Dias, João Afonso, Liliana Calheiros, Luís Rodrigues, Maria João Brown, Manuela Portela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>ATKINS João Feijó Delgado (Coordenação Sectorial) Ana Sousa, João Henriques, Marta Duarte, Marlene Francisco, Rita Vieira, Victória D'Orey.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Alexandra Mendonça</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análise Económica das Utilizações da água • Caracterização material, financeira e operacional do Programa de Medidas
<p>ECHIRON Rodrigo Proença de Oliveira (Coordenação Sectorial) Joana Simões.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>ENGIDRO António Jorge Monteiro (Coordenação Sectorial) Ana Nunes, Ana Sofia Graça, Ana Teresa Silva, João Ferreira, Patrícia Ribeiro, Pedro Alvo, Ricardo Germano, Sónia Pinto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>SISAQUA Carlos Raposo (Coordenação Sectorial) Hélder Rodrigues, João Cabrita, Jorge Oliveira e Carmo, Marlene Antunes, Rita Rêgo, Sara Rapoula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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

1. Introdução.....	13
1.1. Objetivos do plano	14
1.2. Princípios de planeamento e gestão de recursos hídricos	16
1.3. Metodologia de elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	18
2. Caracterização das Massas de Água	23
2.1. Massas de água superficiais.....	23
2.1.1. Eco-regiões e tipologias de massas de água	23
2.1.2. Delimitação das massas de água	28
2.1.3. Condições de referência.....	33
2.1.4. Avaliação das disponibilidades de água	34
2.1.5. Valores extremos de cheia	39
2.2. Massas de água subterrâneas	41
2.3. Zonas protegidas	43
2.3.1. Zonas designadas para a captação de água de superfície ou água subterrânea destinada ao consumo humano	43
2.3.2. Zonas de proteção de espécies aquícolas de interesse económico.....	44
2.3.3. Massas de Água designadas como águas de recreio	49
2.3.4. Zonas vulneráveis em termos de nutrientes	50
2.3.5. Zonas Sensíveis	50
2.4. Massas de Água que Abrangem Zonas Protegidas	50
3. Redes de Monitorização	53
3.1. Enquadramento	53
3.2. Identificação e caracterização	54
3.2.1. Massas de água superficiais.....	54
3.2.2. Massas de água subterrâneas.....	55
3.2.3. Zonas protegidas	56
3.2.4. Outras redes de monitorização.....	57
3.2.5. Avaliação da representatividade e adequabilidade.....	58
4. Estado das Massas de Água	61
4.1. Massas de água superficiais.....	61



4.1.1. Sistema de Classificação.....	61
4.1.2. Avaliação do Estado	67
4.2. Massas de água subterrâneas	72
4.2.1. Estado Quantitativo	72
4.2.2. Estado Químico	73
5. Objetivos.....	75
5.1. Objetivos Estratégicos	75
5.2. Objetivos Ambientais.....	78
5.2.1. Introdução.....	78
5.2.2. Resultados.....	81
5.3. Outros Objetivos	87
5.3.1. Mitigação dos efeitos de inundações e de secas.....	87
5.4. Cumprimento de acordos internacionais	88
6. Programa de Medidas	89
6.1. Enquadramento e metodologia	89
6.1.1. Identificação e seleção das medidas	89
6.1.2. Estimativa dos custos das medidas	92
6.2. Medidas por tipo.....	93
6.3. Medidas por área temática e programa operacional	95
6.3.1. Programa operacional.....	95
6.3.2. Áreas temáticas	99
6.4. Medidas por quadro legal.....	100
6.5. Medidas por área geográfica	100
6.6. Medidas segundo a quantificação do respetivo impacte (IBEMA)	101
6.7. Programa de investimento	102
6.8. Análise custo-eficácia.....	104
6.8.1. Avaliação dos custos das medidas.....	105
6.8.2. Avaliação dos benefícios das medidas	106
6.8.3. Resultado da ACE e Análise de Affordability	106
6.9. Fontes de financiamento	110
7. Sistema de Promoção, Acompanhamento, Controlo e Avaliação do Plano	
113	
7.1. Enquadramento	113
7.2. Indicadores de Avaliação	113

7.3. Indicadores de execução de medidas e implementação do Plano	122
7.4. Modelo de Promoção e Acompanhamento	125
7.4.1. Responsabilidade	126
7.4.2. Âmbito da Promoção e Acompanhamento	126
7.5. Modelo organizacional	127
7.5.1. Prazos.....	129
7.5.2. Produtos	129
Referências Bibliográficas	131

FIGURAS

Figura 1.1 – Organização geral dos trabalhos do PGBH	19
Figura 1.2 – Faseamento dos Trabalhos	21
Figura 1.3 – Organização e estrutura do Plano	21
Figura 2.1 – Isolinhas de Escoamento Anual Médio (mm).....	35
Figura 2.2 – Escoamento anual médio (mm)	35
Figura 2.3 – Esquema do Sistema Fronhas – Aguieira – Raiva – Açude de Coimbra	39
Figura 4.1 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água (INAG, 2009).....	62
Figura 4.2 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água fortemente modificadas e artificiais (INAG, 2009).....	62
Figura 4.3 – Estado Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	68
Figura 4.4 – Potencial Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	69
Figura 4.5 – Estado Químico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	70
Figura 4.6 – Estado das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade	71
Figura 4.7 – Potencial das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade.	72
Figura 5.1 – Metodologia para definição dos Objetivos Estratégicos: Planos, programas e estratégias analisadas e áreas temáticas dos objetivos.....	75
Figura 5.2 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objetivos ambientais.....	80
Figura 5.3 – Evolução prevista das massas de água de superfície naturais.....	81
Figura 5.4 – Evolução prevista das massas de água de superfície fortemente modificadas ou artificiais	81



Figura 6.1 – Esquema de identificação de possíveis medidas.....	90
Figura 6.2 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas.....	96
Figura 6.3 – Distribuição das Medidas segundo as variáveis RCE e Custo Total Atualizado.....	107

QUADROS

Quadro 2.1 – Lista de variáveis ambientais (sistema B) por tipo de rio para Portugal Continental.....	24
Quadro 2.2 – Tipologia das águas de transição.....	26
Quadro 2.3 – Tipologia das águas costeiras para Portugal Continental.....	26
Quadro 2.4 – Caracterização das albufeiras de Portugal Continental com base nas variáveis consideradas na tipologia B da DQA.....	27
Quadro 2.5 – Número de Massas de Água nas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	28
Quadro 2.6 – Número de Massas de Água Rio por tipo e representatividade na rede hídrica.....	29
Quadro 2.7 – Número e dimensão das Massas de Água de Transição por bacia hidrográfica.....	30
Quadro 2.8 – Número e dimensão das Massas de Água Costeiras por tipo.....	30
Quadro 2.9 – Número das Massas de Água Artificiais por bacia hidrográfica.....	31
Quadro 2.10 – Número de Massas de Água Rio Fortemente Modificadas por tipo e representatividade na rede hídrica.....	32
Quadro 2.11 – Número e Dimensão das Massas de Água Albufeira por bacia hidrográfica.....	33
Quadro 2.12 – Número de Massas de Água de Transição Fortemente Modificadas por bacia hidrográfica.....	33
Quadro 2.13 – Caracterização interanual do escoamento.....	36
Quadro 2.14 – Precipitações e Escoamentos nas bacias pertencentes à área abrangida pelo PGBH do Vouga, Mondego e Lis.....	37
Quadro 2.15 – Caracterização intra-anual do escoamento num ano de características médias.....	38
Quadro 2.16 – Caudais de cheias com diferentes períodos de retorno nas estações hidrométricas, em regime natural.....	40
Quadro 2.17 – Classificação e tipos de águas piscícolas segundo a sua localização.....	44
Quadro 2.18 – Avaliação do estado qualitativo das águas piscícolas.....	46
Quadro 2.19 – Zonas costeiras de produção de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	47
Quadro 2.20 – Zonas de produção estuarino-lagunares de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	48
Quadro 2.21 – Classificação das zonas de produção de moluscos bivalves para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.....	48
Quadro 2.22 – Distribuição das massas de água de superfície por Sítio de Importância Comunitária.....	51
Quadro 2.23 – Distribuição das massas de água de superfície por Área Protegida.....	51
Quadro 2.24 – Distribuição das massas de água de superfície por Zona de Proteção Especial.....	52
Quadro 3.1 – Número de massas de água rios com estações de monitorização operacional, de vigilância e de investigação.....	54
Quadro 3.2 – Número de massas de água albufeira com estações de monitorização operacional e de vigilância.....	55

