





PLANO DE GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE INTEGRAM A REGIÃO HIDROGRÁFICA DAS RIBEIRAS DO ALGARVE (RH8)

Volume I - Relatório

Parte 2 – Caracterização e diagnóstico

Tomo 2 – Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas

Tomo 2A – Peças escritas

Vol. I — Caracterização das massas de água de superfície

t10001/03 Maio 2012

Consórcio

nemusGestão e Requalificação Ambiental









Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8)

Volume I - Relatório

Parte 2 - Caracterização e diagnóstico

ÍNDICE GERAL

TOMO I

- I. Caracterização territorial e fisiográfica
 - I.I. Caracterização territorial e institucional
 - 1.2. Caracterização climatológica
 - 1.3. Caracterização geológica, geomorfológica e hidrogeológica

TOMO 2

- 2. Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas
 - 2.1. Caracterização das massas de água de superfície
 - 2.2. Caracterização das massas de água subterrâneas

TOMO 3

- 3. Caracterização socioeconómica, ordenamento do território e usos da água
 - 3.1. Caracterização socioeconómica
 - 3.2. Caracterização do solo e ordenamento do território
 - 3.3. Caracterização dos usos e necessidades de água







TOMO 4

4. Análise de riscos e zonas protegidas

- 4.1. Caracterização e análise de riscos
- 4.2. Caracterização de zonas protegidas

TOMO 5

5. Caracterização de pressões significativas

- 5.1. Enquadramento
- 5.2. Massas de água superficiais
- 5.3. Massas de água subterrâneas

TOMO 6

6. Monitorização das massas de água

- 6.1. Caracterização das redes de monitorização das massas de águas superficiais
- 6.2. Caracterização das redes de monitorização das massas de água subterrâneas

TOMO 7

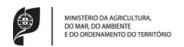
7. Estado das massas de água

- 7.1. Caracterização do estado das massas de água superficiais
- 7.2. Avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas
- 7.3. Avaliação do estado químico das massas de água subterrâneas
- 7.4. Caracterização das massas de água com estado inferior a bom

TOMO 8

8. Síntese da caracterização e diagnóstico

- 8.1. Síntese da caracterização
- 8.2. Estado de cumprimento das disposições legais relacionadas com os recursos hídricos
- 8.3. Diagnóstico





Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8)

Volume I - Relatório

Parte 2 - Caracterização e diagnóstico

Tomo 2 – Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas

Tomo 2A - Peças escritas

Volume I

Volume II

Tomo 2B - Peças desenhadas

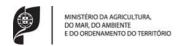
Tomo 2C - Anexos







Esta página foi deixada propositadamente em branco





Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8)

Volume I - Relatório

Parte 2 - Caracterização e diagnóstico

Tomo 2 – Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas

Tomo 2A - Peças escritas - Volume I

ÍNDICE

2. Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas	I
2.1. Caracterização das massas de água de superfície	I
2.1.1. Introdução	I
2.1.2. Caracterização das tipologias de massas de água	4
2.1.3. Delimitação das massas de água	39
2.1.4. Identificação, localização geográfica e limites das massas de água	44
2.1.5. Avaliação dos volumes de água em regime natural e modificado	46
2.1.6. Massas de água artificiais e fortemente modificadas	83
2.1.7. Condições de referência para rios	111
2.1.8. Máximo potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas – albufeiras/açudes	131
2.1.9. Máximo potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas – troços de rio a jusante de barragens	141
2.1.10. Máximo potencial ecológico para massas de água artificiais	150
2.1.11. Condições de referência para águas de transição	152







2.1.12. Condições de referência para águas costeiras

165





ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1.1 – Factores considerados no Sistema A e no Sistema B para Rios	5
Quadro 2.1.2 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Rios	6
Quadro 2.1.3 – Factores obrigatórios do Sistema B para Rios adoptados em Portugal	8
Quadro 2.1.4 – Factores facultativos do Sistema B para Rios adoptados em Portugal	9
Quadro 2.1.5 – Variáveis utilizadas no processo de selecção dos locais de referência	13
Quadro 2.1.6 – Lista das principais variáveis ambientais (factores obrigatórios e facultativos) p várias Tipologias de Rios identificados no território nacional	ara as 19
Quadro 2.1.7 – Tipologias de rios existentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve	22
Quadro 2.1.8 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Lagos	24
Quadro 2.1.9 – Factores Obrigatórios e Facultativos do Sistema B para Lagos	24
Quadro 2.1.10 – Factores do Sistema B para Albufeiras adoptados em Portugal	25
Quadro 2.1.11 – Média e desvio-padrão das variáveis consideradas na tipologia B da DQA	28
Quadro 2.1.12 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Águas de Transição	29
Quadro 2.1.13 – Factores Obrigatórios e Facultativos do Sistema B para Águas de Transição	29
Quadro 2.1.14 – Lista de factores utilizados na definição da tipologia das águas de transição em Po continental	ortugal 3 I
Quadro 2.1.15 – Lista dos tipos identificados para a categoria das águas de transição em Po Continental.	ortugal 32
Quadro 2.1.16 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Águas Costeiras	33
Quadro 2.1.17 – Factores obrigatórios e facultativos do Sistema B para Águas Costeiras	34
Quadro 2.1.18 – Lista de factores utilizados na definição da tipologia das águas costeiras	35
Quadro 2.1.19 – Lista dos tipos identificados para a categoria águas costeiras	37
Quadro 2.1.20 – Características fisiográficas da bacia hidrográfica do Barlavento	47
Quadro 2.1.21 – Características fisiográficas da bacia hidrográfica do Arade	48
Quadro 2.1.22 – Características fisiográficas da bacia hidrográfica do Sotavento	49
Quadro 2.1.23 – Escoamentos gerados nas bacias hidrográficas principais	63







Quadro 2.1.24 – Escoamentos mensais gerados nas bacias hidrograficas principais 64
Quadro 2.1.25 – Volumes de escoamento em regime natural nas bacias hidrográficas principais 67
Quadro 2.1.26 – Volumes de escoamento nas bacias hidrográficas principais, gerados nas sub-bacias das massas de água costeiras 68
Quadro 2.1.27 – Regime de caudais ecológicos em % do caudal modular (de acordo com a Metodologia de Tennant ou Montana)
Quadro 2.1.28 – Níveis de garantia de consumo e de caudal ecológico da Albufeira da Bravura (Consumo médio de 8 hm³/ano e capacidade útil de 32,3 hm³) 72
Quadro 2.1.29 – Níveis de garantia de consumo e de caudal ecológico da Albufeira do Funcho (Consumo médio de 14,5 hm³/ano e capacidade útil de 42,8 hm³) 72
Quadro 2.1.30 – Níveis de garantia de consumo e de caudal ecológico da Albufeira do Arade (Consumo médio de 10,5 hm³/ano e capacidade útil de 16,9 hm³) 73
Quadro 2.1.31 – Evaporação, caudal ecológico e consumos relativamente às afluências naturais na RH8 em ano seco, médio e húmido 74
Quadro 2.1.32 – Percentagem de evaporação, caudal ecológico e consumos relativamente às afluências naturais na RH8 em ano seco, médio e húmido 74
Quadro 2.1.33 – Evaporação dos reservatórios comparada com Afluências na RH8 76
Quadro 2.1.34 – Volumes de escoamento na secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais em regime modificado 77
Quadro 2.1.35 – Massas de água identificadas como artificiais na RH8 no âmbito do Artigo 5.º da DQA 90
Quadro 2.1.36 – Caracterização dos Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH) identificados provisoriamente como massas de água artificiais 93
Quadro 2.1.37 – Resumo das alterações físicas (pressões) e impactes (na hidromorfologia e biologia) resultantes dos usos específicos das massas de água 95
Quadro 2.1.38 – Albufeiras/Açudes identificadas como fortemente modificadas no âmbito do Artigo 5.° 98
Quadro 2.1.39 – Massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve
Quadro 2.1.40 – Troços de rio a jusante de barragens identificados como massas de água fortemente modificadas no âmbito do Artigo 5.°
Quadro 2.1.41 – Massa de água identificada como fortemente modificada na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve

112

Quadro 2.1.42 – Locais de referência da categoria rios amostrados em 2004/2006 e em 2009/2010 e sua

distribuição por tipo e Região Hidrográfica





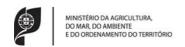
Quadro 2.1.43 — Estatistica descritiva de parametros fisico-quimicos gerais em condições de referencia para os Rios do Sul de Pequena Dimensão
Quadro 2.1.44 – Diatomáceas (espécie/variedade) indicadoras de situação de referência para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão
Quadro 2.1.45 – Famílias de Invertebrados bentónicos indicadoras de situação de referência para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão
Quadro 2.1.46 – Lista de espécies de macrófitos indicadoras dos Rios do Sul de Pequena Dimensão ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo
Quadro 2.1.47 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios do Sul de Média-Grande Dimensão (n=10)
Quadro 2.1.48 – Lista de invertebrados indicadores dos Rios do Sul de Média-Grande Dimensão ordenados por ordem decrescente e contribuição para a homogeneidade do tipo
Quadro 2.1.49 – Lista de espécies de macrófitos com maior contribuição para diferenciação tipológica
Quadro 2.1.50 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios Montanhosos do Sul (n=10)
Quadro 2.1.51 – Lista de diatomáceas indicadoras dos Rios Montanhosos do Sul, ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo
Quadro 2.1.52 – Lista de invertebrados indicadores dos Rios Montanhosos do Sul ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo
Quadro 2.1.53 – Macrófitos com maior contribuição para a diferenciação do tipo dos Rios Montanhosos do Sul, ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo 126
Quadro 2.1.54 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para a tipologia Calcários do Algarve (n=2)
Quadro 2.1.55 – Diatomáceas (espécies/variedade) indicadoras da tipologia Calcários do Algarve 128
Quadro 2.1.56 – Macroinvertebrados bentónicos indicadores da tipologia Calcários do Algarve
Quadro 2.1.57 – Macrófitos indicadoras da tipologia Calcários do Algarve
Quadro 2.1.58 – Período analisado e origem dos dados por elemento de qualidade para a definição do Máximo Potencial Ecológico
Quadro 2.1.59 – Parâmetros físico-químicos gerais que caracterizam o máximo potencial ecológico para o tipo Albufeiras do Sul
Quadro 2.1.60 – Valores de clorofila <i>a</i> indicadores do máximo potencial ecológico para o tipo Albufeiras Sul
Quadro 2.1.61 – Diatomáceas (espécies/variedade) indicadoras para o tipo Albufeiras do Sul, ordenadas por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo







Quadro 2.1.62 – <i>Taxa</i> de exuviae indicadores de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul
Quadro 2.1.63 – Invertebrados bentónicos indicadores de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul
Quadro 2.1.64 – Macrófitos indicadores de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul 139
Quadro 2.1.65 – Fauna Piscícola indicadora de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul 140
Quadro 2.1.66 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios do Sul de Pequena Dimensão 143
Quadro 2.1.67 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão
Quadro 2.1.68 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para o tipo Calcários do Algarve
Quadro 2.1.69 – Condições gerais para se atingir o máximo potencial ecológico em massas de água artificiais - canais de rega
Quadro 2.1.70 – Critérios utilizados para classificar as pressões hidromorfológicas a actuar em massas de água de transição como significativas
Quadro 2.1.71 – Classes de concentração de oxigénio dissolvido utilizadas no âmbito da aplicação do ASSETS e sua adaptação para avalição das massas de água de transição segundo os requisitos da DQA 157
Quadro 2.1.72 – Condições de referência para as classes propostas pela Directiva-Quadro da Água definidas pelo grupo de trabalho sobre o elemento de qualiidade "Fitoplâncton" criado no âmbito do projecto EEMA, tendo em conta o parâmetro indicador "Percentil 90 da concentração de Clorofila a" 158
Quadro 2.1.73 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas
Quadro 2.1.74 – Métricas que compõem a opção 2 do índice MAB e critérios de classificação
Quadro 2.1.75 – Condições de referência para as métricas composição taxonómica e desvio relativo à cobertura óptima
Quadro 2.1.76 – Lista de espécies principais e secundárias definidas para a determinação do estado com base na métrica "composição taxonómica" 161
Quadro 2.1.77 – Valores de fronteira entre as classes de qualidade ecológica das massas de água de transição com base na vegetação de sapal
Quadro 2.1.78 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas 162
Quadro 2.1.79 – Índice "Estuarine Fish Assessment Index" (EFAI)
Quadro 2.1.80 – Correspondência entre os resultados do índice EFAI, os valores de EQR e as classes de qualidade ecológica





Quadro 2.1.81 – Critérios de classificação das pressões hidromorfológicas a actuar em zonas costeiras como significativas
Quadro 2.1.82 – Classes de concentração de oxigénio dissolvido utilizadas no âmbito da aplicação do ASSETS e sua adaptação para avalição das massas de água segundo os requisitos da DQA 170
Quadro 2.1.83 – Condições utilizadas pelo INAG na identificação das massas de água em risco no relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas (Artigo 5.°)
Quadro 2.1.84 – Condições de referência consideradas na metodologia P-MarMAT
Quadro 2.1.85 – Limites para cada uma das métricas da metodologia P-MarMAT
Quadro 2.1.86 – Fronteiras entre as várias classes de estado para o elemento de qualidade biológica "Macroalgas"
Quadro 2.1.87 – Fronteiras entre as várias classes de estado para o elemento de qualidade biológica "Macroinvertebrados bentónicos".
Quadro 2.1.88 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas
Quadro 2.1.89 – Métricas que compõem a opção 2 do índice MAB e critérios de classificação
Quadro 2.1.90 – Condições de referência para as métricas composição taxonómica e desvio relativo à cobertura óptima
Quadro 2.1.91 – Lista de espécies principais e secundárias definidas para a determinação do estado com base na métrica "composição taxonómica" 179
Quadro 2.1.92 – Valores de fronteira entre as classes de qualidade ecológica das massas de água com base na vegetação de sapal
Quadro 2.1.93 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas







ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.1 – Factores para a determinação de tipos segundo o sistema B definido pela DQA: regiões morfoclimáticas (A) e classes de mineralização (B)
Figura 2.1.2 – Tipologia final com 15 Tipos de Rios em Portugal Continental, definida no âmbito da implementação da DQA
Figura 2.1.3 – Tipologias de Rios presentes na RH8
Figura 2.1.4 – Tipologia final com 3 Tipos de Massas de Água Fortemente Modificadas (Albufeiras) em Portugal Continental, definida no âmbito da implementação da DQA 27
Figura 2.1.5 – Tipologias da categoria Águas de Transição na RH8
Figura 2.1.6 – Tipologias da categoria Águas Costeiras na RH8
Figura 2.1.7 – Delimitação das Eco-regiões em que Portugal se insere
Figura 2.1.8 – Representação esquemática do ciclo hidrológico do SWAT 50
Figura 2.1.9 – Valores médios da precipitação em ano seco no período de 1931-2009 54
Figura 2.1.10 – Valores médios da precipitação em ano médio no período de 1931-2009 55
Figura 2.1.11 – Valores médios da precipitação em ano húmido no período de 1931-2009 56
Figura 2.1.12 – Valores médios da evapotranspiração em ano seco no período de 1931-2009 57
Figura 2.1.13 – Valores médios da evapotranspiração em ano médio no período de 1931-2009 58
Figura 2.1.14 – Valores médios da evapotranspiração em ano húmido no período de 1931-2009 59
Figura 2.1.15 – Valores médios do escoamento em regime natural em ano seco no período de 1931- 2009
Figura 2.1.16 – Valores médios do escoamento em regime natural em ano médio no período de 1931- 2009
Figura 2.1.17 – Valores médios do escoamento em regime natural em ano húmido no período de 1931- 2009
Figura 2.1.18 – Escoamento anual gerado nas bacias hidrográficas principais 63
Figura 2.1.19 – Distribuição do escoamento médio mensal em ano seco na RH8
Figura 2.1.20 – Distribuição do escoamento médio mensal em ano médio na RH8
Figura 2.1.21 – Distribuição do escoamento médio mensal em ano húmido na RH8

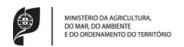




Figura 2.1.22 – Sub-bacias de massa de água da RH8 (a verde), sobrepondo-se as que correspondem massas de água interiores (a laranja)	n a 67
Figura 2.1.23 – Volumes de escoamento nas bacias hidrográficas principais em regime natural	68
Figura 2.1.24 – Curvas de volumes acumulados e curvas área vs cota	70
Figura 2.1.25 – Volumes de escoamento em regime modificado na secção da foz das linhas de água de bacias hidrográficas principais	das 77
Figura 2.1.26 – Variação entre os volumes de escoamento em regime natural e em regime modificado secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais	na 78
Figura 2.1.27 – Capacidade de armazenamento da rede hidrográfica	80
Figura 2.1.28 – Escoamento anual médio em regime natural (1931-2009)	81
Figura 2.1.29 – Alteração máxima potencial provocada por regularização hidrológica	82
Figura 2.1.30 – Metodologia para a identificação e designação das massas de água artificiais e fortemen modificadas	nte 85
Figura 2.1.31 – Metodologia dos testes de designação 4(3) (a) e 4(3) (b)	88
Figura 2.1.32 – Massas de água identificadas provisoriamente como artificiais na RH8	90
Figura 2.1.33 – Massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas – albufeiras açudes – na RH8	s e 99
Figura 2.1.34 – Massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas – troços rio – na RH8	de 02
Figura 2.1.35 – Massas de água de transição e costeiras identificadas provisoriamente como fortemen modificadas na RH8 (no âmbito do artigo 5.º da DQA)	nte 04







LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AA – Abastecimento de Água

AdP – Águas de Portugal

AEUA – Análise Económica das Utilizações da Água

AFN - Autoridade Florestal Nacional

AH – Aproveitamento Hidroagrícola

AIA - Avaliação de Impacte Ambiental

ALE – Área de Localização Empresarial

AMECO – Base de Dados da Direcção-Geral de Economia e Assuntos Financeiros da Comissão Europeia

AMN - Autoridade Marítima Nacional

ANPC - Autoridade Nacional de Protecção Civil

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

APETRO - Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas

AR – Águas Residuais

ARBA - Associação de Regantes e Beneficiários do Alvor

ARH – Administração de Região Hidrográfica

ASSETS - Assessment of Estuarine Trophic Status

BGRI – Base Geográfica de Referenciação de Informação

CADC - Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção de Albufeira

CAE – Classificação das Actividades Económicas

CALAP - Comissão de Acompanhamento do Licenciamento das Explorações Pecuárias

CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal

CBO - Carência Bioquímica de Oxigénio

CCDR - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CCMAR - Centro de Ciências do Mar

CE - Condutividade Eléctrica

CEN - Comité Europeu de Normalização

CESAM - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar

CIAM - Comissão Interministerial para os Assuntos do Mar

CLC - Corine Land Cover

CM - Carta Militar

CNA – Conselho Nacional da Água





CNGRI - Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações

CNPGB - Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens

CNREN – Comissão Nacional da Reserva Ecológica Nacional

CO-FFCUL - Centro de Oceanografia da Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

CPUE - capturas por unidade de esforço

CQO - Carência Química de Oxigénio

CRH - Conselho de Região Hidrográfica

DA - Declaração Ambiental

DGA - Direcção Geral do Ambiente

DGADR - Direcção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural

DGOTDU - Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

DGRF - Direcção Geral dos Recursos Florestais

DIA - Declaração de Impacte Ambiental

DPH - Domínio Público Hídrico

DPM - Domínio Público Marítimo

DQA – Directiva Quadro da Água (2000/60/CE, de 23 de Outubro)

DR - Decreto Regulamentar

DRA - Direcção Regional do Ambiente

DRAP - Direcção Regional de Agricultura e Pescas

DRE - Direcção Regional de Economia

DTAR - Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

EDAS – Ecossistemas Dependentes das Águas Subterrâneas

EEAR - Estação Elevatória de Águas Residuais

EEMA - Projecto de Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do

Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas

EG - entidades gestoras

EM - Estados-membros da União Europeia

EMARP - Empresa Municipal de Águas e Resíduos de Portimão

ENEAPAI – Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais

ENGIZC – Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ex-IRAR)

ERSTA - Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETAR - Estação de tratamento de Águas Residuais

FAGAR - Faro, Gestão de Águas e Resíduos, E.M.







FEADER – Fundo Europeu para a Agricultura e Desenvolvimento Rural

FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

FMI - Fundo Monetário Internacional

FSC - Fossa Séptica Colectiva

GEE - Gases de Efeito de Estufa

GEP - Gabinete de Estatística e Planeamento

GOC - Grupo Operacional de Combustíveis

GT - Gross Tonnage (capacidade de carga em toneladas)

HMS - Habitat Modification Score

HQA – Habitat Quality Assessment

HRU - Hidrologic Response Units (unidades de resposta hidrológica)

IBA - Important Bird Area

ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade

IEFP - Instituto do Emprego e Formação Profissional

IFDR - Instituto Financeiro para o Desenvolvimento Regional

IGAOT – Inspecção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território

IGM - Instituto Geológico e Mineiro

IGT - Instrumento de Gestão Territorial

IH - Instituto Hidrográfico

IMAR - Instituto do Mar

INAG - Instituto da Água

INE – Instituto Nacional de Estatística

INRB - Instituto Nacional de Recursos Biológicos

INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais

INSPIRE - Infra-Estrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

IPHC – Índice de Preços Harmonizado do Consumidor

IPIMAR – Instituto de Investigação das Pescas e do Mar

IRAR – Entidade Reguladora da Água e dos Resíduos (actual ERSAR)

IRS – Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares

ISA - Instituto Superior de Agronomia

LMPAVE – Linha Máxima de Preia Mar de Águas Vivas Equinociais

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia

MADRP - Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas





MAOTDR - Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

MDT - Modelo Digital de Terreno

MEI - Ministério da Economia e da Inovação

MTSS - Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social

NPA - Nível de Pleno Armazenamento

NQA - Normas da Qualidade Ambiental

NUTS - Nomenclaturas de Unidades Territoriais

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OE - Orçamento do Estado

OMC - Organização Mundial do Comércio

PAC - Política Agrícola Comum

PAH - Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares

PBH – Plano de Bacia Hidrográfica

PC - Posto de Cloragem

PCIP - Prevenção e Controlo Integrados da Poluição

PDM - Plano Director Municipal

PEAASAR – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais

PENT - Plano Estratégico Nacional do Turismo

PGBH - Plano de Gestão de Bacias Hidrográficas

PIB - Produto Interno Bruto

PIDDAC – Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central

PMOT - Plano Municipal do Ordenamento do Território

PNA – Plano Nacional da Água

PNBEPH - Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico

PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

PNRF - Parque Natural da Ria Formosa

PNSACV - Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

POA - Plano de Ordenamento de Albufeira

POAP - Plano de ordenamento de área protegida

POE - Plano de Ordenamento do Estuário

POEM – Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo

POOC - Plano de Ordenamento de Orla Costeira

POR - Programa Operacional Regional

PROF - Plano Regional de Ordenamento Florestal







PROT - Plano Regional de Ordenamento do Território

PRTR-E – Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes (Pollutant Release and Transfer Register)

QCA III - 3.° Quadro Comunitário de Apoio de Portugal (2000-2006)

QL - Quociente de Localização

QREN - Quadro de Referência Estratégico Nacional - Portugal 2007-2013

QUAR - Quadro de Avaliação e Responsabilidade

RASARP - Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal

RCM - Resolução do Conselho de Ministros

REF - Regime Económico e Financeiro

REN – Rede Eléctrica Nacional ou Reserva Ecológica Nacional

RGA - Recenseamento Geral Agrícola

RH - Região Hidrográfica

RHS - River Habitat Survey

RQA – Rede de Qualidade da Água

RSAEEP - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes

RSB - Regulamento de Segurança de Barragens

SAU – Superfície Agrícola Utilizada

SCUT – Sem Custo para os Utilizadores

SEPNA – Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente

SIAM - Scenarios, Impacts and Adaptation Measures

SIC - Sítio de Importância Comunitária

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SNIG - Sistema Nacional de Informação Geográfica

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

SNIRLit – Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral

SST – Sólidos Suspensos Totais

SWAT - Soil and Water Assessment Tool

TCMA - Taxa de Crescimento Médio Anual

TICOR – Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters

TRH - Taxa de Recursos Hídricos

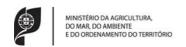
TURH – Título de Utilização dos Recursos Hídricos

UE – União Europeia

UOPG - Unidade Operativa de Planeamento e Gestão

USLE – Equação Universal de Perda de Solo

VAB - Valor Acrescentado Bruto





VMA – Valor Máximo Admissível

VMR – Valor Máximo Recomendado

WATECO - WATer ECOnomics Working Group

WISE – Water Information System for Europe

ZEC – Zona Especial de Conservação

ZPE – Zona de Protecção Especial

ZSP – Zona Sul Portuguesa

ZV – Zona Vulnerável







Esta página foi deixada propositadamente em branco





2. Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas

2.1. Caracterização das massas de água de superfície

2.1.1. Introdução

Neste capítulo apresentam-se os elementos relativos à caracterização das massas de água superficiais da Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8), previamente delimitadas pelo INAG. É também feita a revisão das massas de água artificiais e fortemente modificadas classificadas provisoriamente no âmbito do artigo 5.º da DQA (INAG, 2005).

De acordo com a Directiva-Quadro da Água (DQA), cada massa de água de superfície existente numa região hidrográfica é identificada como pertencente a uma das seguintes categorias – Rios, Lagos, Águas de Transição, Águas Costeiras – ou como sendo uma massa de água artificial ou fortemente modificada.

No que diz respeito às Eco-regiões, as massas de água pertencentes às categorias "Rios" e "Lagos" estão incluídas na Eco-Região Ibérico-Macaronésica (Eco-região 1) ao passo que as massas de água das categorias "Águas de Transição" e as "Águas Costeiras" integram a Eco-Região do Atlântico Norte.

A DQA refere também a necessidade de estabelecer tipos, ou seja, grupos de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogéneas, determinantes para o estabelecimento das condições ecológicas. O objectivo da definição de tipos é permitir que sejam correctamente estabelecidas condições de referência (bióticas e abióticas) e que sejam comparáveis as classificações de Estado Ecológico dentro de cada grupo com características semelhantes.

Contudo, a definição da tipologia de massas de água é um processo bastante complexo, porque:

- Os tipos devem ter um significado ecológico, uma vez que é com base neles que se define o referencial biológico de qualidade (ou seja, a probabilidade de uma dada comunidade ocorrer num dado cenário físico-químico);
- As unidades tipológicas/ecológicas apresentam fronteiras artificiais, o que representa uma simplificação da natureza, uma vez que na natureza não existem fronteiras discretas, mas sim gradientes ambientais que resultam em distribuições probabilísticas das comunidades biológicas no espaço e no tempo.







Assim, para a caracterização das massas de água superficiais, é feita a:

- Caracterização das tipologias de massas de água (2.1.2.);
- Delimitação das massas de água (2.1.3.);
- Identificação, localização geográfica e limites das massas de água (2.1.4.);
- A avaliação dos volumes de água em regime natural e regime modificado (2.1.5.);
- A identificação, revisão e designação das massas de água artificiais e das massas de água fortemente modificadas (2.1.6.);
- A identificação das condições de referência para cada tipo de massas de água, tendo em devida conta a situação actual e os projectos em desenvolvimento:
 - Definição das condições de referência para Rios (2.1.7.);
 - Definição do Máximo Potencial Ecológico para Massas de Água Fortemente Modificadas
 Albufeiras (2.1.8.);
 - Definição do Máximo Potencial Ecológico para Massas de Água Fortemente Modificadas
 Troços de Rio a Jusante de Barragens (2.1.9.);
 - Definição do Máximo Potencial Ecológico para Massas de Água Artificiais (2.1.10.);
 - Definição das Condições de Referência para Águas de Transição (2.1.11.);
 - Definição das Condições de Referência para Águas Costeiras (2.1.12.).

No que diz respeito às águas superficiais, a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8), de acordo com o Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, engloba:

- Das ribeiras da costa entre o limite norte da bacia hidrográfica da ribeira de Odeceixe e o limite sul da bacia hidrográfica do rio Guadiana e o limite leste da bacia hidrográfica da ribeira de Almargem e os respectivos espaços localizados entre estas bacias;
- Massas de águas de transição, nas quais se incluem os estuários dos rios referidos anteriormente;
- Massas de águas subterrâneas localizadas no interior dos limites das bacias hidrográficas atrás identificadas e as que, estando partilhadas com as regiões hidrográficas adjacentes, estão associadas a esta região hidrográfica;
- Massa de águas costeiras composta pelas partes oeste e sul. No que se refere à parte oeste a massa de água é delimitada a oeste por uma linha de referência localizada a uma distância de 1 milha náutica, na direcção do mar, dos pontos mais próximos da linha de base a partir da qual são delimitadas as águas territoriais, a leste delimitada por terra e ou, quando aplicável, pela linha de delimitação exterior das águas de transição, a norte delimitada por uma linha perpendicular àquela linha de referência e que se prolonga de modo a encontrar o





limite costeiro terrestre norte da RH e a sul pela linha de referência. No que se refere à parte sul, a massa de água é delimitada a sul por uma linha de referência localizada a uma distância de 1 milha náutica, na direcção do mar, dos pontos mais próximos da linha de base a partir da qual são delimitadas as águas territoriais, a norte delimitada por terra e ou, quando aplicável, pela linha de delimitação exterior das águas de transição, a oeste pela linha de referência e a leste por uma linha perpendicular àquela linha de referência e que se prolonga de modo a encontrar o limite costeiro terrestre leste da RH.







2.1.2. Caracterização das tipologias de massas de água

2.1.2.1. Introdução

A caracterização das massas de água superficiais foi feita de acordo com as especificações técnicas constantes do Anexo I, Parte II, do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março. Segundo a DQA, os tipos de massas de água são definidos com base em metodologias propostas por dois sistemas: sistema A e sistema B (Anexo II da DQA).

No **Sistema A** as massas de água são primeiro classificadas por Eco-regiões de acordo com as áreas geográficas e, dentro de cada Eco-região, por tipos. Segundo este sistema, os tipos são definidos de forma discreta, em função de factores obrigatórios, segundo um conjunto fixo de intervalos de variação, originando um conjunto discreto de tipos em cada bacia hidrográfica. Tanto os factores obrigatórios como os respectivos intervalos de variação são pré-estabelecidos, sem qualquer adequação às particularidades específicas dos ecossistemas.

No **Sistema B** as massas de água são diferenciadas por tipos utilizando valores para os descritores, de forma a garantir que as condições biológicas de referência específicas do tipo sejam derivadas com confiança.

As metodologias relativas à definição dos tipos de massas de água são apresentadas para:

- Rios (2.1.2.2.)
- Albufeiras (massas de água fortemente modificadas) (2.1.2.3.)
- Águas de transição (2.1.2.4.)
- Águas costeiras (2.1.2.5.)

2.1.2.2. Tipologias de rios

A metodologia para a identificação dos tipos de Rios seguiu as orientações do documento-guia *WFD CIS Guidance Document* N.º 2: *Identification of Waterbodies* (European Commission, 2003a) e de outros documentos, entre os quais se destacam os seguintes: Alves *et al.* (2002); Alves *et al.* (2004); Alves *et al.* (2006), FAME (2004) e INAG (2008).

No Sistema A as massas de água da categoria Rios são primeiro classificadas por Eco-regiões de acordo com as áreas geográficas e, dentro de cada Eco-região, por tipos. Segundo este sistema, os tipos são definidos de forma discreta, em função de factores obrigatórios (i.e. altitude, área de drenagem, geologia),





segundo um conjunto fixo de intervalos de variação, originando um conjunto discreto de tipos em cada bacia hidrográfica. Tanto os factores obrigatórios como os respectivos intervalos de variação são préestabelecidos, sem qualquer adequação às particularidades específicas dos ecossistemas.

No Sistema B as massas de água da categoria Rios são diferenciadas por tipos utilizando valores para os descritores, de forma a garantir que as condições biológicas de referência específicas do tipo sejam derivadas com confiança. No entanto, a selecção do sistema B só é possível se a sua aplicação permitir um grau de diferenciação pelo menos igual à obtida com o Sistema A. Ou seja, a diferenciação de tipos envolveu, independentemente da decisão sobre o sistema a adoptar, a aplicação do Sistema A (Alves *et al.*, 2004).

No quadro seguinte são apresentados os factores obrigatórios considerados no sistema A e os factores, obrigatórios e facultativos, para aplicação do Sistema B.

Quadro 2.1.1 – Factores considerados no Sistema A e no Sistema B para Rios

Sistema	Factores		
	Tipologia fixa		
Sistema A		Altitude	
	Factores obrigatórios	Dimensão	
		Geologia	
	Factores físicos e químicos que determinam as características do rio ou troço de rio e, por conseguinte, a estrutura e composição da população biológica		
		Altitude	
Sistema B		Latitude	
	Factores obrigatórios	Longitude	
		Geologia	
		Dimensão	
		Distância da nascente	
		Energia de escoamento (função do escoamento e do declive)	
		Largura média das águas	
		Profundidade média do escoamento	
		Declive médio do escoamento	
		Configuração do leito principal do rio	
		Categoria do caudal (escoamento) fluvial	
Sistema B	Factores facultativos	Forma do vale	
		Transporte sólido	
		Capacidade de neutralização dos ácidos	
		Composição média do substrato	
		Cloretos	
		Amplitude térmica do ar	
		Temperatura média do ar	
		Precipitação	

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.