Quadro 3.3 – Número de massas de água rios com estações de monitorização operacional, de vigilância	57
Quadro 3.4 – Representatividade da rede de monitorização de massas de águas subterrâneas	59
Quadro 4.1 – Classificação do estado ecológico para as massas de água de superfície.....	68
Quadro 4.2 – Classificação do estado ecológico para as massas de água de superfície.....	69
Quadro 4.3 – Classificação do estado químico para as massas de água de superfície	70
Quadro 4.4 – Classificação do estado final.....	71
Quadro 4.5 – Classificação do potencial das massas de água.....	71
Quadro 5.1 – Objetivo ambientais para as massas de água de superfície naturais	82
Quadro 5.2 – Objetivos ambientais para as massas de água de superfície fortemente modificadas ...	82
Quadro 5.3 – Objetivos ambientais para as massas de água de superfície artificiais	82
Quadro 5.4 – Extensões e as áreas das massas de água com prorrogações	84
Quadro 5.5 – Objetivos ambientais para as massas de água subterrâneas	86
Quadro 6.1 – Medidas propostas no PGBH e noutros planos	93
Quadro 6.2 – Tipo de medida de base, com indicação do ponto da Parte 6 da Portaria que a define e plano de origem	94
Quadro 6.3 – Tipo de medida suplementar, com indicação do ponto da Parte 6 da Portaria que a define e plano de origem.....	95
Quadro 6.4 – Medidas agrupadas por programa operacional.....	97
Quadro 6.5 – Medidas distribuídas por área temática.....	99
Quadro 6.6 – Contributo das medidas previstas nos diferentes programas por área temática.....	99
Quadro 6.7 – Número de medidas de base que respondem direta e especificamente à legislação comunitária	100
Quadro 6.8 – Medidas agrupadas por área geográfica (bacia).....	101
Quadro 6.9 – Medidas por quantificação do respetivo impacte (IBEMA)	101
Quadro 6.10 – Medidas por objetivos e por quantificação do respetivo impacte (IBEMA).....	102
Quadro 6.11 – Custos de investimento por tipo de medida (milhares de euros).....	103
Quadro 6.12 – Custos de investimento e receitas de exploração por entidade responsável (milhares de euros).....	104
Quadro 6.13 – Custos de investimento	104
Quadro 6.14 – Medidas com Custos Totais Atualizados Superiores a 5 Milhões de Euros.....	108
Quadro 6.15 – Critérios de Prioridade das Medidas	109
Quadro 6.16 – Fontes de Financiamento por Entidade Executora	111
Quadro 7.1 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 1 – Qualidade da Água..	115
Quadro 7.2 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 2 – Quantidade de Água	117
Quadro 7.3 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 3 – Gestão de riscos e valorização do domínio hídrico	118



Quadro 7.4 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 4 – Quadro Institucional e normativo	119
Quadro 7.5 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 5 – Quadro económico e financeiro	119
Quadro 7.6 – Quadro com indicadores selecionados para a área temática 6 – Monitorização, investigação e conhecimento.....	120
Quadro 7.7 – Quadros com indicadores selecionados para a área temática 7 – Comunicação e governança	122
Quadro 7.8 – Quadro síntese dos indicadores de progresso.....	123
Quadro 7.9 – Calendário para o acompanhamento do PGBH do Vouga, Mondego e Lis	129

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

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).

1.1. 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 consequentemente 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 impõem 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.

1.2. 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)

1.3. 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 Aspetos 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.

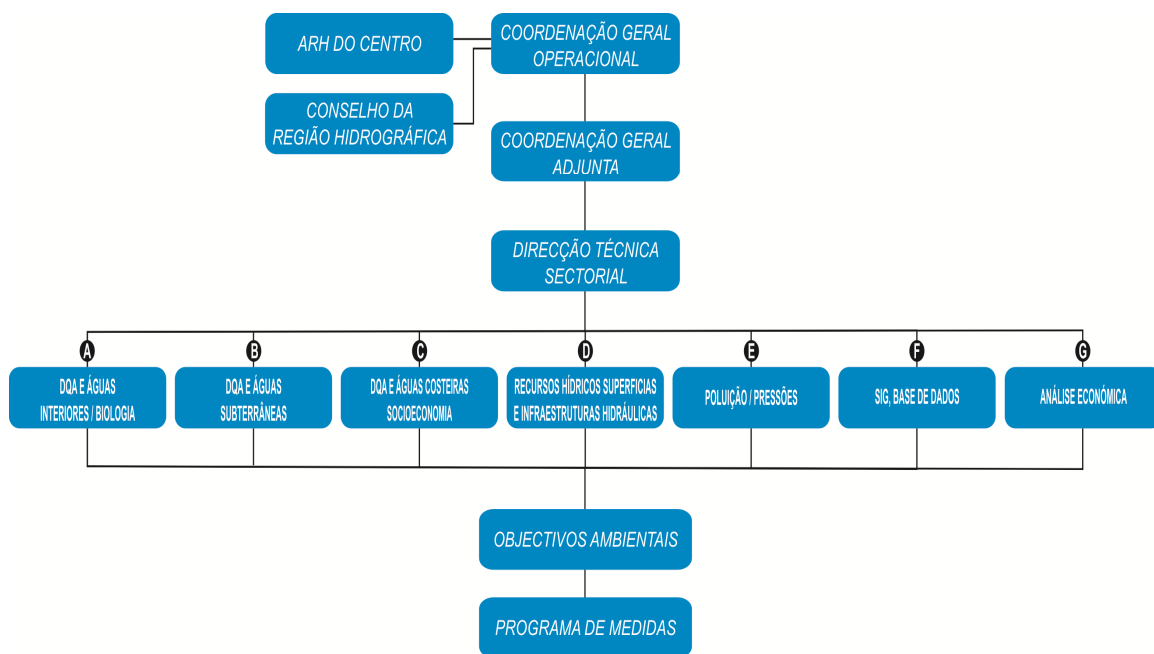


Figura 1.1 – Organização geral dos trabalhos do PGBH

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 (de acordo com o organograma da Figura 1.1).

.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 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 calendário 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 1.2, 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 1.2

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.