A. Aplicação do Sistema A

Na definição da tipologia abiótica para Rios de Portugal Continental procedeu-se inicialmente à aplicação do sistema A. A aplicação do sistema A correspondeu ao tratamento de informação em ambiente SIG (morfológica, climática e geológica). Tendo em consideração que Portugal pertence na sua globalidade à Eco-região 1 — Ibérico-Macaronésia, houve apenas necessidade, numa primeira fase, de criar cartas referentes às classes de altitude, área de drenagem e geologia (factores obrigatórios), procedendo-se, numa segunda fase, ao respectivo cruzamento para a obtenção de tipos (em ambiente *ArcView 3.2*).

No caso do factor obrigatório "geologia", o agrupamento dos tipos litológicos foi realizado segundo o proposto no Projecto comunitário AQEM: "Development and testing of an integrated assessment system for the ecological quality of streams on rivers throughout Europe using macroinvertebrates" (AQEM, 2002).

No quadro seguinte estão representados os Factores/Classes consideradas na aplicação do sistema A para Rios e as fontes de informação utilizadas.

Quadro 2.1.2 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Rios

Tipologia fixa	Factores / Classes	Fonte de informação	
Eco-região	Eco-regiões representadas no mapa A do anexo XI da DQA		
	Altitude: Grande altitude: > 800 m Média altitude: de 200 a 800 m Baixa altitude: < 200 m	Modelo Digital do Terreno (MDT), à escala 1:25.000	
Tipo	Dimensão (com base na área de drenagem): Pequena: de 10 km² a 100 km² Média: > 100 km² até 1.000 km² Grande: > 1000 km² até 10.000 km² Muito grande: > 10.000 km²	Modelo Digital do Terreno (MDT), à escala 1:25.000	
Tipo	Geologia: Solo calcário (Rochas Calcárias e Flysch, Molasso, Depósitos Aluvionares, Depósitos Continentais, Depósitos Marinhos predominantemente calcários, Loess) Solo silicioso (Rochas Silicatadas, Rochas Silicatadas Máficas e Flysch, Molasso, Depósitos Aluvionares, Depósitos Continentais, Depósitos Marinhos predominantemente siliciosos) Solo orgânico (formações orgânicas - pântanos)	Carta da Geologia de Portugal Continental, à escala 1:500000, desenvolvida por INAG, a partir da Carta Geológica de Portugal, à escala 1: 500.000, do IGM	

Fontes: Alves *et al.* (2004); Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.





Com a aplicação do Sistema A obtiveram-se 18 tipos, dos quais nove apresentaram percentagens inferiores a 1% do comprimento total da rede hídrica e três ocupavam cerca de 80% do território de Portugal Continental (INAG, 2008). Estando a maioria dos tipos representada em todo o território continental, considerou-se que este sistema não traduzia a heterogeneidade ecológica, para além de não reflectir também o gradiente climático Norte-Sul, particularmente evidente para a temperatura e precipitação.

Face a estes resultados, concluiu-se que o Sistema A não se aplicava a Portugal Continental, tendo-se aplicado o sistema B.

B. Aplicação do Sistema B

A aplicação do sistema B, de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, seguiu diversos passos tendentes a classificar as massas de água em tipos de acordo com as suas características ecológicas, de modo a proceder-se posteriormente à avaliação do seu estado tendo em conta a sua natureza específica (INAG, 2008).

A definição das tipologias para Rios, de acordo com o Sistema B, teve a seguinte sequência:

- Consideração dos factores obrigatórios;
- Selecção dos factores facultativos (com base na qualidade da informação disponível e no grau de discriminação da variabilidade geográfica);
- Análise estatística multivariada (ordenação e classificação) das variáveis quantitativas climáticas e morfológicas para a identificação de regiões homogéneas (grupos morfoclimáticos);
- Intercepção do resultado obtido em ambiente SIG com as classes de geologia e de áreas de drenagem;
- Confronto para efeitos de validação da tipologia resultante com a informação biológica (invertebrados bentónicos, diatomáceas (fitobentos), macrófitos, fauna piscícola) obtida em campanhas de amostragem de estações de referência (2004-2006) para cada tipo definido.

No quadro seguinte indica-se os factores obrigatórios para a aplicação do Sistema B. Para cada factor obrigatório é indicado o número de classes consideradas e as fontes de informação utilizadas.







Quadro 2.1.3 – Factores obrigatórios do Sistema B para Rios adoptados em Portugal

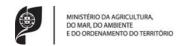
Factores	Variável	Classes	Fonte de informação
Altitude	Altitude (m)	Variável contínua	Modelo Digital do Terreno (MDT), à escala 1:25.000
Latitude	Latitude (°)	Uma única classe que contém os limites, a Noroeste e a Sudoeste, de Portugal Continental	
Longitude	Longitude (°)	Uma única classe que contém os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental	
Geologia	Classes de mineralização	Baixa Mineralização — Rochas ácidas (Granitos, Vulcanitos ácidos, granodioritos, quartzodioritos, etc.); Média Mineralização — Rochas básicas e metamórficas (Gabros, dioritos, vulcanitos básicos, gnaisses, etc. Xistos, turbiditos, liditos, pelitos, etc.); Elevada Mineralização — Rochas sedimentares (Rochas calcárias, Depósitos calcários).	Carta da Geologia de Portugal Continental, à escala 1:500.000, desenvolvida por INAG, a partir da Carta Geológica de Portugal, à escala 1: 500.000, do IGM
Dimensão da bacia de drenagem	Área (km²)	Pequena (Norte do rio Tejo - 5 km² \leq A \leq 100 km²; Sul do rio Tejo - 10 km² \leq A \leq 100 km²); Média (100 km² $<$ A \leq 1.000 km²); Grande (1.000 km² $<$ A \leq 10.000 km²); Muito Grande (A $>$ 10.000 km²).	Modelo Digital do Terreno (MDT), à escala 1:25.000

Fonte: Alves et al. (2004).

Considerou-se uma rede hídrica constituída pelos cursos de água de dimensão da bacia de drenagem igual ou superior a 10 km² a Sul e 5 km² a Norte do rio Tejo. No caso dos factores latitude e longitude considerou-se uma única classe que contém os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental, visto o seu gradiente não se traduzir na diferenciação de tipos.

Relativamente ao factor obrigatório "Geologia", e tendo como base a Carta Geológica de Portugal, do Instituto Geológico e Mineiro (IGM), à escala 1:500.000, foram definidos agrupamentos das diversas litologias e formações existentes com o intuito de produzir uma cartografia do grau de mineralização da água, que reflectisse o melhor possível, dentro da discriminação existente, o modo como esta é afectada por estas formações. Obtiveram-se três classes de mineralização, baixa, média e elevada, tendo em conta os principais grupos de rochas (Quadro 2.1.3).

Na simplificação dos grupos de rochas adoptados foram considerados alguns critérios respeitantes aos depósitos, designadamente: i) no Maciço Antigo, os depósitos ácidos são essencialmente provenientes da erosão de granitos e rochas metamórficas, que conferem à água uma baixa mineralização, de características ácidas e fácies predominantemente cloretada-sódica; ii) nas orlas mesocenozóicas ocidental e meridional, bem como na bacia do Tejo-Sado, os depósitos originam águas de fácies essencialmente bicarbonatadas-cálcicas, com mineralização semelhante à obtida nas rochas calcárias ou





carbonatadas (as mais predominantes nestas três unidades hidrogeológicas). Esta nova cartografia diferencia regiões com diferentes graus de mineralização e com diferentes tipos de quimismo (Alves *et al.*, 2004).

No quadro seguinte estão indicados os factores facultativos considerados para a aplicação do Sistema B. Para cada factor facultativo são indicadas as variáveis consideradas e a fonte de informação utilizada.

Quadro 2.1.4 – Factores facultativos do Sistema B para Rios adoptados em Portugal

Factor	Variável	Fonte de informação
Declive médio do escoamento	\$1085	Calculado por INAG a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT) à escala 1:25.000
Escoamento	Escoamento Médio Anual (mm)	Carta do Atlas do Ambiente, à escala 1: 1.000.000
Amplitude térmica do ar	Amplitude Térmica do Ar (°C)	Elaborada por INAG a partir das séries de 1940/41 a 1994/95
Temperatura média do ar	Temperatura Média Anual (°C)	Elaborada por INAG a partir das séries de 1940/41 a 1994/95
Precipitação	Precipitação Média Anual (mm)	Carta da Precipitação Média Anual para Portugal Continental (Grid com resolução I km) elaborada por Nicolau (2002 <i>in</i> Alves et al., 2004)
	Coeficiente de Variação da Precipitação Média Mensal	Carta do Coeficiente de Variação da Precipitação Média Mensal para Portugal Continental (Grid com resolução de 1 km), elaborada por INAG a partir das séries de 1940/41 a 1994/95

Fonte: Alves et al. (2004).

Após a consideração dos factores obrigatórios e facultativos, seleccionou-se uma rede constituída por pontos nas linhas de água mais próximos dos vértices e dos centróides de quadrados definidos numa grelha de 10x10 km. Os pressupostos para a definição desta grelha foram (i) a aleatoriedade na selecção dos pontos e (ii) densidade razoável que resulte numa amostra com dimensão elevada de forma a permitir um processamento estatístico robusto. Com este método obtiveram-se aproximadamente 1.700 pontos para Portugal Continental. Contudo, a indisponibilidade de informação geográfica em formato digital do território espanhol, obrigou a considerar somente os pontos com bacias hidrográficas localizadas exclusivamente no território português. Excluídos estes pontos, obtiveram-se 1.431 pontos em linhas de água (Alves *et al.*, 2004).

As variáveis foram padronizadas (redução e centragem) e foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson, recorrendo ao *software* SPSS 10, para análise da associação entre variáveis (Sokal & Rohlf, 1981). Foi realizada uma Análise em Componentes Principais (PCA), recorrendo ao *software* ANDAD 7.0. Posteriormente, realizou-se uma classificação não hierárquica, *k-means*, às variáveis calculadas na PCA (Everitt & Dunn, 1991), após estas terem sido transformadas através de um processo de ponderação pelo

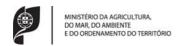




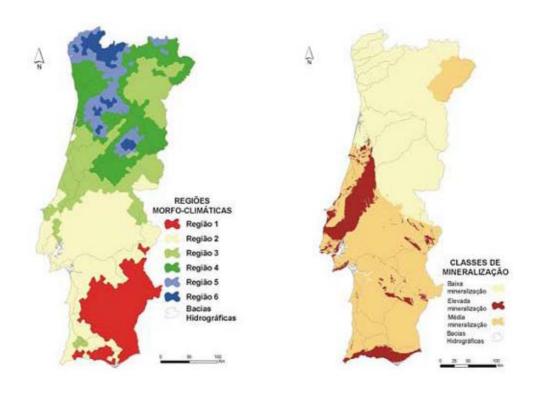


peso de cada eixo, com recurso ao *software* K-MEANS2. Associado a cada número de grupos foi calculada uma estatística *F* (*Calinski-Harabasz pseudo-F-statistic*), cujo valor é máximo na situação de maior homogeneidade em cada grupo. Os grupos morfo-climáticos foram caracterizados através da análise descritiva e de uma análise exploratória gráfica, *Boxplots*. A comparação entre as médias dos Grupos foi efectuada através de uma análise de variância não-paramétrica (Kruskal-Wallis), dado que não se verificou o pressuposto da homogeneidade de variâncias (teste de Levene) (Sokal & Rohlf, 1981). A rejeição da hipótese nula conduziu à realização de um teste *a posteriori* de comparação múltipla (Tamhane T2) para detectar diferenças entre grupos (Alves *et al.*, 2004).

A análise estatística multivariada (*K-means*) permitiu a identificação de seis grupos de pontos correspondentes a seis regiões com características diferentes. A aplicação do método de Thiessen a estes conjuntos permitiu identificar seis regiões morfoclimáticas, apresentadas na figura seguinte. As regiões assim definidas evidenciam um gradiente de temperatura, precipitação, escoamento e altitude, existindo a Sul do rio Tejo duas regiões (Região 1 e 2) e a Norte do rio Tejo quatro regiões (regiões 3, 4, 5 e 6). A Sul são individualizadas como pequenas extensões da região 3, as regiões da Serra de Monchique e Serra de São Mamede, de maior altitude e mais húmidas. As regiões de características extremas são a 1 e a 6. A região 1 caracteriza-se por temperaturas mais elevadas e menor precipitação, estando a maior parte contida na bacia do Guadiana. A região 6 localiza-se no Norte de Portugal e engloba regiões de relativamente elevada altitude e elevada precipitação. As restantes regiões formam um gradiente entre estes extremos (Alves *et al.*, 2004; INAG, 2008).







Fonte: INAG, 2008.

Figura 2.1.1 – Factores para a determinação de tipos segundo o sistema B definido pela DQA: regiões morfoclimáticas (A) e classes de mineralização (B)

A intercepção das seis regiões morfoclimáticas com as três classes geológicas e com as quatro classes de dimensão da área de drenagem produziu 48 combinações. Tendo-se considerado este número muito elevado, eliminaram-se as combinações que representavam em comprimento menos de 1% da rede hídrica total e em que o maior troço fluvial tivesse comprimento inferior a 40 km. Mantiveram-se, no entanto, combinações com área de drenagem muito grande e que correspondiam aos rios Douro, Minho, Guadiana e Tejo, atendendo à respectiva especificidade e importância, já que são os únicos com área de drenagem superior a 10.000 km², estabelecendo-se que os rios internacionais constituíssem tipos distintos. Adicionalmente, foram efectuadas simplificações suportadas no conhecimento pericial da estrutura e funcionamento dos sistemas ecológicos fluviais. Obtiveram-se assim 27 Tipos de Rios, de comprimento superior a 1% da rede de drenagem total ou com pelo menos um troço com um comprimento superior a 40 km, correspondentes a 97,8% do comprimento total da rede de drenagem (Alves *et al.*, 2004; INAG, 2008).

No entanto, aquele número de tipos foi considerado excessivo face à dimensão do território e ao pragmatismo necessário à aplicação da DQA (INAG, 2008). Para a redução do número de tipos de rios,







houve a necessidade de verificar se os tipos criados pela metodologia abiótica correspondiam a tipos diferenciados ao nível das comunidades bióticas.

Até à data da implementação da DQA, não existia em Portugal uma monitorização biológica a nível nacional das águas interiores. Por esse motivo, a informação disponível sobre as comunidades biológicas era escassa, sendo, por isso, impossível validar uma tipologia abiótica que fosse proposta segundo os requisitos da DQA. No sentido de validar a tipologia abiótica pelos elementos biológicos e de se estabelecerem protocolos de amostragem a nível nacional, o INAG estabeleceu protocolos de colaboração com diferentes Universidades.

Os protocolos de colaboração entre o INAG e as Universidades consistiram:

- Na definição de critérios para a selecção prévia dos locais de referência; numa primeira fase foram adoptados os critérios do Projecto REFCOND (REFCOND, 2003);
- Na selecção da rede preliminar de locais de referência envolvendo tratamento de informação disponível em ambiente SIG (Corine Land Cover, poluição industrial e outras fontes poluentes inventariadas, afectação dos cursos por aproveitamentos hidráulicos);
- Na amostragem da rede preliminar e selecção de locais de referência; foram seguidos os critérios REFCOND (REFCOND, 2003) e, com base em toda a informação disponível, foram atribuídas pontuações segundo critérios do projecto FAME (FAME, 2004) para 10 variáveis (Quadro 2.1.5); cada variável foi avaliada numa escala de 1 (perturbação mínima) a 5 (perturbação máxima); apenas os locais com valores de 1 e/ou 2 e apenas uma variável com o valor 3 foram considerados locais de referência;
- Na elaboração de protocolos de amostragem e processamento das amostras para os vários elementos de qualidade biológica: fitobentos (tomando as diatomáceas como proxy), macrófitas, invertebrados bentónicos e peixes;
- Na execução da amostragem dos vários elementos de qualidade biológica;
- No tratamento dos dados dos vários elementos de qualidade biológica e identificação dos grupos de locais – definição dos tipos em cada um dos elementos de qualidade biológica;
- Na definição da tipologia: validação da tipologia abiótica (sistema B) através do confronto com os tipos obtidos para os diversos elementos biológicos e realização de redefinições e de ajustamentos periciais, quando necessário, agrupando tipos que não se distingam do ponto de vista biótico;
- Na caracterização abiótica de cada tipo de curso com base nas estações de referência (morfologia, escoamento, substrato, vegetação ribeirinha);





 Na caracterização biótica de cada tipo para cada elemento de qualidade biológica com base nas estações de referência.