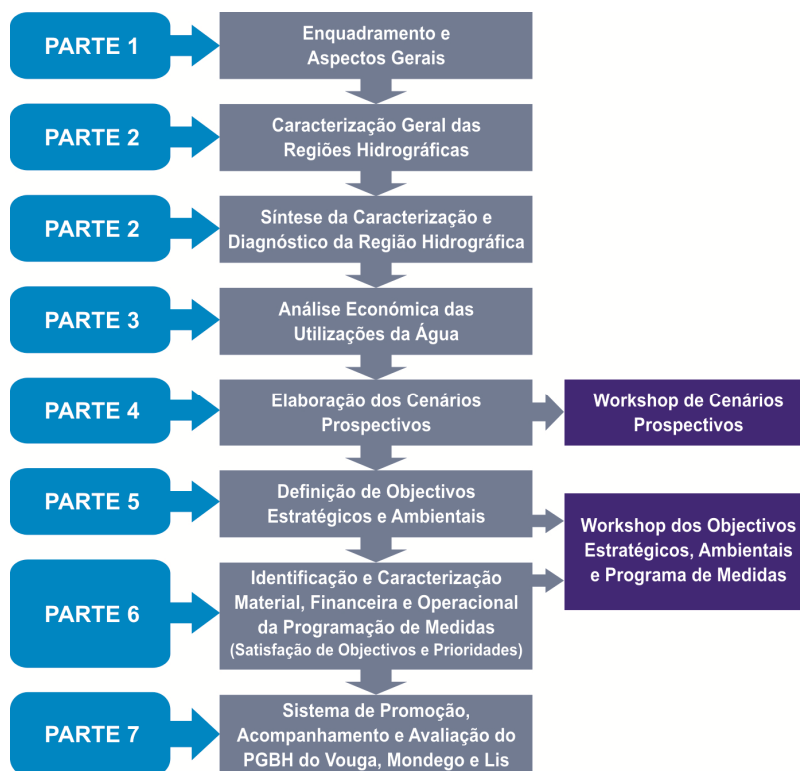


Figura 1.2 – Faseamento dos Trabalhos

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 1.3 representa a organização e a estrutura do Plano.

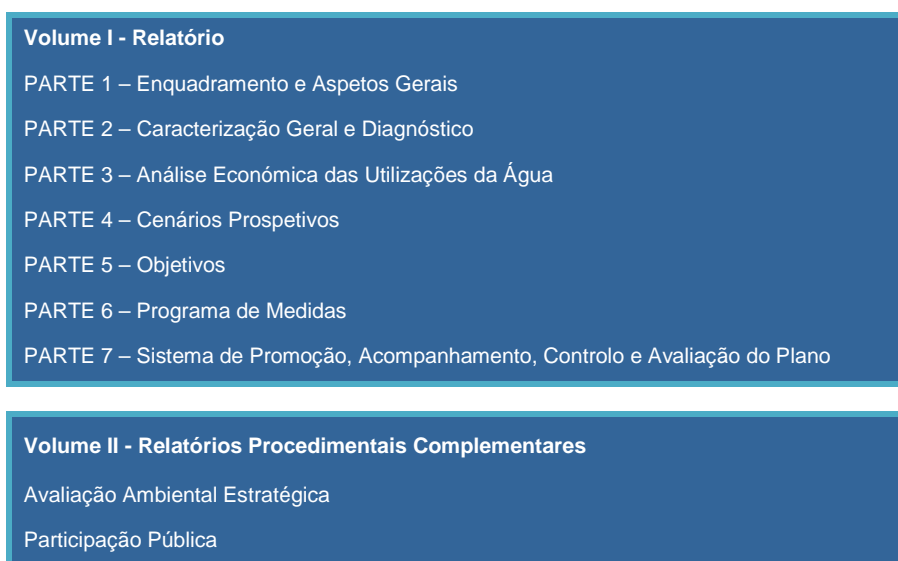


Figura 1.3 – Organização e estrutura do Plano

2. Caracterização das Massas de Água

2.1. 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.

2.1.1. 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.

Quadro 2.1 – 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).

 **Desenho 2 -**
Tipologia de rios e
albufeiras de Portugal
(Anexo I)


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.

 **Desenho 3 -**
Tipologia de massas
de água de transição
e costeiras (Anexo I)

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 2.2 – 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 2.3), sendo que para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis apenas ocorre o tipo A5 Costa Atlântica mesotidal exposta.

Quadro 2.3 – 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 lólicas 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 lólicas 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 2.4), 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 2.4 – 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



Variável	Cursos Principais ⁽¹⁾	Norte ⁽¹⁾	Sul ⁽¹⁾
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).

2.1.2. 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 2.5).

Quadro 2.5 – 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 2.6 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 4 -**
Massas de água de
superfície (Anexo I)

Quadro 2.6 – 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 2.7 é apresentado o número e dimensão de massas de água de transição para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.7 – 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 aflúências 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 2.8 – 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 2.9 apresentam-se as massas de água artificiais identificadas para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.9 – 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

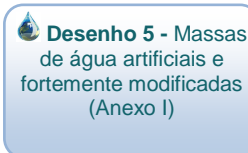
Para a categoria rio, a identificação das massas de água fortemente modificadas considerou, (1) os troços de rio a jusante de barragens, com alterações hidromorfológicas significativas, (2) os troços de rio urbanizadas ou com alterações hidromorfológicas significativas, e (3) os canais de navegação.

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 2.10 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 2.10 – 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 2.11 é apresentado o número de massas de água e dimensão de massas de água para as bacias hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis.

Quadro 2.11 – 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 2.12 – 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%

2.1.3. 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. Avaliação das disponibilidades de água

Regime natural

A determinação das aflúências 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 apresenta-se a distribuição espacial do escoamento anual médio na área do PGBH, na forma de mapa de isolinhas e na Figura 2.2 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.

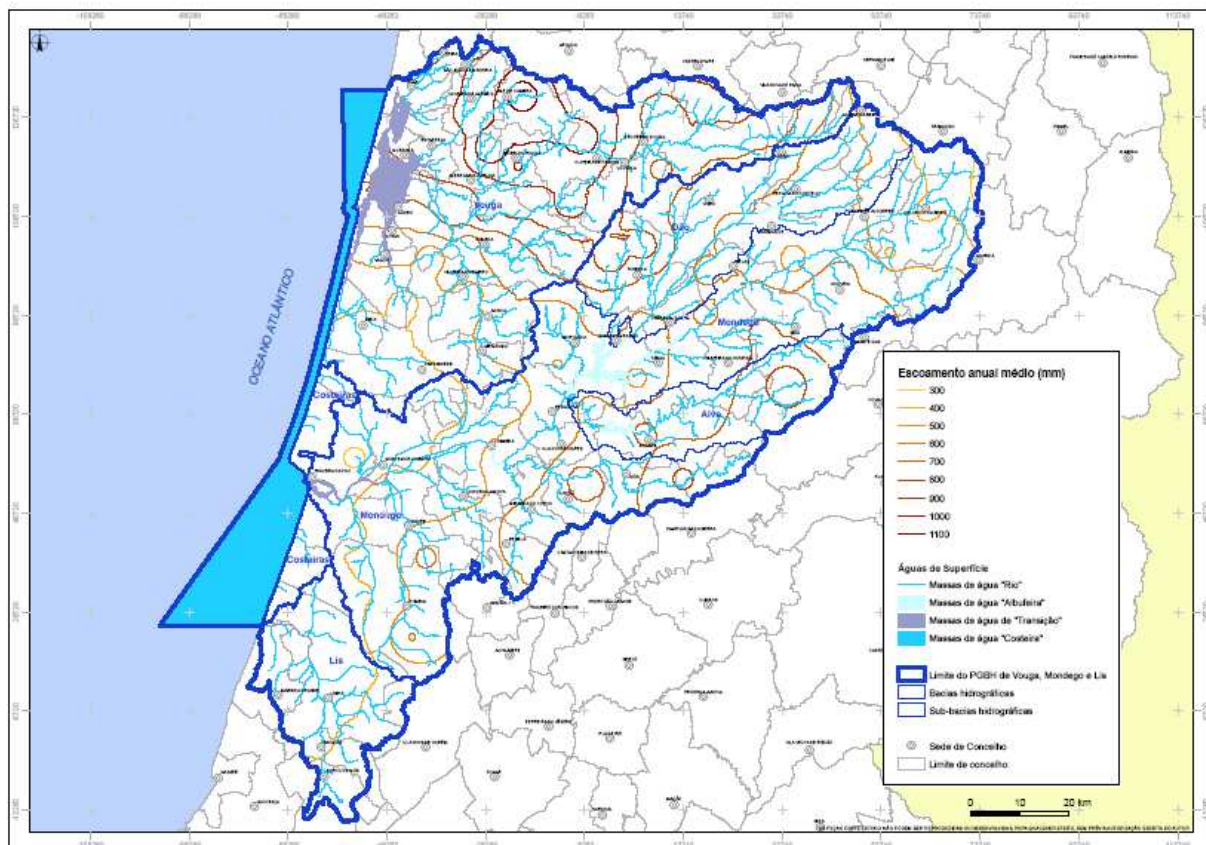


Figura 2.1 – Isolinhas de Escoamento Anual Médio (mm)