Quadro 2.1.5 – Variáveis utilizadas no processo de selecção dos locais de referência

Variáveis		
Uso do solo		
Área urbana		
Zona ripária		
Conectividade do curso		
Carga de sedimentos		
Regime hidrológico		
Acidificação e toxicidade		
Condição morfológica		
Contaminação orgânica e enriquecimento em nutrientes		
Massas de água lênticas artificiais		

O resultado final, depois da depuração de diversos tipos pouco representativos ou sem correspondência ao nível das comunidades biológicas, foi o estabelecimento de oito Tipos de Rios, aos quais se considerou importante adicionar um tipo calcário no Algarve e um tipo correspondente aos depósitos sedimentares do Tejo e Sado (para ambos, o baixo número de locais de referência não permitiu que os tratamentos os evidenciassem). A estes 10 Tipos de Rios foram ainda adicionados três Tipos correspondentes aos grandes rios Douro e Minho, Tejo, e Guadiana, perfazendo 13 Tipos de Rios. Posteriormente foi considerada a divisão dos tipos de rios do Norte e Sul de acordo com a dimensão da área de drenagem, separando as pequenas bacias das médias e grandes. Este procedimento originou uma Tipologia Final com 15 Tipos de Rios, apresentada na figura seguinte.







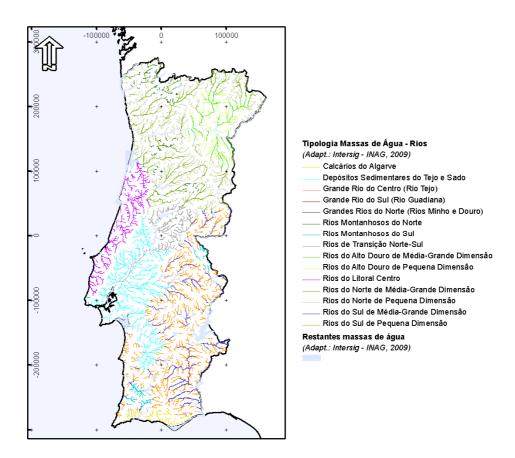
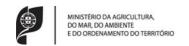


Figura 2.1.2 – Tipologia final com 15 Tipos de Rios em Portugal Continental, definida no âmbito da implementação da DQA

No essencial, os 15 tipos distribuem-se no território em coerência com os gradientes Norte-Sul (decréscimo de altitude, de precipitação, de escoamento, aumento da temperatura) e Oeste-Este (decréscimo da precipitação e elevação da temperatura) (INAG, 2008).

Seguidamente apresenta-se a lista (código: designação) das 15 tipologias de rios e uma pequena descrição das suas principais características:

- **Tipo M:** Rios Montanhosos do Norte;
- **Tipo N1;** ≤ **100:** Rios do Norte de Pequena Dimensão;
- **Tipo N1;** > **100:** Rios do Norte de Média-Grande Dimensão;
- Tipo N2: Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão;
- **Tipo N3:** Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão;
- Tipo N4: Rios de Transição Norte-Sul;





- Tipo L: Rios do Litoral Centro;
- **Tipo S1**; ≤ **100**: Rios do Sul de Pequena Dimensão;
- Tipo S1; > 100: Rios do Sul de Média-Grande Dimensão;
- Tipo S2: Rios Montanhosos do Sul;
- Tipo S3: Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado;
- Tipo S4: Calcários do Algarve;
- Tipo GR Norte: Tipo Rios Grandes do Norte (Rios Minho e Douro);
- Tipo GR Centro: Tipo Rios Grandes do Centro (Rio Tejo);
- **Tipo GR Sul:** Tipo Rios Grandes do Sul (Rio Guadiana).

O **tipo M** apresenta uma distribuição restrita e limitada às regiões montanhosas do Noroeste e Norte-Centro do País. No que se refere à litologia, os rios pertencentes a este tipo inserem-se em zonas de natureza siliciosa, de baixa mineralização. Este tipo caracteriza-se por uma temperatura média anual baixa (11°C), por uma precipitação média anual elevada (1.900 mm) e por valores de altitude geralmente elevados. No que diz respeito à dimensão da área de drenagem, os rios pertencentes ao tipo M são rios de pequena dimensão e de escoamento médio anual elevado, com áreas de drenagem inferiores a 100 km².

Os **tipos N1**; \leq **100 e N1**; > **100** possuem uma distribuição ampla, limitada a Sul pelas Serras de Lousã e Gardunha e a Sudoeste pela Ria de Aveiro. Relativamente à litologia, os rios pertencentes a estes tipos inserem-se sobretudo em zonas de natureza siliciosa, com baixa mineralização. Estes tipos caracterizam-se ainda por uma temperatura média anual baixa (12-13 °C em média), por uma precipitação média anual relativamente elevada (1.200 mm) e por valores de altitude baixos a médios, entre os 200 aos 600 m (distância interquartil). A grande diferença entre os tipos N1; \leq 100 e N1; > 100 reside na dimensão da bacia de drenagem, que é inferior a 100 km² no caso do tipo N1; \leq 100.

Da mesma forma que o tipo M, os tipos N1; \leq 100 e N1; > 100 reflectem o clima do Norte do País, com precipitações elevadas e temperaturas baixas, sem no entanto atingirem os valores extremos que se observam no tipo M.

Os **tipos N2 e N3** possuem uma distribuição restrita, limitada à região denominada de "Terra Quente", do Alto Douro. No que se refere à litologia, os rios pertencentes a estes tipos inserem-se em zonas de natureza siliciosa, apresentando um grau de mineralização baixo (cerca de 70%) e intermédio (cerca de 30%). Estes tipos caracterizam-se por uma temperatura média anual de 13°C, por uma precipitação média anual baixa (600-670 mm) e por valores de altitude médios a altos (300-430 m). Apresentam ainda valores elevados de amplitude térmica do ar e valores de escoamento médio anual entre os 100 e os 200 mm







(distância interquartil), no caso do tipo N2, ou entre 100 e 300 mm (distância interquartil), no caso do tipo N3.

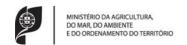
De uma maneira em geral, os tipos N2 e N3 diferem dos tipos do Norte (M, N1 \leq 100 e N1 > 100) por apresentarem temperaturas médias um pouco mais elevadas e precipitações mais baixas que aquelas que caracterizam a região Norte. A grande diferença entre os tipos N2 e N3 reside na dimensão da bacia de drenagem, que é superior a 100 km² no caso do Tipo N2.

O tipo N4 possui uma distribuição restrita, ao nível da região central do território nacional, estando limitado a Norte pelas Serras da Lousã e da Gardunha e correspondendo, no essencial, a dois grandes afluentes da margem direita do Tejo, Rios Zêzere e Ocreza, e alguns dos seus tributários. Relativamente à litologia, os rios pertencentes a este tipo inserem-se sobretudo em zonas de natureza siliciosa, com baixa mineralização. Este tipo caracteriza-se ainda por uma temperatura média anual média (14°C), por uma precipitação média anual relativamente elevada (1.000 mm) e por valores de altitude médios (cerca de 300 mm, distância interquartil). No que diz respeito ao escoamento médio anual, os rios que se enquadram nesta tipologia caracterizam-se por um escoamento médio anual de 300 a 800 mm (distância interquartil).

O **tipo L** localiza-se no litoral Centro-Oeste, estando limitado a Norte pela Ria de Aveiro e a Sul pela Serra de Sintra. No que diz respeito à litologia, esta tipologia apresenta características mistas, com formações de natureza siliciosa e com outras de natureza calcária, apresentando ainda algumas manchas de natureza orgânica na região de Óbidos. Nesta tipologia integram-se, de um modo geral, as ribeiras costeiras de pequena a média dimensão de área de drenagem (cerca de 180 km², em média), baixa altitude (40 m, em média), temperatura média anual relativamente elevada (15°C), precipitação média anual moderada (cerca de 900 mm em média) e escoamento médio anual entre 150 a 400 mm (distância interquartil). No que se refere à mineralização, estão presentes, nesta tipologia, todos os graus de mineralização.

Os **tipos S1**; ≤ **100 e S1**; > **100** possuem uma distribuição ampla desde a região calcária do Algarve até à Região de Castelo Branco, sendo limitados, a oeste, pela zona sedimentar do Rio Sado. No que se refere à litologia, correspondem ambos a zonas de natureza essencialmente siliciosa, apresentando, no entanto algumas manchas de natureza calcária. Apresenta grau de mineralização intermédio, mas no seu limite Norte apresenta baixo grau de mineralização existindo ainda algumas manchas de elevada mineralização.

Caracterizam-se por uma temperatura média anual elevada (16°C), por uma precipitação média anual baixa (600 mm) e por valores de altitude baixos (em média 140 m). A grande diferença entre os tipos S1; \leq 100 e S1; > 100 reside na dimensão da bacia de drenagem, que é superior a 100 km² no caso do tipo S1; > 100.





O tipo S2 possui uma distribuição restrita, estando limitados às regiões de maior altitude da Região Sul, correspondentes às Serras de Sintra, São Mamede e Monchique. Relativamente à litologia, as Serras de Monchique e São Mamede são de natureza siliciosa, enquanto a Serra de Sintra apresenta formações de natureza calcária. No que se refere à mineralização a zona da Serra de São Mamede apresenta grau de mineralização baixo, a Serra de Monchique apresenta grau de mineralização intermédio, enquanto a Serra de Sintra apresenta grau de mineralização intermédio e elevado.

O tipo de rios S2 distingue-se relativamente bem dos restantes tipos do Sul, aproximando-se, em termos de características climáticas, dos tipos do Norte, nomeadamente no que se refere aos regimes de temperatura, precipitação e escoamento.

O **tipo S3** tem uma distribuição relativamente ampla, que corresponde às zonas dos depósitos sedimentares dos Rios Tejo e Sado, sendo limitado a Norte pela linha de cumeada do Tejo. No que se refere à litologia, esta zona é de natureza mista, com formações calcárias (a Norte do Tejo), siliciosas (a Sul do Tejo) e orgânicas (na zona de Rio Maior). Relativamente à mineralização, apresenta, essencialmente, grau de elevada mineralização.

O tipo de rios S₃ apresenta características climáticas típicas da Região Sul, com temperaturas elevadas e baixas precipitações, distinguindo-se dos restantes tipos pela presença de depósitos sedimentares que influenciam de forma determinante as comunidades biológicas aí presentes. Os rios de menor dimensão poderão apresentar regime hidrológico temporário.

O **tipo S4** possui uma distribuição no território nacional limitada às zonas calcárias da região do Algarve. No que se refere à litologia, os rios pertencentes a este tipo inserem-se em zonas de natureza essencialmente calcária, com um grau de mineralização intermédio a elevado (entre os 10 e os 90%). Este tipo caracteriza-se por uma temperatura média anual elevada (cerca de 17°C), por uma precipitação média anual baixa (630 mm) e por valores de altitude baixos (em média 54 m). No que diz respeito à dimensão da área de drenagem, os rios pertencentes ao tipo S4 são rios de pequena dimensão e de escoamento médio anual baixo, com áreas de drenagem inferiores a 100 km².

Os 3 tipos de grandes rios correspondem a rios com uma área de drenagem de dimensão superior a 10000 km2, que se apresentam no geral fortemente modificados. A diferença entre os 3 tipos reside na localização no território nacional: o **tipo Rios Grandes do Norte** inclui os Rios Minho e Douro, o **tipo Rios Grandes do Centro** inclui o Rio Tejo e o **tipo Rios Grandes do Sul** inclui o Rio Guadiana.





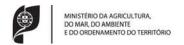


Os intervalos de valores das variáveis ambientais para os tipos de Rios identificados no território nacional encontram-se no Quadro 2.1.6, a saber:

- Latitude (Unidade: Grau);
- Longitude (Unidade: Grau);
- Altitude (Unidade: metro);
- Dimensão da Área de Drenagem (Unidade: Quilómetro quadrado);
- Temperatura Média Anual (Unidade: Graus Celsius);
- Precipitação Média Anual (Unidade: Milímetro);
- Amplitude Térmica do Ar (Unidade: Graus Celsius);
- Coeficiente de Variação de Precipitação;
- Regime de Escoamento (Unidade: Milímetro).

As variáveis ambientais Altitude, Dimensão da Área de Drenagem, Temperatura Média Anual, Precipitação Média Anual, Amplitude Térmica do Ar e Coeficiente de Variação de Precipitação são representadas pelo valor médio ± desvio-padrão e pelos valores mínimo e máximo.

A variável Regime de Escoamento é representada pelos valores, mínimo e máximo, e pela distância interquartil.





Quadro 2.1.6 – Lista das principais variáveis ambientais (factores obrigatórios e facultativos) para as várias Tipologias de Rios identificados no território nacional

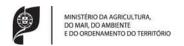
		Factores o	brigatórios			Fa	actores facultativo	os	
Designação do tipo	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)	Dimensão área drenagem (km²)	Temperatura média anual (°C)	Precipitação média anual (mm)	Amplitude Térmica do ar (°C)	Coeficiente Variação precipitação	Regime de escoamento (mm)
Rios Montanhosos	40° 16' – 42° 03'	7° 26' –	506,4±299,8 ⁽¹⁾	24,8±17,2 ⁽¹⁾	11,0 ± 1,5 ⁽¹⁾	I.944,4±379,I ^(I)	9,1±1,3 ⁽¹⁾	0,3±0,02 ⁽¹⁾	600 a 2.200 ⁽²⁾
do Norte	N	8° 40' W	4,7 - 1410,6 ⁽²⁾	10,0 - 100,0 (2)	7,4 - 14,1 (2)	1.114,0 - 3170,0 (2)	6,1 – 10,6 (2)	0,25 – 0,31 (2)	800 a 1.400 ⁽³⁾
Rios do Norte de		6° 12' –	413,3±242,2 ⁽¹⁾	33,3±22,9 ⁽¹⁾	12,4±1,3 ⁽¹⁾	1.190,2±357,8 ⁽¹⁾	10,1±1,3 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	100 a 1.800 (2)
Pequena Dimensão	39° 55' –41° 57' N	8° 51' W	0,0 - 1199,6 (2)	10,0 - 101,0 (2)	8,5 - 15,2 ⁽²⁾	413,0 – 2.510,0 (2)	6,9 - 14,8 (2)	0,25 – 0,31 (2)	300 a 800 ⁽³⁾
Rios do Norte de	39° 54' – 41° 52'	6° 22' –	274,0±204,6 ⁽¹⁾	548,6±657,0 ⁽¹⁾	12,6±1,2 (1)	1.196,4±347,3 ⁽¹⁾	10,2±1,2 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	100 a 2200 ⁽²⁾
Média-Grande Dimensão	N	8° 42' W	0,2 - 882,5 (2)	101,0 – 4163,0 (2)	9,1 - 15,6 (2)	399,0 - 2404,0 ⁽²⁾	7,0 – 14,8 (2)	0,26 - 0,31 (2)	300 a 800 ⁽³⁾
			299,8±141,4 ⁽¹⁾	960,5±1115,4 ⁽¹⁾	13,1±1,0 ⁽¹⁾	595,7±81,1 ⁽¹⁾	II,6±0,6 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	25 a 400 ⁽²⁾
Rios do Alto Douro de Média- Grande Dimensão	édia- N 78 20	6° 30' – 7° 39' W	77,0 – 619,6 ⁽²⁾	101,0 – 3815,0 (2)	11,4 - 15,6 ⁽²⁾	426,0 - 1042,0 ⁽²⁾	9,6 – 12,8 (2)	0,27 – 0,31 (2)	100 a 200 ⁽³⁾
Rios do Alto Douro de	40° 37' – 41° 41'	6° 28' –	431,6±159,9 ⁽¹⁾	32,0±23,1 ⁽¹⁾	13,0±0,83 ⁽¹⁾	671,3±133,8 ⁽¹⁾	II,6±0,6 (1)	0,3±0,01 ⁽¹⁾	25 a 600 ⁽²⁾
Pequena Dimensão	N	7° 42' W	77,3 – 809,2 ⁽²⁾	10,0 - 100,0 (2)	11,0 - 15,6 (2)	450,0 — I 295,0 ⁽²⁾	9,7 - 13,0 (2)	0,27 – 0,31 (2)	100 a 300 ⁽³⁾







		Factores o	brigatórios			Fa	actores facultative	os	
Designação do tipo	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)	Dimensão área drenagem (km²)	Temperatura média anual (°C)	Precipitação média anual (mm)	Amplitude Térmica do ar (°C)	Coeficiente Variação precipitação	Regime de escoamento (mm)
Rios de Transição	39° 28' – 40° 09'	7° 34' –	279,8±121,6 ⁽¹⁾	150,7±361,0 ⁽¹⁾	14,1±0,74 ⁽¹⁾	1.065,1±168,2 (1)	II,2±1,3 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	100 a 1000 (2)
Norte-Sul	N	8° 22' W	25,2 – 714,0 ⁽²⁾	10,0 – 2637,0 (2)	12,3 - 15,5 (2)	692,0 - I 556,0 ⁽²⁾	9,6 - 14,3 (2)	0,27 - 0,32 (2)	300 a 800 ⁽³⁾
Rios do Litoral	38° 50' – 40° 42'	8° 21' –	43,5±44,2 ⁽¹⁾	179,8±671,1 ⁽¹⁾	14,8±0,32 ⁽¹⁾	940,8±118,1 ⁽¹⁾	9,83±1,0 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	50 a 1000 ⁽²⁾
Centro	N	9° 26' W	0,00 - 300,1(2)	10,0 – 5386,0 (2)	13,7 - 15,5 (2)	619,0 – 1368,0 ⁽²⁾	4,6 – I I,8 ⁽²⁾	0,28 - 0,30 (2)	escoamento (mm) #±0,01 (1) 100 a 1000 (2) #±0,01 (1) 50 a 1000 (2) #±0,01 (1) 50 a 1000 (2) #±0,02 (1) 25 a 400 (2) #±0,02 (1) 25 a 400 (2) #±0,02 (1) 25 a 400 (2) #±0,02 (1) 100 a 200 (3) #±0,02 (1) 100 a 200 (3) #±0,01 (1) 100 a 600 (2) #±0,01 (1) 25 a 800 (2)
Rios do Sul de	37° 08' – 40° 04'	6° 54' –	183,2±75,3 ⁽¹⁾	30,2±21,3 ⁽¹⁾	15,7±0,88 ⁽¹⁾	627,8±85,6 ⁽¹⁾	11,38±1,2 ⁽¹⁾	0,3±0,02 ⁽¹⁾	25 a 400 ⁽²⁾
Pequena Dimensão	N	8° 54' W	0,00 – 480,5 (2)	10,0 - 100,0 (2)	12,4 - 18,0 (2)	387,0 – 978,0 ⁽²⁾	5,5 - 14,4 (2)	0,25 - 0,35 (2)	escoamento (mm) 1 (1)
			136,9±67,6 ⁽¹⁾	438,5±579,2 ⁽¹⁾	15,8±0,92 ⁽¹⁾	587,0±83,9 ⁽¹⁾	11,38±1,2 ⁽¹⁾	0,3±0,02 ⁽¹⁾	25 a 400 ⁽²⁾
Rios do Sul de Média-Grande Dimensão	37° 10' – 40° 04' N	6° 54' – 8° 50' W	0,06 – 310,4 (2)	101,0 – 3611,0 (2)	12,4 – 17,4 (2)	406,0 – 839,0 ⁽²⁾	8,68 – 13,7 (2)	0,25 – 0,35 (2)	100 a 200 ⁽³⁾
			175,0±146,9 ⁽¹⁾	60,5±87,5 ⁽¹⁾	15,4±0,33 ⁽¹⁾	742,8±84,9 ⁽¹⁾	9,26±0,47 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	100 a 600 ⁽²⁾
Rios Montanhosos do Sul	37° 16' – 39° 31' N	7° 14' – 9° 26' W	7,13 – 553,7 (2)	10,0 – 451,0 (2)	14,7 – 16,1 (2)	613,0 - 1.081,0 ⁽²⁾	8,99 – 10,5 ⁽²⁾	0,27 - 0,32 (2)	escoamento (mm) 100 a 1000 (2) 300 a 800 (3) 50 a 1000 (2) 150 a 400 (3) 25 a 400 (2) 100 a 200 (3) 25 a 400 (2) 100 a 200 (3) 25 a 400 (2) 200 a 300 (3) 25 a 800 (2)
Depósitos	37° 47' – 39° 57'	7° 57' –	54,35±44,6 ⁽¹⁾	388,3±1.080,5 ⁽¹⁾	15,6±0,38 ⁽¹⁾	729,5±118,3 ⁽¹⁾	II,6±1,15 ⁽¹⁾	0,3±0,01 ⁽¹⁾	25 a 800 ⁽²⁾
Sedimentares do Tejo e Sado	N	9° 19' W	0,01 –339,2 (2)	10,0 – 7422,0 (2)	14,5 – 16,3 (2)	539,0 - I 226,0 ⁽²⁾	9,22 – 14,4 ⁽²⁾	0,26 - 0,33 (2)	100 a 200 ⁽³⁾





		Factores of	brigatórios			F	actores facultativ	os		
Designação do tipo	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)	Dimensão área drenagem (km²)	Temperatura média anual (°C)	Precipitação média anual (mm)	Amplitude Térmica do ar (°C)	Coeficiente Variação precipitação	Regime de escoamento (mm)	
Calcários do		os do 37° 01' – 37° 16'	7° 37' –	54,20±57,0 ⁽¹⁾	67,3±89,5 ⁽¹⁾	16,9±0,48 ⁽¹⁾	632,0±60,2 ⁽¹⁾	9,75±1,31 ⁽¹⁾	0,3±0,00 ⁽¹⁾	0 a 300 ⁽²⁾
Algarve		N 8° 57' W	0,00 -242,0 (2)	10,0 – 493,0 (2)	16,1 – 19,0 (2)	415,0 - 791,0 (2)	5,40 - I2,7 ⁽²⁾	0,31 - 0,33 (2)	50 a 200 (3)	
Rios Grandes do Norte	42° 15' – 36° 96' N	-9° 51' – -6° 18' W	-	>10.000	_	-	-	-	_	
Rios Grandes do Centro	42° 15' – 36° 96' N	-9° 51' – -6° 18' W	-	>10.000	_	-	-	-	_	
Rios Grandes do Sul	42° 15' – 36° 96' N	-9° 51' – -6° 18' W	-	>10.000	-	-	-	-	-	

Observações:

T – Temperatura;

P – Precipitação

(1) Média ± Desvio-padrão; (2) Mínimo – Máximo; (3) Distância Interquartil

Fonte: INAG (2008).







Na Região Hidrográfica (RH) das Ribeiras do Algarve encontram-se quatro tipos de Rios, conforme disposto no quadro e na figura seguintes.

Quadro 2.1.7 – Tipologias de rios existentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve

Tipologia	N.º de massas de água / tipo
Calcários do Algarve	33
Rios Montanhosos do Sul	6
Rios do Sul de Média-Grande Dimensão	18
Rios de Sul de Pequena Dimensão	5

Observação: O número de massas de água incorpora as alterações decorrentes do processo de delimitação da nova massa de água correspondente à albufeira de Odelouca

Fonte: InterSIG (INAG, 2010c).

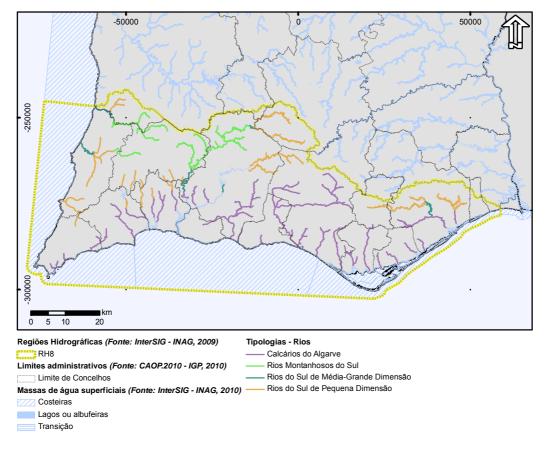
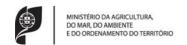


Figura 2.1.3 – Tipologias de Rios presentes na RH8





2.1.2.3. Tipologias de albufeiras

Como referido, a DQA propõe uma tipologia de base abiótica, baseada em variáveis físico-químicas e hidromorfológicas, com a ideia subjacente de que a diferentes cenários abióticos correspondem comunidades biológicas distintas. Porém, se tal facto está sobejamente demonstrado para os Rios e Lagos, não o foi suficientemente para massas de água criadas para uso humano, advogando alguns autores a existência de uma organização biológica não determinística. As albufeiras são classificadas na DQA como massas de água fortemente modificadas, ou seja, que resultam da profunda alteração de um sistema aquático previamente existente, diferenciadas de acordo com os descritores aplicáveis à categoria de águas de superfície a que mais se assemelham (Anexo II), neste caso os Lagos. Nesta classificação são ignoradas as particularidades ecológicas das albufeiras, sistemas mistos ou de transição entre Lagos e Rios.

A metodologia para a identificação dos tipos seguiu as orientações do documento-guia *WFD CIS Guidance Document* N.º 2: *Identification of Waterbodies* (European Commission, 2003a) e de outros documentos, entre os guais se destaca Ferreira *et al.* (2009).

Tal como já foi referido, a DQA propõe dois sistemas de classificação das massas de água, o Sistema A e o Sistema B, sendo que a escolha da aplicação de um destes sistemas fica ao critério de cada Estado-Membro. Nos quadros 2.1.8 e 2.1.9 são apresentados os factores para aplicação do Sistema A e B, respectivamente.







Quadro 2.1.8 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Lagos

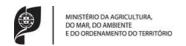
Tipologia fixa	Descritores			
Eco-região	Eco-regiões representadas no mapa A do anexo XI da DQA			
	Altitude:			
	Grande altitude: > 800 m			
	Média altitude: de 200 a 800 m			
	Baixa altitude: < 200 m			
	Profundidade (com base na profundidade média):			
	Inferior a 3m			
	De 3 a 15 m			
	Superior a 15 m			
Tipo	Dimensão (com base na área):			
	De 0,50 km² a 1 km²			
	De I km² a 10 km²			
	De 10 km² a 100 km²			
	Superior a 100 km ²			
	Geologia:			
	Solo calcário			
	Solo silicioso			
	Solo orgânico			

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

Quadro 2.1.9 – Factores Obrigatórios e Facultativos do Sistema B para Lagos

Caracterização alternativa	Factores físicos e químicos que determinam as características do lago e, por conseguinte, a estrutura e composição da população biológica.				
	Altitude				
	Latitude				
Factores	Longitude				
Obrigatórios	Profundidade				
	Geologia				
	Dimensão				
	Profundidade média das águas				
	Forma do lago				
	Tempo de residência				
	Temperatura média do ar				
Factores	Amplitude térmica do ar				
Facultativos	Características de mistura (monomíctico, dimíctico, polimíctico)				
	Capacidade de neutralização dos ácidos				
	Estado de referência de concentração de nutrientes				
	Composição média do substrato				
	Flutuação do nível das águas				

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.





Em Portugal, tal como para os Rios, foi inicialmente testado o Sistema A, e posteriormente aplicado um Sistema do tipo B, específico para as massas de água de características mistas rio/lago como são as albufeiras.

Num primeiro passo, houve necessidade de definir o universo de albufeiras a utilizar no tratamento de dados. De todas as albufeiras do território nacional continental seleccionaram-se as que apresentam um espelho de água no Nível de Pleno Armazenamento (NPA) com uma área superior a 0,5 km². Foram excluídas as albufeiras com uma idade inferior a 5 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 (Ferreira *et al.*, 2009). Após processo de selecção com base nestes dois critérios, obteve-se um universo de 77 albufeiras. Estas distribuem-se por todo o país, nas bacias hidrográficas de Tejo (19), Douro (13), Sado (11), Guadiana (11), Mondego (7), Cávado (7), Lima (2), Arade (2), Ave (1), Mira (1), Ribeiras do Alentejo (1), Ribeiras do Algarve (1) e Ribeiras do Oeste (1), por ordem decrescente.

A aplicação do sistema A ao universo das 77 albufeiras, para o qual foram utilizados os factores obrigatórios (i.e. dimensão, altitude e profundidade média) produziu uma tipologia dispersa e sem evidenciar os gradientes ecológicos existentes, tendo sido descartada.

Para a tipologia B, foram consideradas 23 variáveis para o universo das 77 albufeiras. As variáveis podem ser agrupadas em três tipos, de acordo com o quadro seguinte:

Quadro 2.1.10 — Factores do Sistema B para Albufeiras adoptados em Portugal

Factores

Obrigatórios Altitude (ao NPA), Latitude Longitude Geologia dominante Tamanho (como volume NPA)

Facultativos

Desenvolvimento da margem (Área/Perímetro) Índice de forma (comprimento máximo/largura máxima) Temperatura média do ar (junto à barragem) Variação média do nível da água Profundidade média (volume NPA/área NPA)

Grau de mineralização (em função da geologia dominante, classificação em 3 classes fornecida pelo INAG)

Dureza da água







Factores

Específicos para albufeiras (relativos à bacia de drenagem)
Área da bacia de drenagem
Declive médio da bacia de drenagem
Densidade da rede de drenagem
Distância à nascente
Distância à foz
Número de afluentes
Número de ordem máximo (à escala 1:50000)
Evapotranspiração real média anual
Precipitação média anual na bacia
Temperatura média anual na bacia

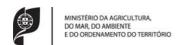
A matriz de 23 variáveis (factores) para as 77 albufeiras foi tratada estatisticamente (análises multivariadas), tendo-se obtido uma separação das albufeiras em três grandes tipos, de acordo com os gradientes ecológicos (Figura 2.1.4):

- Tipo Cursos Principais (10 albufeiras), correspondente aos cursos principais do Tejo e Douro (uma vez que Alqueva e Pedrógão não foram incluídas neste universo de albufeiras);
- Tipo Albufeiras do Norte (33 albufeiras), que agrega as massas de água mais frias (média anual), instaladas em regiões mais pluviosas, elevadas ou declivosas;
- **Tipo albufeiras do Sul** (34 albufeiras), correspondente às massas de água mais quentes e instaladas em regiões secas.

As albufeiras do Tipo Cursos Principais localizam-se no curso principal dos grandes rios internacionais, possuem um tempo de residência inferior a 10 dias e são utilizadas para a produção de energia hidroeléctrica.

As albufeiras do Tipo Albufeiras do Norte localizam-se no norte de Portugal, têm um tempo de residência inferior a sete meses e localizam-se em bacias hidrográficas com precipitação média anual superior a 800 mm e temperaturas médias anuais inferiores a 15°C. A dureza da água é, em média, inferior a 50 mg CaCO3/l.

As albufeiras do Tipo Albufeiras do Sul localizam-se no sul de Portugal, têm um tempo de residência superior a sete meses e localizam-se em bacias hidrográficas com precipitação média anual inferior a 800 mm e temperaturas médias anuais superiores a 15ºC. A dureza da água é, em média, superior a 50 mg CaCO3/l. As albufeiras do Tipo Sul são normalmente utilizadas para o regadio (barragens hidroagrícolas) e para o abastecimento de água.





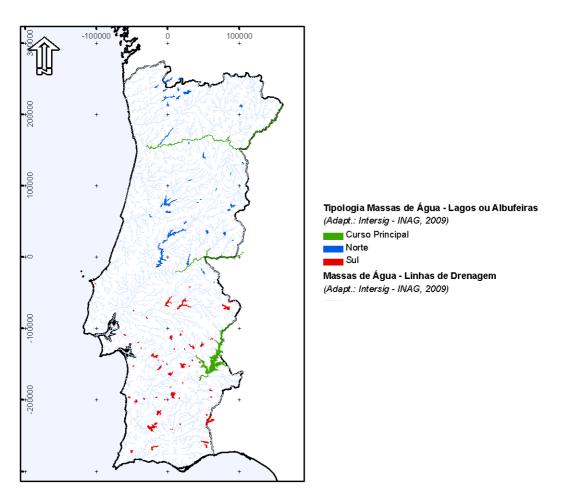


Figura 2.1.4 – Tipologia final com 3 Tipos de Massas de Água Fortemente Modificadas (Albufeiras) em Portugal Continental, definida no âmbito da implementação da DQA

No quadro seguinte apresentam-se os valores médios e o desvio-padrão para as variáveis que estiveram na base da separação das albufeiras. No que diz respeito ao grau de mineralização, este corresponde à classe de maior frequência de observação no grupo respectivo de albufeiras.

Na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve encontra-se uma tipologia de Albufeiras – **Albufeiras de Tipo Sul** – num total de **4 massas de água**, três das quais definidas inicialmente pelo INAG no âmbito do artigo 5.º da DQA e a quarta, a albufeira de Odelouca, aguarda delimitação e codificação por parte do INAG.