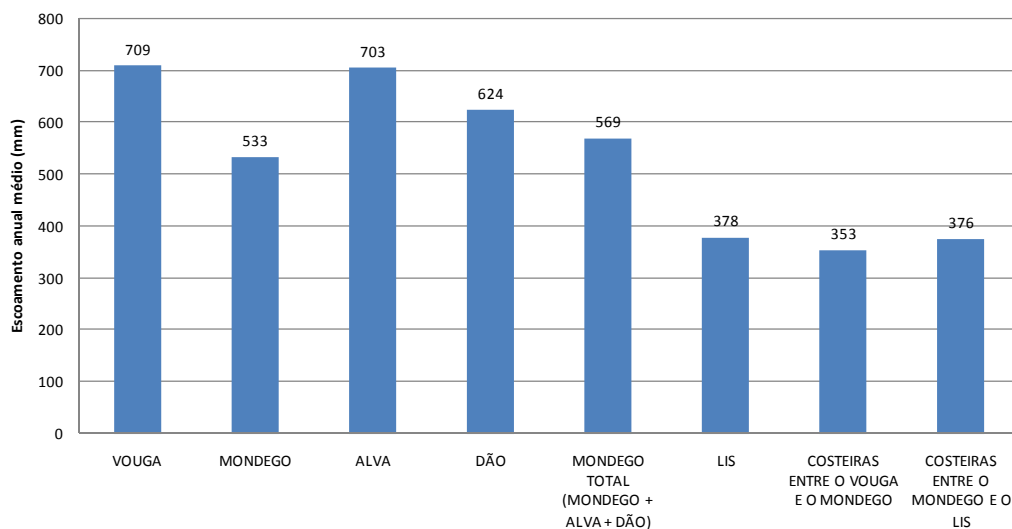


Figura 2.2 – Escoamento anual médio (mm)

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 2.13 caracteriza-se a variabilidade interanual do escoamento nas secções terminais dos rios Vouga, Mondego e Lis, e de alguns afluentes destes rios.

Quadro 2.13 – Caracterização interanual do escoamento

Linhas de água	Secção	Escoam. em ano médio (dam ³)	Escoam. em ano húmido 80%	
			Escoam. em ano médio	
			Escoam. em ano seco 20%	
			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 efetivamente 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 2.2.

No Quadro 2.14 apresentam-se os pares de valores precipitação – escoamento nas bacias hidrográficas pertencentes à área do PGBH.

Quadro 2.14 – 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 2.15).



Quadro 2.15 – 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 2.3 apresenta-se um esquema do sistema formado pelas anteriores barragens e do Açude-Ponte de Coimbra.

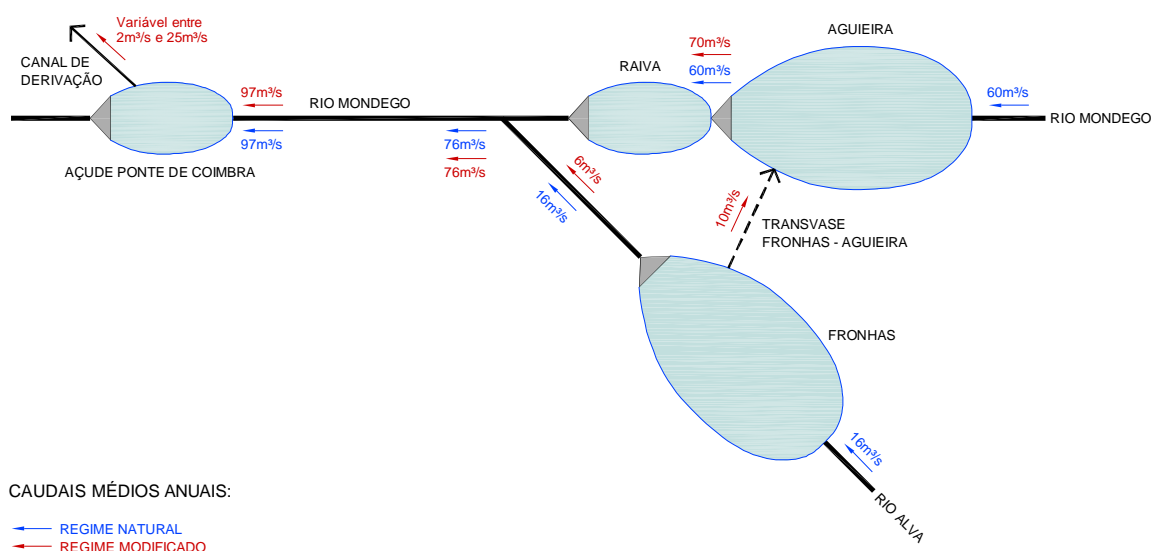


Figura 2.3 – Esquema do Sistema Fronhas – Agueira – Raiva – Açude de Coimbra

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 transvasados para a Agueira, 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 Agueira, 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.

2.1.5. 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 extrapola, por regionalização, para as secções terminais das massas de água.

Quadro 2.16 – 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 3400 m³/s (de acordo com o quadro anterior).

O correspondente valor obtido no Projeto de Regularização do Baixo Mondego foi de 3 700 m³/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 1200 m³/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.

2.2. 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, Cárstico 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), cársticos (Cárstico 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-cársticos (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 6 –**
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 detríticas, 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.

2.3. Zonas protegidas

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

2.3.1.1. 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.

 **Desenho 7 –**
Localização das
captações de água
de superfície para
consumo humano
(Anexo I)

 **Desenho 8 -**
Classificação das
captações
superficiais face aos
VMA (Anexo I)

 **Desenho 9 -**
Classificação das
captações
superficiais face aos
VMR (Anexo I)

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

Desenho 10 -
Perímetros de proteção
de captações públicas de
águas subterrâneas
(Anexo I)

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.

2.3.2. 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 11 -
Águas doces
superficiais para fins
aquícolas (Anexo I)

No Quadro 2.17 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 2.17 – 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

Código	Bacia	Curso de água	Classificação	Limites	Extensão (Quilómetros)
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
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.º 12677/2000 (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 2.18 – 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	-	-
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⁾ ;

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
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;	-
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 2.19 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 2.20 as zonas de produção estuarino-lagunares de moluscos bivalves presentes na mesma área.

Quadro 2.19 – 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 2.20 – 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 2.21 – 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.

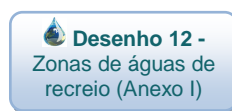
Para as águas de transição destacam-se as zonas de produção Triângulo das Correntes – Moacha (RIAV1) e Canal de Mira (RIAV2) com classe B. As restantes zonas de produção estuarinas apresentam classe C, sendo que em 2008, a zona do Braço Sul (EMN2) apresentou um troço onde foi proibida a apanha de molusco,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

2.3.3. 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”.