Quadro 2.1.11 – Média e desvio-padrão das variáveis consideradas na tipologia B da DQA

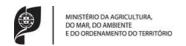
	V '' 1	Cursos F	Principais	No	rte	Sul		
	Variável	Média	SD	Média	SD	Média	SD	
rios	Altitude (m)	189,4	198,4	438,3	362,9	119,7	68,7	
Obrigatórios	Geologia dominante (% silicioso)	100	0	99,7	1,7	93,1	16,1	
Obj	Tamanho (volume NPA) (dam3)	85.961	42.016	137.425	242.167	64.831	95.502	
	Desenvolvimento de margem	7,7	1,3	5,1	3,3	5,7	3,0	
	Temperatura média do ar na albufeira (°C)	13,3	1,4	12,4	1,9	16	0,6	
<u> ×</u>	Variação média do nível (m)	2,9	1,4	17,9	14,3	14,5	8,5	
Facultativos	Profundidade média (m)	18,0	8,8	18,3	10,7	9,4	5,9	
acu	Grau de mineralização		Elevada Ba		ixa	Mé	Média	
-	Dureza total média (mg/l)	128,6	22,6	32,1	30,3	104,3	47,6	
li	Expansão	38,3	27,7	5,4	8,4	2,1	1,4	
	Área da bacia de drenagem (ha)	6.963.531	2.778.598	69.096	98.763	31.705	44.768	
	Declive médio da bacia (%)	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
	Número de afluentes principais	1,0	0,0	1,4	0,7	1,6	0,8	
	Distância à nascente (m)	670,7	124,6	53,6	60,2	35,3	27,6	
SO	Distância à foz (m)	178.102	100.795	156.153	90.343	117.258	71.699,9	
Específicos	Número de ordem máximo	5,8	0,4	3,0	1,2	2,6	0,9	
Esp	Evapotranspiração real (mm)	510	114,4	629,5	11,9	473,5	49,6	
	Precipitação média anual na bacia (mm)	759,9	135,2	1.451,8	607,7	679,2	96,4	
	Temperatura média do ar na bacia (°C)	12,3	0,9	11,8	1,7	16,0	0,7	
	Densidade de drenagem	0,00220	0,00640	0,02674	0,04484	0,00097	0,00039	
	Profundidade máxima (m)	59,2	23,9	60,4	32,5	38,6	18,2	

Nota: As variáveis utilizadas pelas funções discriminantes encontram-se sublinhadas.

Fonte: Ferreira et al. (2009).

2.1.2.4. Tipologias de águas de transição

A metodologia para a identificação dos tipos de massas de água de transição seguiu as orientações do documento-guia WFD CIS Guidance Document Number 5: Transitional and Coastal waters — Typology, reference conditions and classification systems (European Commission, 2003d) e a informação produzida no âmbito dos projectos TICOR ("Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters") e MONAE ("Water Framework Directive — Transitional and Coastal Waters — Proposal for the definition of water bodies"), nomeadamente Bettencourt et al. (2003) e Ferreira et al. (2005).





À semelhança dos Rios e Lagos, a definição dos tipos para a categoria águas de transição, de acordo com o Anexo II da DQA, pode ser feita com base em dois sistemas:

- "Sistema A": identifica tipos de acordo com uma tipologia fixa; esta metodologia identifica eco-regiões geográficas; utiliza as classes de salinidade e de regime de marés para caracterizar as águas de transição;
- "Sistema B": utiliza factores obrigatórios e facultativos que determinam depois a estrutura e composição das populações biológicas.

Nos quadros 2.1.12 e 2.1.13 estão descritos os Factores a serem utilizados pelos Sistemas A e B para Águas de Transição, respectivamente.

Quadro 2.1.12 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Águas de Transição

Tipologia fixa	Descritores			
Eco-região	o-região Eco-regiões representadas no mapa B do anexo XI (DQ			
	Com base na salinidade média anual:			
	Inferior a 0,5‰: água doce			
	0,5‰ a inferior a 5‰: oligo-halino			
	5‰ a inferior a 18‰: meso-halino			
	18 ‰ a inferior a 30 ‰: poli-halino			
Tipo	30 ‰ a inferior a 40 ‰: eu-halino			
	Com base na amplitude média das marés:			
	Inferior a 2 m: pequena amplitude			
	De 2 m a 4 m: média amplitude			
	Superior a 4 m: grande amplitude			

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março

Quadro 2.1.13 – Factores Obrigatórios e Facultativos do Sistema B para Águas de Transição

Caracterização alternativa	Factores físicos e químicos que determinam as características das águas de transição e, por conseguinte, a estrutura e composição da população biológica
uicci ilaciva	Latitude
	Longitude
Factores obrigatórios	Amplitude das marés
	Salinidade







Caracterização alternativa	Factores físicos e químicos que determinam as características das águas de transição e, por conseguinte, a estrutura e composição da população biológica					
	Velocidade das correntes					
	Exposição às vagas					
	Temperatura média das águas					
	Características de mistura					
Factores facultativos	Composição média do substrato					
ractores facultativos	Amplitude térmica das águas					
	Turbidez					
	Profundidade					
	Tempo de residência					
	Forma					

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

Para estas massas de água seguiu-se a metodologia de classificação de tipos com base no "Sistema B", procedendo-se à consideração dos factores obrigatórios e à selecção dos factores facultativos que mais se adaptam ao contexto ecológico existente.

A tipificação dos processos das águas costeiras e de transição foi obtida por aplicação de dois métodos, tendo o cuidado de minimizar o número de massas de água criadas (Bettencourt *et al.*, 2003):

- Análise pericial "top-down": cada tipologia foi definida tendo em conta uma caracterização comum em termos dos factores obrigatórios e facultativos; consideraram-se apenas os sistemas de transição com mais de 1 km2, de acordo com a Comissão Europeia (2003b); este processo permitiu obter sete tipologias, duas para águas de transição e cinco para águas costeiras;
- Análise de clusters "bottom-up": foi aplicada uma ferramenta de agregação designada "Deluxe Integrated System for Clustering Operations" (DISCO), desenvolvida pela LOICZ a partir do pacote LoiszView disponível on-line; criou-se um ficheiro ASCII integrando informação caracterizadora das várias massas de água costeiras e de transição tendo em conta os factores obrigatórios e facultativos do Sistema B; tomando um número de clusters igual ao número de tipos obtidos por aplicação da metodologia "top-down" obtiveram-se três conjuntos de clusters possíveis; da aplicação deste método obtiveram-se seis tipologias para cada um dos conjuntos de clusters (três para águas costeiras e outras três para águas de transição).

Os sistemas de águas de transição foram agrupados em tipos por conjugação das suas características relativamente aos factores obrigatórios e ao factor facultativo apresentados no Quadro 2.1.14, por aplicação da metodologia sequencial anteriormente apresentada. A consideração do factor facultativo de





mistura garante maior representatividade das tipologias, dado que as condições de mistura dependem do regime fluvial e este, por sua vez, das condições pluviométricas da região.

Quadro 2.1.14 — Lista de factores utilizados na definição da tipologia das águas de transição em Portugal continental

	Factores	Classes
	Latitude (°)	Uma única classe que contem os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental
	Longitude (°)	Uma única classe que contém os limites, a Noroeste e a Sudoeste, de Portugal Continental
Obrigatórios	Regime de marés (amplitude média de marés, m)	<1 1 a 5 >5
	Salinidade (‰)	Água doce: < 0,6 Oligohalina: 0,5 a 5-7 Mesohalina: 5-6 a 18-21 Polihalina: 18-20 a 31 Euhalina: > 31
Facultativo	Mistura (grau de mistura)	Homogéneo (permanentemente misturado) Parcialmente estratificado Permanentemente estratificado

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

Foram estabelecidos dois tipos de águas de transição:

- Tipo A1 (Estuário mesotidal estratificado) localizado na zona Norte de Portugal Continental, Regiões Hidrográficas 1 a 3, onde o regime pluviométrico é uniformemente distribuído ao longo dos meses de Inverno; as massas de água enquadradas nesta tipologia apresentam uma coluna de água bem estratificada, resultado dos elevados caudais fluviais que se registam ao longo de todo o ano, com um regime pluviométrico uniformemente distribuído ao longo dos meses de Inverno; apresentam ainda uma amplitude média de maré de 2 m e salinidades anuais médias de 20%;
- Tipo A2 (Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio) situado na região Centro e Sul (Sado, Mira e Guadiana); o caudal fluvial destes estuários tem uma variação sazonal, com regime de escoamento torrencial resultante de chuvas intensas nos meses de Inverno. Verifica-se uma boa mistura da coluna de água ao longo de todo o ano, ocorrendo apenas estratificação em situações pontuais tais como perante a ocorrência de cheias.

Os tipos identificados para a categoria águas de transição encontram-se no Quadro 2.1.15.







Quadro 2.1.15 – Lista dos tipos identificados para a categoria das águas de transição em Portugal Continental.

Designação do tino		Factores facultativos			
Designação do tipo	Latitude (°)	Longitude (°)	Regime de Marés (m)	Salinidade (‰)	Mistura
AI - Estuário mesotidal estratificado	41° 50' – 41° 08' N	08° 41' − 08° 53' W	Mesotidal (3,5 m)	Polihalina (24)	Estratificado
A2 - Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	40° 37' – 37° 09' N	08° 43' – 07° 23' W	Mesotidal (3,3- 3,8 m)	Polihalina (20)	Homogéneo

Na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve encontra-se apenas uma tipologia de águas de transição – o Tipo A2 (Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio), num total de **três massas de água** correspondentes ao estuário do Arade. Esta tipologia e as massas de água correspondentes encontram-se ilustradas na Figura 2.1.5.

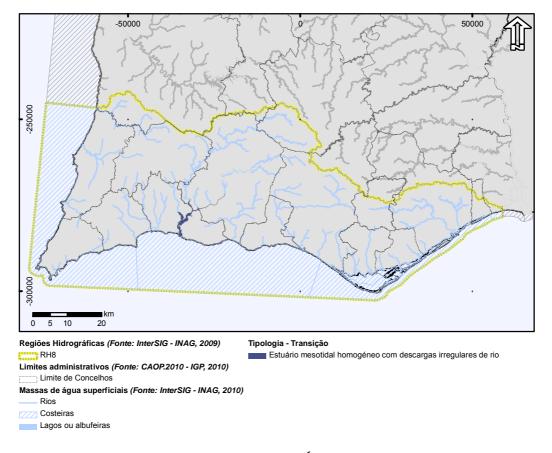


Figura 2.1.5 – Tipologias da categoria Águas de Transição na RH8





2.1.2.5. Tipologias de águas costeiras

A metodologia para a identificação dos tipos de massas de água costeiras seguiu as orientações do documento-guia WFD CIS Guidance Document Number 5: Transitional and Coastal waters — Typology, reference conditions and classification systems (European Commission, 2003d) e a informação produzida no âmbito dos projectos TICOR ("Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters") e MONAE ("Water Framework Directive — Transitional and Coastal Waters — Proposal for the definition of water bodies"), nomeadamente Bettencourt et al. (2003) e Ferreira et al. (2005).

À semelhança dos Rios e Lagos, a definição dos tipos para as categorias águas costeiras, de acordo com o Anexo II da DQA, pode ser feita com base em dois sistemas:

- "Sistema A": identifica tipos de acordo com uma tipologia fixa; esta metodologia identifica eco-regiões geográficas; utiliza as classes salinidade anual e de profundidade para caracterizar as águas costeiras;
- "Sistema B": utiliza factores obrigatórios e facultativos que determinam depois a estrutura e composição das populações biológicas.

Nos quadros 2.1.16 e 2.1.17 estão descritos os Factores a serem utilizados pelos Sistemas A e B para Águas Costeiras, respectivamente.

Quadro 2.1.16 – Factores Obrigatórios do Sistema A para Águas Costeiras

Tipologia fixa	Descritores						
Eco-região	Eco-regiões representadas no mapa B do anexo XI (DQA)						
	Com base na salinidade média anual:						
	Inferior a 0,5‰: água doce						
	0,5‰ a inferior a 5‰: oligo-halino						
	5‰ a inferior a 18‰: meso-halino						
	18 ‰ a inferior a 30 ‰: poli-halino						
Tipo	30 ‰ a inferior a 40 ‰: eu-halino						
	Com base na profundidade média das águas:						
	Pouco profundas: Inferior a 30 m						
	Intermédias: de 30 m a 200 m						
	Profundas: superior a 200 m						

Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.







Quadro 2.1.17 – Factores obrigatórios e facultativos do Sistema B para Águas Costeiras

Caracterização alternativa	Factores físicos e químicos que determinam as características das águas costeiras e, por conseguinte, a estrutura e composição da população biológica						
	Latitude						
Eastones obrigatórios	Longitude						
Factores obrigatórios	Amplitude das marés						
	Salinidade						
	Velocidade das correntes						
	Exposição às vagas						
	Temperatura média das águas						
Factores facultativos	Características de mistura						
ractores facultativos	Composição média do substrato						
	Amplitude térmica das águas						
	Turvação						
	Tempo de retenção (das bacias fechadas)						

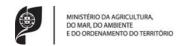
Fonte: Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

Para estas massas de água seguiu-se a metodologia de classificação de tipos com base no "Sistema B", procedendo-se à consideração dos factores obrigatórios e à selecção dos factores facultativos que mais se adaptam ao contexto ecológico existente.

A tipificação dos processos das águas costeiras foi obtida por aplicação de dois métodos, tendo o cuidado de minimizar o número de massas de água criadas (Bettencourt *et al.*, 2003):

- Análise pericial "top-down": cada tipologia foi definida tendo em conta uma caracterização comum em termos dos factores obrigatórios e facultativos; consideraram-se apenas os sistemas de transição com mais de 1 km2, de acordo com a Comissão Europeia (2003b); este processo permitiu obter cinco tipologias para águas costeiras;
- Análise de clusters "bottom-up": foi aplicada uma ferramenta de agregação designada "Deluxe Integrated System for Clustering Operations" (DISCO), desenvolvida pela LOICZ a partir do pacote LoiszView disponível on-line; criou-se um ficheiro ASCII integrando informação caracterizadora das várias massas de água costeiras e de transição tendo em conta os factores obrigatórios e facultativos do Sistema B; tomando um número de clusters igual ao número de tipos obtidos por aplicação da metodologia "top-down" obtiveram-se três conjuntos de clusters possíveis; da aplicação deste método obtiveram-se três tipologias para cada um dos conjuntos de clusters.

A definição das Tipologias para a categoria das águas costeiras, conforme requerido pelo Relatório do Artigo 5.º da DQA, baseou-se no Sistema B e na metodologia sequencial descrita. Como factores obrigatórios foram incluídos a longitude, a latitude, a salinidade e o regime de marés (cf. Quadro 2.1.18).





Os factores facultativos considerados foram: a exposição às vagas, a forma e a profundidade. Consideraram-se apenas os sistemas de águas costeiras com mais de 1 km², de acordo com o documento guia (European Commission, 2003a). Aos sistemas de menores dimensões foram criteriosamente atribuídas tipologias dentro das identificadas para os sistemas maiores de 1 km².

Quadro 2.1.18 – Lista de factores utilizados na definição da tipologia das águas costeiras

	Factores	Variável	Classes			
	Latitude	Latitude (°)	Uma única classe que contem os limites, a Norte e a Sul, de Portugal Continental			
	Longitude	Longitude (°)	Uma única classe que contém os limites, a Noroeste e a Sudoeste, de Portugal Continental			
			<1			
Obrigatórios	Regime de marés	Amplitude média de marés (m)	I a 5			
			>5			
			Água doce: < 0,6			
			Oligohalina: 0,5 a 5-7			
	Salinidade	Salinidade média anual (‰)	Mesohalina: 5-6 a 18-21			
			Polihalina: 18-20 a 31			
			Euhalina: > 3 l			
			Extremamente exposto			
			Exposto			
	Exposição às vagas	Exposição às vagas	Moderadamente exposto			
			Abrigado			
			Muito abrigado			
Facultativos	F	_	Semi-fechada			
	Forma	Forma	Aberta			
			Pouco profunda: <30			
	Profundidade	Profundidade média (m)	Intermédia: 30 a 50			
			Profunda: >50			

Da análise efectuada resultaram **cinco tipos de águas costeiras**, dois relativos a lagoas mesotidais (A₃ – semi-fechada; A₄ – pouco profunda) e três de costa mesotidal aberta, diferindo no grau de exposição às vagas: A₅ – exposta; A₆ – moderadamente exposta; A₇ – abrigada.

Foram estabelecidas as seguintes tipologias de sistemas lagunares:

Tipo A3 – Lagoa mesotidal semi-fechada – lagoas localizadas na costa Oeste de Portugal
Continental, apresentando um cordão dunar que estabelece a fronteira com o oceano; a
comunicação com o mar para renovação das águas ocorre de forma intermitente através da
abertura, muitas vezes artificial, de um canal durante os meses de Verão; estes sistemas são
pouco profundos, com profundidades médias inferiores a 2 m; registam grande



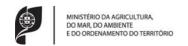




- estratificação salina, em consequência da evaporação, dos *inputs* ocasionais de água doce e dos períodos de comunicação temporária com o oceano; a lagoa de Santo André, na costa alentejana, é um exemplo de sistema enquadrado nesta tipologia;
- Tipo A4 Lagoa mesotidal pouco profunda estes sistemas lagunares complexos, de solos arenosos ou lodosos, constituídos por bancos de areia, sistemas dunares e zonas húmidas, existem apenas na costa Sul de Portugal Continental; a comunicação entre a lagoa e o mar é permanente e ocorre através de várias barras ao longo do cordão dunar delimitador da linha de costa; a homogeneidade da coluna de água é justificada pela reduzida profundidade, pelas fortes correntes de maré e pela frequente renovação da água destas massas de água; com um *input* de água doce negligenciável, apresentam uma profundidade média da ordem dos 2 m e uma salinidade sempre superior a 30%.