2.3.4. 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 NO_3 acima do valor de 50 mg/L.


 **Desenho 13 -**
Zonas de águas de
superfície sensíveis
em termos de
nutrientes (Anexo I)

2.3.5. 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 (NH_4^+), e no Estuário do Mondego, identificada pela Diretiva 91/492/CEE (Coli).

 **Desenho 14 –**
Pontos de
amostragem em
zonas sensíveis
(Anexo I)

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.

 **Desenho 15**
Zonas de proteção
de habitats, fauna,
flora e aves
selvagens (Anexo I)

Quadro 2.22 – Distribuição das massas de água de superfície por Sítio de Importância Comunitária

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeiras	Águas subterrâneas	Total
	N.º de Massas de Águas					
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 2.23 – 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 2.24 – Distribuição das massas de água de superfície por Zona de Proteção Especial

Código	Rio	Águas de Transição	Águas Costeiras	Albufeiras	Águas subterrâneas	Total
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*).

3. Redes de Monitorização

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.

3.2. Identificação e caracterização

3.2.1. Massas de água superficiais

3.2.1.1. Rios

 **Desenho 16**
Redes de
monitorização –
Massas de água “rio”
(Anexo I)

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 3.1 apresenta o número de massas de água com estações por tipo de rede e por tipo de massas de água rios.

Quadro 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	N.º. Massas água com estação da rede de vigilância	N.º. 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

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 Aguieira (com três pontos) e a de Fagilde. Não há estações da rede de investigação instaladas em massas de água lagos – albufeiras.

 **Desenho 17**
Redes de
monitorização –
Massas de água
albufeira (Anexo I)

O Quadro 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 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

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.

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.

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 – Cársico 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..

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 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 habitats 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)

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 udoográficas, 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.

3.2.5. Avaliação da representatividade e adequabilidade

3.2.5.1. 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.

3.2.5.2. 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 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 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.

3.2.5.3. 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.

3.2.5.4. Outras redes de monitorização

A análise da representatividade fez-se adotando os critérios do Guia *Hidrological Practices* 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.

4. Estado das Massas de Água

4.1. Massas de água superficiais

4.1.1. 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 4.1, 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.

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 4.2. 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).

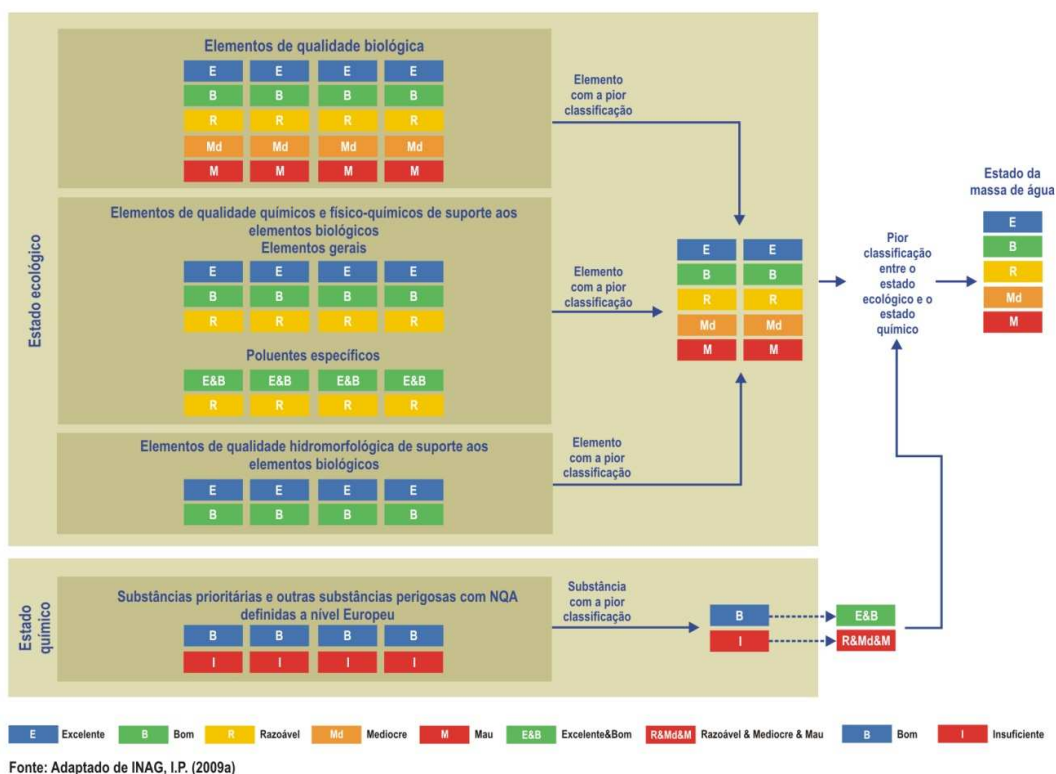


Figura 4.1 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água (INAG, 2009)

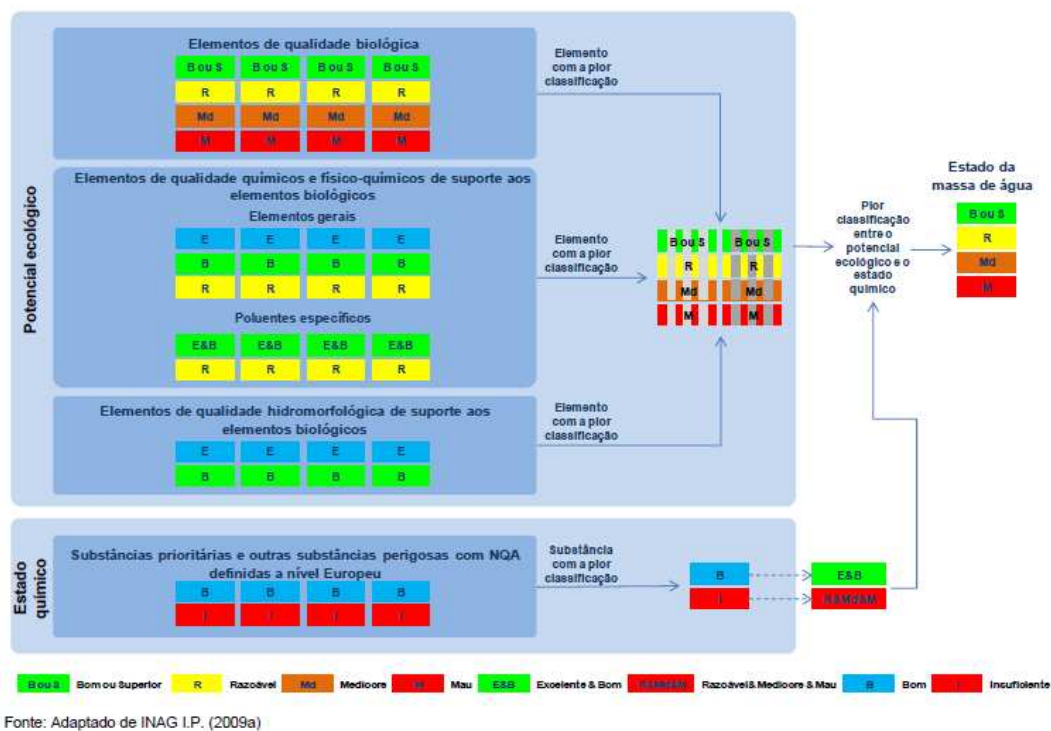


Figura 4.2 – Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das massas de água fortemente modificadas e artificiais (INAG, 2009)

4.1.1.1. 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.

4.1.1.2. 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 series 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 “*Crítérios 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 fitoplanctónicas.

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 efetuava 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 LABLEC 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.

4.1.1.3. 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 Cádmiio e Chumbo.