Foram identificadas três tipologias de ambientes de costa aberta diferindo no grau de exposição às vagas, que diminui de Norte para Sul:

- Tipo A5 Costa atlântica mesotidal exposta na costa Norte de Portugal, desde a fronteira com Espanha até ao Cabo Ruivo, predominantemente rochosa e baixa, em que as arribas alternam com zonas baixas arenosas; a amplitude máxima de maré é de 3,8 m e a agitação é de elevada energia, em particular aquando de tempestades marítimas com origem no Atlântico Norte (entre Outubro e Março); a agitação marítima tem origem predominante de Oeste e Sudoeste com um intervalo mais frequente de alturas de onda entre 1 e 3 m; em condições extremas de tempestade, as alturas significativas podem atingir os 8 m (em Leixões a altura de onda de período de retorno de 50 anos é equivalente a 14,6 m);
- Tipo A6 Costa atlântica mesotidal moderadamente exposta entre o Cabo Carvoeiro e a Ponta da Piedade; esta extensão costeira apresenta uma fisiografia diversificada: litoral baixo arenoso entre o Cabo Carvoeiro e o Cabo Raso, dois sectores costeiros irregulares alternam com dois sectores arenosos entre o Cabo Raso e Sines e falésias pontualmente interrompidas por pequenas praias entre Sines e a Ponta da Piedade; o regime médio de agitação é mais moderado que na costa Norte, mas ainda assim podem registar-se alturas de onda significativas de 16,7 m em Sines, para um período de retorno de 50 anos.
- Tipo A7 Costa mesotidal abrigada tipo característico da extensão costeira entre a Ponta da Piedade e a foz do Guadiana; a costa entre a Ponta da Piedade e a Ria Formosa é caracterizada por falésias interrompidas por praias, dominando as ilhas barreira e as penínsulas interrompidas por barras no troço costeiro em frente à Ria Formosa; o restante troço de costa continental portuguesa até ao estuário do Guadiana, apresenta características de litoral baixo arenoso; o clima de onda é aqui mais moderado que na costa





ocidental portuguesa, rondando 1 m de altura significativa com origem de Sudoeste e Sudeste e raramente ultrapassando os 4 m.

Os tipos identificados para a categoria das águas costeiras encontram-se no Quadro 2.1.19.

Quadro 2.1.19 – Lista dos tipos identificados para a categoria águas costeiras

		Factores o	brigatório	Factores facultativos				
Designação do tipo	Latitude (°)	Longitude (°)	Regime de Marés (m)	Salinidade (‰)	Mistura	Forma	Profundidade (m)	
A3 Lagoa mesotidal semi-fechada	39° 26' – 38° 05' N	09° 13' – 08° 47' W	Mesotidal (2m)	Mesohalina	_	Semi- fechada	Pouco profunda (< 2m)	
A4 Lagoa mesotidal pouco profunda	36° 58' – 37° 08' N	07° 51' – 08° 37' W	Mesotidal (3,4 m)	Euhalina (35)	-	_	Pouco profunda (2 m)	
A5 Costa Atlântica mesotidal exposta	41° 50' – 39° 21' N	08° 41' – 09° 24' W	Mesotidal (3,3 – 3,5 m)	Euhalina (35)	Exposta	_	_	
A6 Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta	39° 21' – 37° 04' N	09° 24' –08° 40' W	Mesotidal (3,4 – 3,5 m)	Euhalina (35)	Moderadamente exposta	-	-	
A7 Costa Atlântica mesotidal abrigada	37° 04' – 37° 11' N	08° 40' –07° 24' W	Mesotidal (3,4)	Euhalina (35)	Abrigada	_	_	

Na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve encontram-se as seguintes tipologias de águas costeiras:

- Tipo A4 Lagoa mesotidal pouco profunda: 6 massas de água;
- Tipo A6 Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta: 1 massa de água;
- Tipo A7 Costa Atlântica mesotidal abrigada: 3 massas de água.

Estas tipologias e as massas de água costeiras correspondentes encontram-se ilustradas na Figura 2.1.6.







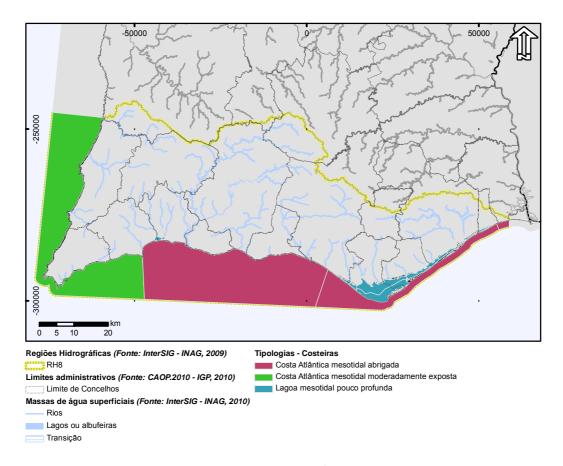
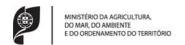


Figura 2.1.6 – Tipologias da categoria Águas Costeiras na RH8





2.1.3. Delimitação das massas de água

2.1.3.1. Introdução

No que diz respeito à delimitação das Eco-regiões, as massas de água pertencentes às Categorias Rios e Lagos estão incluídas na **Eco-região Ibérico-Macaronésica** (Eco-região 1) ao passo que as massas de água das Categorias Águas de Transição e Águas Costeiras integram a **Eco-região do Atlântico Norte**. A delimitação das eco-regiões onde Portugal se insere é apresentada na Figura 2.1.7 e na Carta 2.1.1 (Tomo 2B).

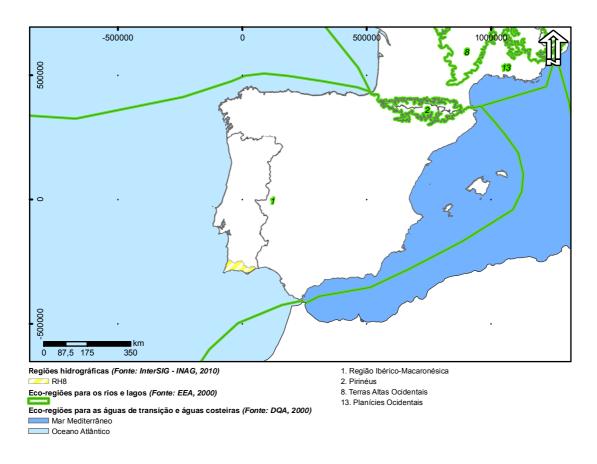


Figura 2.1.7 — Delimitação das Eco-regiões em que Portugal se insere

A delimitação das várias tipologias de massas de água, identificadas para a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, é apresentada na Carta 2.1.2 (Tomo 2B).

De acordo com o artigo 2.º da DQA, uma "massa de água de superfície" é definida por uma massa 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.







A identificação e delimitação das massas de água superficiais basearam-se nos princípios fundamentais da Directiva Quadro da Água da União Europeia (DQA) (60/2000/CE) e nas orientações do documento *WFD CIS Guidance Document* N.º 2 (European Commission, 2003a):

- Considerar uma massa de água como uma subunidade da região hidrográfica para a qual os objectivos ambientais possam ser aplicados, ou seja, para a qual o estado possa ser avaliado e comparado com os objectivos estipulados;
- Permitir associar um único estado ecológico a cada massa de água (homogeneidade de estado) criando uma rede de unidades de fácil gestão.

Em síntese, a delimitação de novas massas de água foi feita sempre que se verificaram alterações significativas do estado de qualidade. Estabeleceu-se um número mínimo de massas de água, para as quais é possível estabelecer claramente os objectivos de qualidade ambiental.

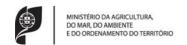
No caso das massas de água pertencentes às categorias "águas de transição" e "águas costeiras", utilizaram-se ainda as metodologias definidas no âmbito do Projecto MONAE ("Water Framework Directive – Transitional and Coastal Waters – Proposal for the definition of water bodies"). No que concerne especificamente às massas de água fortemente modificadas destas categorias, está em curso a definição de critérios pelo INAG, através do projecto EEMA – Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas. No subcapítulo 2.1.6 é feita a integração dos resultados decorrentes deste projecto.

A metodologia utilizada para a delimitação das massas de água pelo INAG baseou-se numa abordagem combinada de vários critérios, a saber:

- A tipologia;
- As massas de água fortemente modificadas ou artificiais;
- As pressões antropogénicas significativas; e
- Os dados da monitorização (físico-química e biológica) disponíveis.

A recolha de novos dados provenientes da monitorização (no âmbito do Artigo 8.º da DQA), bem como a incorporação das propostas sugeridas pela Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção de Albufeira (CADC), permitiram a delimitação das massas de água de acordo com o Artigo 13.º da DQA.

A informação da identificação, localização geográfica e delimitação das massas de água apresentada no presente Plano foi recolhida a partir da base de dados InterSIG, da responsabilidade do INAG (2010c).





De seguida apresenta-se a metodologia utilizada por categoria de massa de água – rios, águas de transição e águas costeiras. A metodologia utilizada para a delimitação das albufeiras e de outras massas de água fortemente modificadas e massas de água artificiais é apresentada no sub-capítulo 2.1.6.

2.1.3.2. Delimitação das massas de água da categoria rios

Para a categoria "Rios" foi feita uma primeira delimitação baseada nos critérios gerais tipologia e massas de água fortemente modificadas e/ou artificiais. O processo de delimitação foi finalizado com recurso a critérios específicos, a saber: indicadores de pressões antropogénicas e dados de monitorização físico-química e análise pericial.

Assim, após a primeira delimitação foram estabelecidos gradientes de impacto das pressões antropogénicas com base nas concentrações de azoto, fósforo e matéria orgânica, responsáveis por alterações do estado trófico e condições de oxigenação. A delimitação de uma nova massa de água foi efectuada sempre que estas condições de suporte aos elementos biológicos variavam significativamente devido ao impacto das pressões, de modo a não garantirem as condições de qualidade para estes mesmos elementos.

A aferição do estado de qualidade das massas de água foi feita com recurso aos dados da monitorização química e físico-química, envolvendo um conjunto mais vasto de parâmetros. As condições químicas das massas de água foram tidas em conta, tendo-se utilizado os dados de monitorização recolhidos no âmbito da Directiva 76/464/CEE (relativa à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático). Por fim, a análise pericial permitiu agrupar as várias massas de água na sua delimitação final.

No âmbito do artigo 13.º da DQA, a base cartográfica consistiu na rede hidrográfica definida no âmbito do Art. 8.º da referida Directiva. A divisão das massas de água utilizada foi a definida no âmbito da Comissão de Aplicação e Desenvolvimento da Convenção de Albufeira (CADC) na reunião de 24 de Junho de 2008.







2.1.3.3. Delimitação das massas de água de transição

Para a categoria "Águas de Transição" a delimitação foi feita com base nas características físico-químicas da coluna de água (morfologia e salinidade), na avaliação das pressões antropogénicas e numa análise pericial.

Assim, foi aplicado um factor adimensional de forma que reflectir a influência da geometria da coluna de água nos processos ecológicos e efectuado um zonamento da salinidade em três classes, para reflectir o gradiente entre águas doces e marinhas. Utilizaram-se métodos de agregação para minimizar o número de massas de água obtidas através do factor das características naturais.

A avaliação das pressões antropogénicas foi efectuada com base nos seguintes indicadores: concentração de azoto, concentração de fósforo e estimativa da concentração de nutrientes limitativa para a produção primária. Foi utilizado um coeficiente de adimensionalização para a agregação das massas de água contíguas com níveis de pressão semelhantes. Posteriormente foi feita uma nova agregação das massas de água com base no estado de qualidade dos sistemas, através das concentrações em oxigénio dissolvido e Clorofila a.

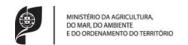
A análise pericial permitiu harmonizar a delimitação final obtida pelos dois grupos de factores, de forma a reduzir a um número de massas de água em cada sistema.

Ao nível cartográfico foram usados os limites dos estuários da Carta Militar (Série M888) quando estes correspondiam ao visualizado nos ortofotos de 95 e nas imagens de satélite SPOT de 2003. Nos casos em que havia diferenças foi feita a digitalização sobre as imagens raster. No âmbito do artigo 13.º da DQA, introduziram-se ainda as alterações devido à aplicação dos acordos com Espanha no âmbito da CADC.

2.1.3.4. Delimitação das massas de água costeiras

Para a categoria "Águas Costeiras" a delimitação foi feita de forma diferencial, dependendo da tipologia das massas de água. A metodologia utilizada para as tipologias correspondentes a lagoas mesotidais (tipos A₃ e A₄) foi idêntica à utilizada para a delimitação das massas de água de transição. A delimitação das tipologias de costa aberta (tipos A₅, A₆ e A₇) foi feita com base nas pressões antropogénicas existentes, correspondentes às afluências de água doce (e cargas antropogénicas associadas) através dos estuários.

Assim, a influência dos estuários permitiu a classificação das massas de água em dois grupos:





- o grupo A, correspondente a massas de água adjacentes a estuários e lagoas costeiras com comunicação permanente com o mar e receptoras de quantidades significativas de águas doces ao longo de todo o ano (e poluentes associados); e
- o grupo B, correspondente a massas de água costeiras não sujeitas a pressões antropogénicas significativas e capazes de alterar o estado ecológico.

Posteriormente, a delimitação das massas de água do grupo A foi feita com base em perfis de salinidade, perfis de concentração em sólidos suspensos, concentração de contaminantes ao nível da coluna de água e sedimentos (para identificação das plumas de poluentes), dados provenientes de diversos estudos (hidrodinâmica, biologia, química) e dados de monitorização. A delimitação das massas de água do grupo B foi efectuada com base nas variações tipológicas e na delimitação das regiões hidrográficas.

Ao nível cartográfico foi utilizada a Carta Administrativa Oficial de Portugal de 2004 (CAOP, 2004) para obter os limites que definem a fronteira litoral de Portugal Continental. Das Regiões Hidrográficas foram usados os limites que definem a fronteira externa (no mar) das águas costeiras. Das massas de água de transição foram usados os limites externos dos estuários i.e. a fronteira com as massas de água costeiras. No âmbito do artigo 13.º da DQA foram feitas algumas alterações em relação às delimitações anteriores efectuadas (artigos 5.º e 8.º), nomeadamente a alteração das massas de água a jusante do estuário do Guadiana e a divisão da massa costeira da Região Hidrográfica do Minho, ambas deliberadas no âmbito da Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas.

2.1.3.5. Delimitação de novas massas de água – o caso da Albufeira de Odelouca

A delimitação de novas massas de água refere-se ao processo de inclusão da Albufeira de Odelouca como uma nova massa de água fortemente modificada na RH8. No entanto, à data da elaboração do presente relatório decorre ainda o processo de delimitação da massa de água Albufeira de Odelouca pela Autoridade Nacional da Água.







2.1.4. Identificação, localização geográfica e limites das massas de água

No Quadro I.1.1 do Anexo I (Tomo 2C) é apresentada a identificação, localização e limites das massas de água para a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Para cada massa de água é apresentada a seguinte informação (a indicação a negrito refere-se à designação correspondente no Quadro):

- Nome da massa de água (Designação);
- Código europeu (Código);
- Categoria;
- Tipologia (Tipo);
- Bacia Hidrográfica;
- Cursos de água;
- Coordenadas geográficas (CG) no sistema de referência ETRS89/PT-TMo6 European
 Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) (em metros);
- Dimensão da massa de água (DIM);
- Indicação caso se encontre dentro de uma zona protegida (**Zona Protegida**);
- Indicação caso tenha sido classificada preliminarmente como artificial ou fortemente modificada (Classif. Preliminar).

As coordenadas geográficas (M e P) correspondem às coordenadas da foz da massa de água, no caso das massas de água de transição, e às coordenadas do centro da área da massa de água, no caso de rios, de albufeiras e de águas costeiras. A dimensão corresponde ao comprimento, expresso em km, no caso das massas de água pertencentes à categoria Rios, e à área, expressa em km², no caso das massas de água pertencentes às categorias águas costeiras, lagos (albufeiras) e águas de transição.