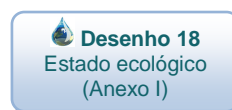
Para as massas de água de transição e costeiras foram utilizados os dados do projeto EEMA e, no caso da Ria de Aveiro, os primeiros resultados correspondentes aos trabalhos de caracterização realizados no âmbito do “Polis Litoral Ria Aveiro”.

4.1.2. Avaliação do Estado

4.1.2.1. 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 4.1).



Quadro 4.1 – 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.

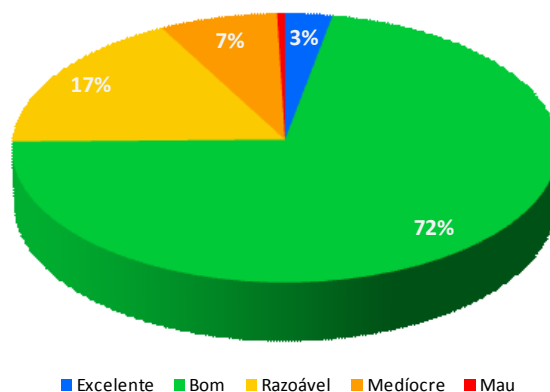


Figura 4.3 – Estado Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

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.

4.1.2.2. 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 (Quadro 4.2)

Quadro 4.2 – 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
Medíocre	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 “Medíocre” (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 “Medíocre”.

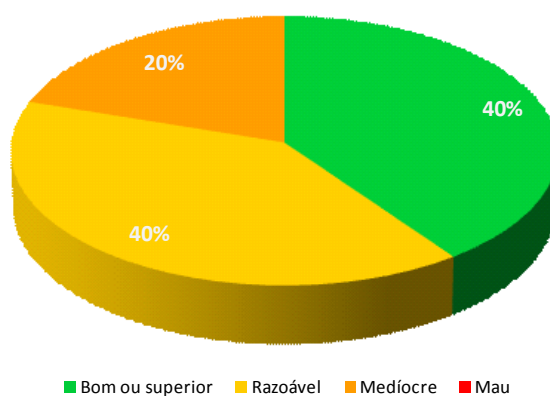
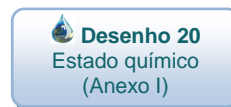


Figura 4.4 – Potencial Ecológico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

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.

4.1.2.3. Estado Químico

Do ponto de vista do estado químico o panorama geral é favorável, com 76 % das massas de água em cumprimento (Quadro 4.3).



Quadro 4.3 – 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.

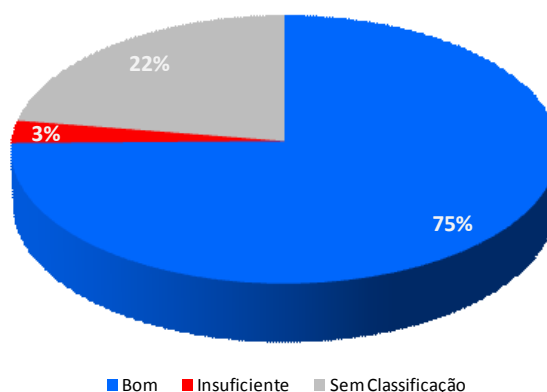


Figura 4.5 – Estado Químico das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

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”.

4.1.2.4. Síntese do Estado

O estado das águas de superfície é definido em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico (Quadro 4.4).

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 21 Estado final das massas de água monitorizadas (Anexo I)

Desenho 22 Estado final das massas de água (Anexo I)

Quadro 4.4 – 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

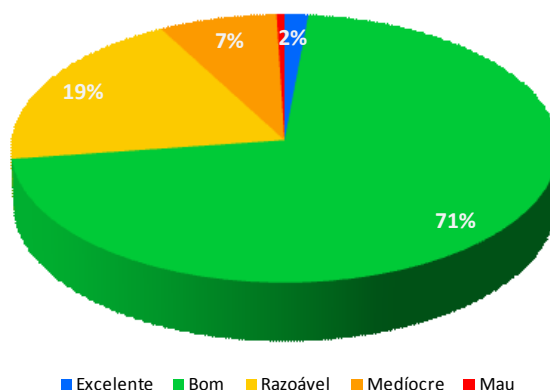


Figura 4.6 – Estado das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade

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 4.5).

Quadro 4.5 – 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

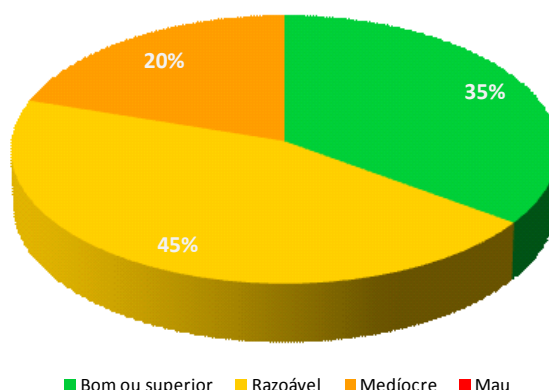


Figura 4.7 – Potencial das Massas de Água. Percentagem de massas de água por classe de qualidade.

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.

4.2. Massas de água subterrâneas

4.2.1. 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.


4.2.2. 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 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 23**
Estado químico das
massas de água
subterrânea (Anexo I)

 **Desenho 24**
Estado global das
massas de água
subterrânea (Anexo I)

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).

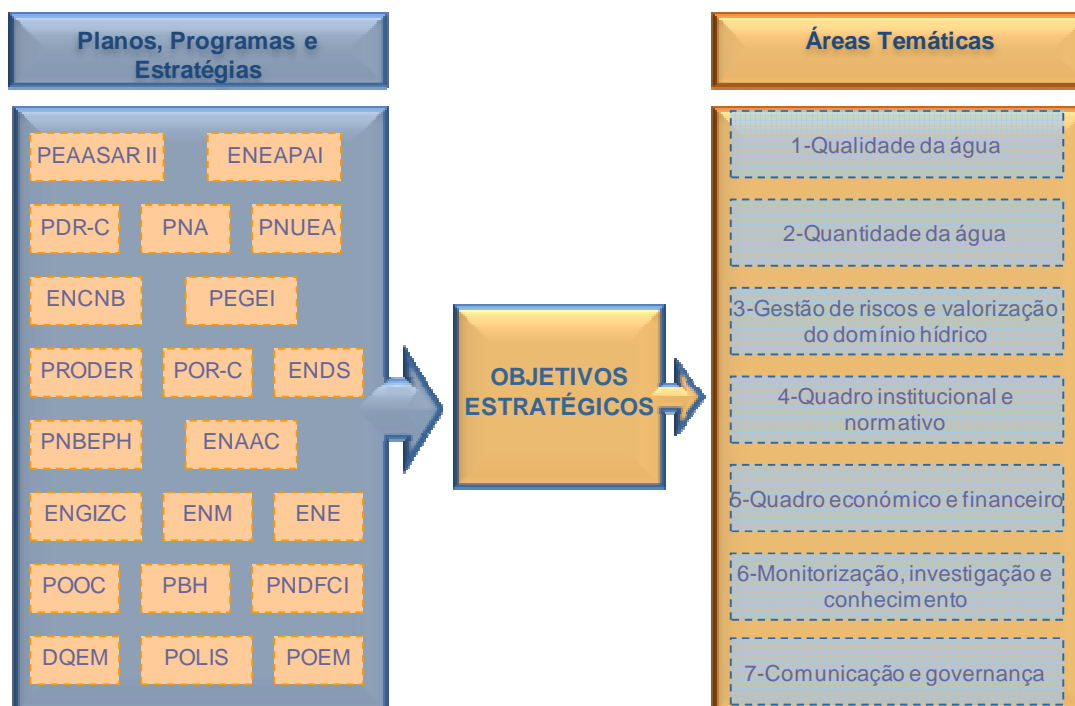


Figura 5.1 – Metodologia para definição dos Objetivos Estratégicos: Planos, programas e estratégias analisadas e áreas temáticas dos objetivos



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 impacto 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 inexecutável 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, tópica, hidromorfológica, por exemplo) e impacte das medidas preconizadas, tendo sempre presente o tempo necessário à recuperação das comunidades biológicas degradadas.

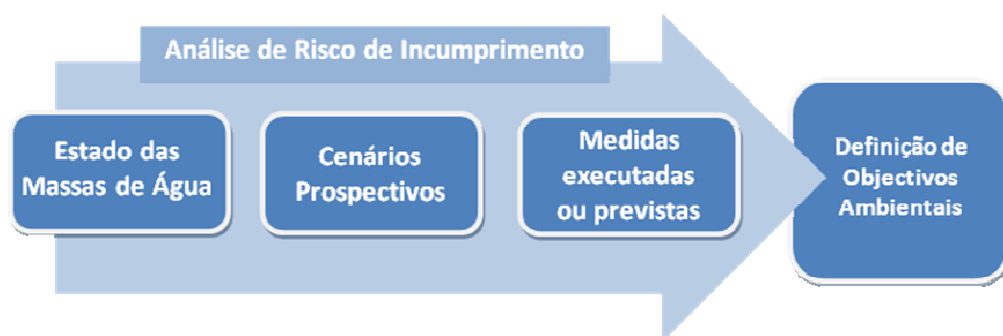


Figura 5.2 – Esquema metodológico de avaliação do risco de incumprimento dos objetivos ambientais

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;

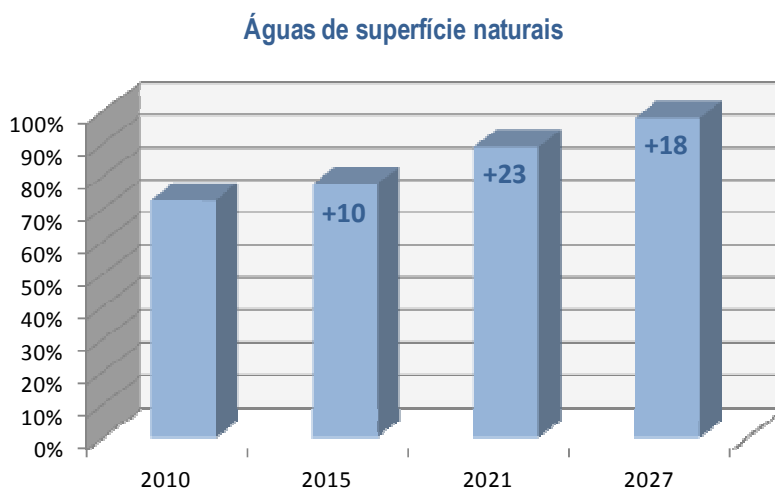


Figura 5.3 – Evolução prevista das massas de água de superfície naturais

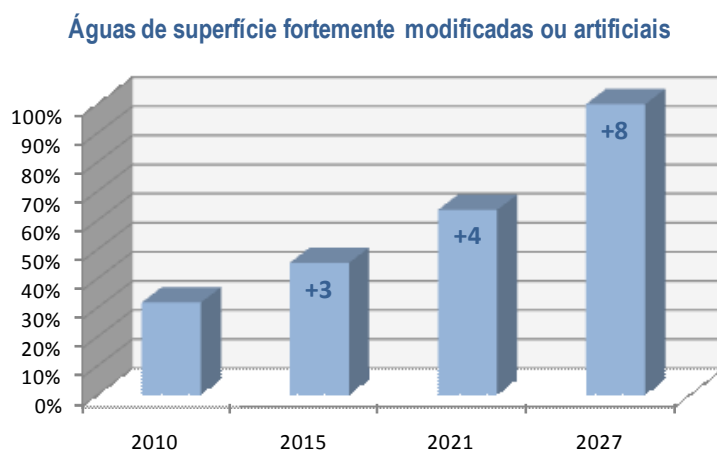


Figura 5.4 – Evolução prevista das massas de água de superfície fortemente modificadas ou artificiais

No Quadro 5.1, Quadro 5.2 e Quadro 5.3 apresentam-se os objetivos ambientais por categoria de massa de água.

Quadro 5.1 – 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 – 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 5.3 – 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.


 **Desenho 25**
Evolução das
Massas de Água de
Superfície em 2015
(Anexo I)

As águas 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 26**
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 27**
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 5.4 – 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 impactos 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 28**
Prorrogações e
Derrogações de
Objetivos 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 29**
Prorrogações e
Derrogações de Objetivos
Ambientais das Águas de
Subterrâneas (Anexo I)

Quadro 5.5 – 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 45º 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.

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, especializados, 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 – 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 Medíocre;
- 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 consequente 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 a 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 impacto 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 32.º 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 6.1 – 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 – 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
	Medidas tendentes à proteção e melhoria das águas classificadas como artificiais e fortemente modificadas (34.5)	14	Outros planos
	Medidas tendentes à proteção e melhoria das águas subterrâneas (34.6)	0	PGBH
	Medidas regulamentares para fixar limiares para todos os poluentes e indicadores de poluição das massas de água subterrâneas (34.7)	2	Outros planos
	Medidas que se destinam a inverter tendências significativas persistentes para aumento da concentração de poluentes (34.8)	1	PGBH
	Aplicação de regulamentação de proibição de descargas de poluentes provenientes de fontes pontuais e difusas (34.10)	0	Outros planos
	Medidas na sequência de derrames de hidrocarbonetos ou outras substâncias perigosas, coordenadas de acordo com o Plano Mar Limpo (34.11)	4	PGBH
	Garantia das condições hidromorfológicas das massas de água (34.12)	1	Outros planos
	Medidas para redução gradual das descargas, emissões e perdas de poluentes ou grupos de poluentes (34.13)	0	PGBH
	Medidas para cessar ou suprimir gradualmente descargas, emissões e perdas de substâncias perigosas prioritárias (34.14)	0	Outros planos
	Medidas de prevenção de perdas significativas de poluentes de instalações industriais (34.15)	7	PGBH
	Medidas relativas à utilização agrícola de lamas de depuração (34.16)	6	Outros planos
	Medidas relativas à avaliação de impactes ambientais (34.17)	5	PGBH
	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 ou sensíveis (34.9)	34	Outros planos
	Medidas para prevenir e reduzir o impacte de casos de poluição accidental (34.18)	1	PGBH
		0	Outros planos
		0	PGBH
		0	Outros planos
		0	PGBH
		0	Outros planos
	4	PGBH	
	4	Outros planos	
	2	PGBH	
	2	Outros planos	
	2	PGBH	
	1	Outros planos	
	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 6.3 – 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 6.2). 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 acidental, 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.

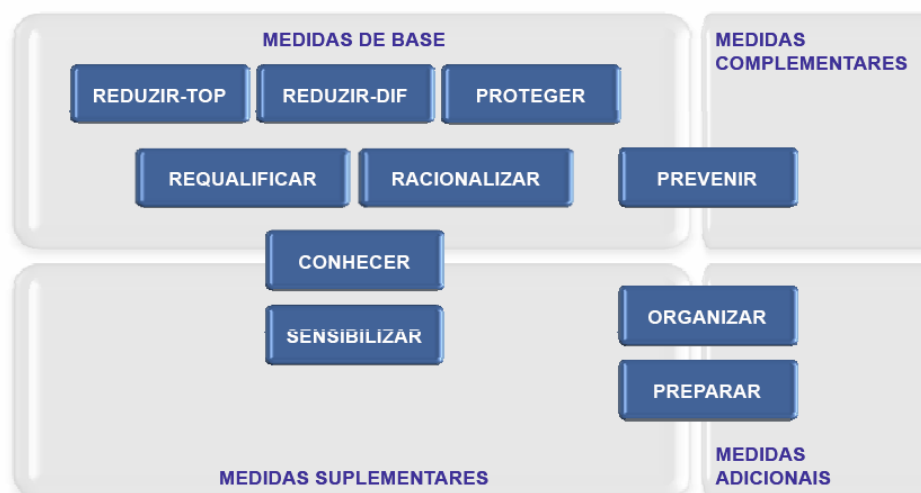


Figura 6.2 – Enquadramento dos programas operacionais de medidas

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 6.4 – 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 aflúncias indevidas 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 impacte 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 objetivo 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 impacte 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 infraestruturas hidráulicas, 3 medidas regularização fluvial e 8 medidas de proteção 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 ações 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 ações para a proteção 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 accidental.

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 desassoreamento. 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 6.5. 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 6.5 – 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 6.6 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 6.6 – 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 6.7. 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 6.7 – 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 6.8 – 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 6.9).

Quadro 6.9 – Medidas por quantificação do respetivo impacte (IBEMA)

Condição	Nº de medidas com IBEMA2015	Nº de medidas com IBEMA2021	Nº de medidas com IBEMA2027
IBEMA2027 < 2	52	42	42
IBEMA2027 < 5	73	63	61
IBEMA2027 < 10	120	112	111
IBEMA2027 < 20	159	156	154
IBEMA2027 < 30	169	168	166
IBEMA2027 < 40	171	169	169
IBEMA2027 < 50	172	170	170
IBEMA2027 < 60	174	173	172
IBEMA2027 < 70	175	175	175
IBEMA2027 < 100	177	177	177
IBEMA2027 < 150	185	185	185
IBEMA2027 < 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 impacto até 2027 mais elevada são aquelas de largo espectro, 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 6.10 – Medidas por objetivos e por quantificação do respetivo impacto (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
IBEMA ₂₀₂₇ < 2	2	0	0	50	42	42	0	0	0
IBEMA ₂₀₂₇ Z 5	2	0	0	70	62	60	1	1	1
IBEMA ₂₀₂₇ < 10	10	9	9	109	102	101	1	1	1
IBEMA ₂₀₂₇ < 20	17	16	16	140	138	136	2	2	2
IBEMA ₂₀₂₇ < 30	23	23	23	143	142	140	3	3	3
IBEMA ₂₀₂₇ < 40	24	24	24	144	142	142	3	3	3
IBEMA ₂₀₂₇ < 50	24	24	24	145	143	143	3	3	3
IBEMA ₂₀₂₇ < 60	26	26	26	145	144	143	3	3	3
IBEMA ₂₀₂₇ < 70	26	26	26	145	145	145	4	4	4
IBEMA ₂₀₂₇ < 100	27	27	27	146	146	146	4	4	4
IBEMA ₂₀₂₇ < 150	35	35	35	146	146	146	4	4	4
IBEMA ₂₀₂₇ < 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 euros², 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.

² Todos os valores a preços constantes de 2011

No Quadro 6.11 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.

Quadro 6.11 – 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 impacte de poluição acidental	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 6.12, 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 6.12 – 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 6.13 – 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 impacte 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:

$$C_A = \sum_{t=0}^n a_t C_t = C_0 / (1+i)^0 + C_1 / (1+i)^1 + \dots + C_n / (1+i)^n$$

Em que:

a_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.

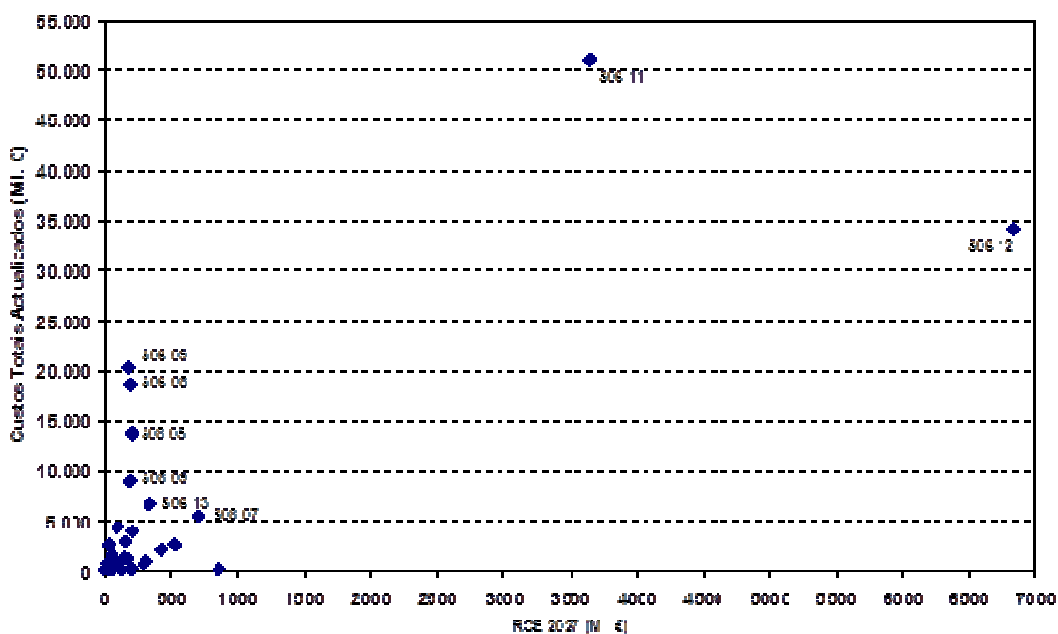


Figura 6.3 – Distribuição das Medidas segundo as variáveis RCE e Custo Total Atualizado

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 6.14 – 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 n.º 1 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 6.15 – 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:

Quadro 6.16 – 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.

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 7.1 a Quadro 7.7). 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 7.1 – Quadro com indicadores seleccionados 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 – Quadro com indicadores seleccionados 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 7.3 – 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 7.4 – Quadro com indicadores selecionados 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 7.5 – Quadro com indicadores selecionados 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 7.6 – 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 7.7 – 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/accompanhamento 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 Quadro 7.1 ao Quadro 7.7.

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 7.8 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 7.8 – 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 respetiva 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, Mondego 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 excecionalmente 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 7.9).

Quadro 7.9 – 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)
	Divulgação anual de informação
2015	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)

Administração do Porto da Figueira da Foz (2010). Em: 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;>

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 Agrónómica. 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 Agrónómica. 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 Profª. 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>;

Autoridade Florestal Nacional (2010). Pesca em Águas Interiores Em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca>;

Autoridade Florestal Nacional (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/>;
- 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)
- 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;

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>;
- Direcção Geral das Pescas e Aquicultura Em: <http://www.dgpa.min-agricultura.pt>;
- Direcção-Geral de Ordenamento e Desenvolvimento Urbano (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;
- 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;
- EDP (2010). Em <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, Copenhagen;
- 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;
- 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/>;
- Estaleiros NavalRia (2010). Em: <http://www.navalria.pt/>;
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC) (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

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;

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/> (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)**
- 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>;
- 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 Geofisa 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>;
- 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 Geología, Universidad de Barcelona;
- Marques da Silva, M.A. (1990). Hidrogeologia del sistema multiacuífero del Bajo Vouga - Aveiro (Portugal). Tese de doutoramento. Facultad de Geología, 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 boi-controls: 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 boi-controls: 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;

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>.
- 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;
- 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/>;

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;

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.