Relativamente à integração, parcial ou total, das massas de água em áreas protegidas, utiliza-se no Quadro acima referido o seguinte código, seguido no nome da área protegida:

- Código B Zonas de protecção especial (ZPE);
- Código **D** Zonas designadas para a produção de água para consumo humano;
- Código E Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico;
- Código H Zonas de protecção de habitats (SIC);
- Código N Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes incluindo zonas vulneráveis e sensíveis;
- Código **R** Zonas designadas como águas de recreio incluindo as águas balneares.





No caso das áreas protegidas assinaladas com E (Zonas designadas para a protecção de espécies aquáticas de interesse económico) identificam-se as seguintes:

- Arade, uma água de ciprinídeos com uma extensão de 49,3 km;
- Ribeira de Odelouca, uma água de ciprinídeos com uma extensão de 88,6 km;
- Ria Formosa VRSA, uma zona de produção de moluscos bivalves;
- Ria Formosa Tavira, uma zona de produção de moluscos bivalves;
- Ria Formosa Fuzeta, uma zona de produção de moluscos bivalves;
- Ria Formosa Olhão, uma zona de produção de moluscos bivalves;
- Ria Formosa Faro, uma zona de produção de moluscos bivalves;
- Rio Arade, uma zona de produção de moluscos bivalves;
- Ria do Alvor, uma zona de produção de moluscos bivalves.







2.1.5. Avaliação dos volumes de água em regime natural e modificado

2.1.5.1. Introdução

No presente sub-capítulo apresentam-se os elementos relativos à avaliação dos volumes de água em regime natural e modificado da Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve.

Para a caracterização hidrológica da região hidrográfica das Ribeiras do Algarve desenvolveu-se um modelo hidrológico de bacia SWAT, considerado internacionalmente como uma das ferramentas mais adequadas para este tipo de análise. Os modelos SWAT têm a particularidade de permitir à partida a possibilidade de simulação de diferentes cenários de ocupação de solo e/ou de práticas agrícolas.

2.1.5.2. Caracterização da rede hidrográfica

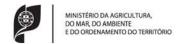
A Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve abrange uma área da ordem de 3.747 km², incluindo a totalidade do Barlavento Algarvio e a parte do Sotavento não coberta pela Bacia Hidrográfica do Guadiana.

Genericamente, a região é composta por três unidades geológica, morfológica e pedologicamente distintas: a Serra, o Barrocal e o Litoral. É na Serra, particularmente nas serras de Monchique, Espinhaço de Cão e do Caldeirão, que nascem os principais cursos de água que se escoam para o Litoral Oeste e Sul. De entre estes, o mais importante é o Rio Arade; no entanto, de uma forma generalizada, designam-se todas estas linhas de água por ribeiras. A maioria dos cursos de água possui um regime torrencial com caudais nulos ou muito reduzidos durante uma parte significativa do ano.

Para sistematização de análises mais detalhadas, agruparam-se as bacias dos cursos de água em três bacias principais. Do referido agrupamento resultaram os seguintes conjuntos:

- Barlavento, corresponde à área das bacias hidrográficas dos cursos de água que drenam para o litoral ocidental (ribeiras da Carrapateira, Aljezur e Seixe), para o litoral sul (entre Sagres e a laguna de Alvor, com destaque para a ribeira de Bensafrim) e para o sistema lagunar de Alvor (ribeiras de Arão, Odiáxere, da Torre e da Boina);
- Arade, corresponde à bacia hidrográfica do rio Arade, com o seu importante afluente Ribeira de Odelouca, abrangendo também a área de costa entre a foz do Arade e a laguna de Alvor;
- Sotavento, corresponde à bacia hidrográfica das ribeiras que drenam a faixa mais larga do Barrocal Algarvio, entre Lagoa e Loulé (ribeiras de Alcantarilha e de Quarteira), e para o sistema lagunar da Ria Formosa (rio Gilão e a ribeira de Almargem).

Na Carta 2.1.3 (Tomo 2B) apresenta-se a rede hidrográfica da RH8.





Quadro 2.1.20 – Características fisiográficas da bacia hidrográfica do Barlavento

Características fisiográficas			Barlavento											
EU_CD			PT1557S											
	DIST_CD			PTRH8										
-	Perímetr	o (km)					270,5							
	Área (I	km²)					1.184,66							
	Factor de fo	orma (K _f)					0,34							
	Índice de Gra					2,20								
Bacia		Média					136,4							
hidrográfica	Altitude (m)	Mínima		0										
		Máxima		900										
	Altura n	nédia	136,4											
	Declive me	Declive médio (%)												
	Designação		Ribeira de Seixe	Ribeira de Aljezur	Ribeira da Carrapateira	Ribeira de Bensafrim	Barranco das Mós	Ribeira da Torre	Ribeira de Benacoitão	Ribeira de Vale Barão	Ribeira de Odeáxere			
	Comprimento total (km)		37,78	30,06	8,66	10,13	2,84	2,36	2,03	7,47	31,70			
Linha de água	Comp. ao centro de gravidade (km)		30,29	12,58	6,67	8,01	2,84	2,36	2,03	7,47	17,63			
_		Mínima	0,04	0,000	0,20	0,00	2,15	1,37	0,60	0,000	0,000			
	Cota (m)	Máxima	203,75	275,60	53,03	22,21	32,05	37,31	35,31	19,42	175,78			
	Declive médio (%)		0,539	0,917	0,610	0,219	1,053	1,524	1,707	0,260	0,555			
	Declive (m/m)		0,005	0,009	0,006	0,002	0,011	0,015	0,017	0,003	0,006			

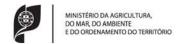






Quadro 2.1.21 – Características fisiográficas da bacia hidrográfica do Arade

Caract	Arade							
	PT156							
	DIST_CD							
	Perímetr	o (km)	251,8					
	Área (I	km²)	978,84					
	Factor de fo	orma (K _f)	0,39					
	Índice de Gra	2,25						
Bacia hidrográfica		Média	207,9					
iliui ogi alica	Altitude (m)	Mínima	0					
		Máxima	900,8					
	Altura n	207,9						
	Declive me	27,8						
	Designa	Ribeira do Arade						
	Comprimento	Comprimento total (km)						
Linha de água	Comp. ao c gravidad	26,44						
Lillia de agua	Cata (m)	Mínima	0,00					
	Cota (m)	Máxima	253,22					
	Declive me	0,344						
	Declive (0,003						





Quadro 2.1.22 – Características fisiográficas da bacia hidrográfica do Sotavento

Características fisiográficas		Sotavento														
EU_CD				PT1557S												
	DIST_CD			PTRH8												
	Perímetr	o (km)		0												
Bacia	Área (km²)							1.58	3,46						
	Factor de f	orma (K _f)							0,	18						
	Índice de Gravelius								3,4	40						
	(Ka)														
hidrográfica	Altitude	Média							130	0,3						
	(m)	Mínima		0												
		Máxima							528	8,3						
	Altura i	média		130,3												
	Declive m	édio (%)		13,1												
	Designação		Ribeira de Alcantarilha	Ribeira de Espiche	Ribeira de Albufeira	Ribeira da Quarteira	Barranco do Cadouço	Ribeira de São Lourenço	Ribeira do Biogal	Rio Seco	Ribeira de Bela Mandil	Ribeira de Marim	Ribeira do Tronco	Ribeira dos Mosqueiros	Rio Séqua	Ribeira do Almargem
	Comprimento total (km)		28,86	4,86	3,23	0,35	11,43	19,95	10,22	17,36	27,80	6,19	5,22	5,15	23,17	6,01
Linha de água	Comp, ao d gravidad		15,26	3,63	3,23	17,12	9,79	10,50	10,22	13,71	5,40	4,32	5,22	5,15	13,55	2,78
	Coto (ms)	Mínima	0,00	0,03	0,63	0,00	0,00	0,00	0,83	0,02	0,00	0,08	0,36	0,00	0,00	0,72
	Cota (m)	Máxima	110,00	23,58	36,60	127,14	65,63	180,75	30,17	144,90	38,87	35,14	45,49	30,00	132,63	29,75
	Declive m	édio (%)	0,381	0,484	1,115	0,423	0,574	0,906	0,287	0,835	0,719	0,567	0,865	0,583	0,572	0,483
	Declive	(m/m)	0,004	0,005	0,011	0,004	0,006	0,009	0,003	0,008	0,007	0,006	0,009	0,006	0,006	0,005





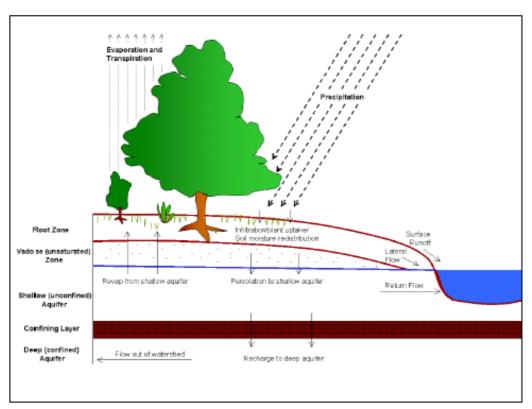


2.1.5.3. Modelo Hidrológico

A. Princípios básicos do Modelo

O modelo SWAT é um modelo tridimensional com um passo temporal fixo de 1 dia que corre ao nível da bacia. O principal objectivo deste modelo é prever impactos de longo prazo de práticas agrícolas. Entre outros parâmetros este modelo permite estipular rotações de plantas, datas de sementeira e colheita, taxas e momento de aplicação de fertilizantes, pesticidas e rega.

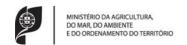
Este modelo pode ser usado para simular o ciclo da água e o ciclo do azoto e fósforo (Figura 2.1.8). Permite ainda avaliar a eficiência ambiental da implementação de boas práticas agrícolas, bem como políticas alternativas de gestão do solo.



Fonte: Adaptado de "Soil and Water Assessement Tool - User's Manual".

Figura 2.1.8 – Representação esquemática do ciclo hidrológico do SWAT

No SWAT a bacia simulada é dividida em várias sub-bacias. Cada sub-bacia pode ser dividida em várias HRU (Hidrologic Response Units – unidades com o mesmo tipo de solo e coberto vegetal) ou pode ser ela própria uma HRU única.





Cada HRU tem como fronteira superior a superfície do solo, e como fronteira inferior o aquífero. Recebe pela fronteira superior a precipitação, da qual parte é convertida em escoamento e outra parte é convertida em infiltração.

A parcela de precipitação que é convertida em escoamento é encaminhada para o canal da sub-bacia. A parcela que infiltra é transportada ao longo do perfil de solo, podendo ser evapotranspirada, percolada para o aquífero, ou transportada lateralmente ao longo do perfil de solo até atingir o canal.

A água que atinge o aquífero perde-se para o canal, ou para o aquífero profundo ou finalmente para a atmosfera (simula-se assim, indirectamente, o efeito de ascensão capilar que não pode ser simulado explicitamente com a hidrodinâmica implementada no solo do SWAT que apenas permite estimar percolação e não ascensão capilar).

A hidrologia do modelo é baseada na equação de balanço de água que inclui o escoamento, a precipitação, a evapotranspiração, a infiltração e o escoamento lateral no perfil de solo.

A evapotranspiração potencial pode ser calculada pelo método de Hargreaves (Hargreaves *et al.*, 1985), pelo método Priestley-Taylor (Priestley & Taylor, 1972) ou pelo método Penman-Monteith (Monteith, 1965). O último método referido é um método standard a nível internacional, sendo largamente utilizado.

A evapotranspiração real é calculada pela soma de três componentes: evaporação da copa das plantas, transpiração das plantas e evaporação do solo. Esta evapotranspiração real será sempre menor ou igual à potencial. Para o cálculo da transpiração é necessário o Índice de Área Foliar (LAI-Leaf Area Index). Este parâmetro é estimado para cada HRU através de um modelo de crescimento de plantas.

A precipitação pode ser estimada recorrendo a um gerador de clima baseado em médias e desvios padrão típicos para a zona de estudo. Contudo a utilização desta opção deve sempre que possível ser substituída por dados de precipitação diários para o período de estudo.

A infiltração é estimada pela diferença entre a precipitação e o escoamento (run-off) estimado.

A percolação no solo é baseada nos conceitos de saturação, capacidade de campo e coeficiente de emurchecimento. Cada camada de solo perde água por percolação para a célula abaixo sempre que o seu teor de água estiver entre a saturação e a capacidade de campo.

As camadas de solo que estiverem com teor de água entre a capacidade de campo e o coeficiente de emurchecimento, apenas podem perder água por evapotranspiração. O coeficiente de emurchecimento é o teor mínimo de água que a camada de solo pode atingir.

Consórcio







O modelo permite um máximo de 10 camadas no perfil de solo. A percolação da camada do fundo do perfil é direccionada para o aquífero. Esta percolação é denominada de recarga do aquífero e é limitada por um factor de retardamento especificado pelo utilizador. A água presente no aquífero é perdida para o canal da sub-bacia em função de um coeficiente de retardamento especificado na entrada de dados.

O escoamento (*run-off*) é estimado pelo método das Curvas CN (Curve Number) do SCS (Soil Conservation Service) ou em alternativa pelo método Green-Ampt. Ambos os métodos estimam o escoamento como função do teor de água do solo (alto teor de água no solo corresponde a escoamento alto e vice-versa). Contudo o segundo método utiliza as Curvas CN pois o método Green-Ampt não inclui por si só o efeito das plantas na estimativa do escoamento (*run-off*).

O escoamento nos canais baseia-se na equação de onda cinemática considerando que a sua secção é trapezoidal. Este escoamento é directamente proporcional ao raio hidráulico e ao declive do canal, sendo inversamente proporcional ao coeficiente de Manning.

B. Dados base

O modelo SWAT foi aplicado recorrendo à interface ArcSWAT, que funciona como uma extensão ao ArcGIS da ESRI. Todo o projecto foi desenvolvido em coordenadas ETRS89, sendo os dados de entrada do projecto armazenados numa base de dados georeferenciada. Os dados de entrada – <u>dados topográficos</u>, <u>dados do uso do solo</u>, <u>tipo de solo</u> e <u>dados meteorológicos</u> – estão todos em formato raster e shape da ESRI e são descritos no Anexo I.2.1. constante do Tomo 2C (Anexo I.2 – Modelo Hidrológico).

C. Pressupostos utilizados. Limitações

Os resultados do modelo são armazenados por sub-bacia.

O modelo calcula um grande número de resultados em função do passo temporal diário (com 80 anos de simulação considerados) e do número de variáveis de estado da ordem das centenas, multiplicadas por milhares de HRUs. O número de resultados gerados atinge deste modo várias dezenas de milhões.

Foram feitos vários testes e conclui-se que com as capacidades computacionais actuais só se podiam armazenar resultados mensais e considerar a HRU dominante de cada sub-bacia. Foram apenas armazenados valores diários de caudal para efeitos de calibração e validação do modelo ao nível diário.





D. Validação e calibração do modelo. Limitações

Os procedimentos para a validação e calibração do modelo, bem como as limitações, estão descritos no Anexo I.2.2. constante do Tomo 2C (Anexo I.2 – Modelo Hidrológico).

2.1.5.4. Resultados obtidos

Para a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve foi considerado o período de 1931-2009. Apresentamse nas figuras seguintes os valores médios da precipitação na região hidrográfica das Ribeiras do Algarve em ano seco, médio e húmido.

Os resultados obtidos para a precipitação, escoamento e evapotranspiração são consistentes e realistas, quando observada a evolução dos anos secos para os anos mais húmidos.

Note-se que os resultados representados são médias calculadas com base nas condições de precipitação impostas ao modelo, isto é, valores médios diários iguais em cada sub-bacia. Assim, o que se representa nas figuras é uma média anual dos valores diários de precipitação em cada sub-bacia.







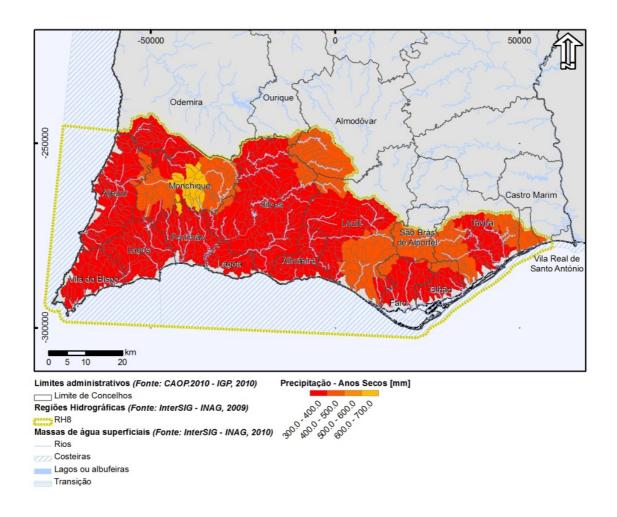
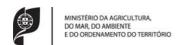


Figura 2.1.9 – Valores médios da precipitação em ano seco no período de 1931-2009





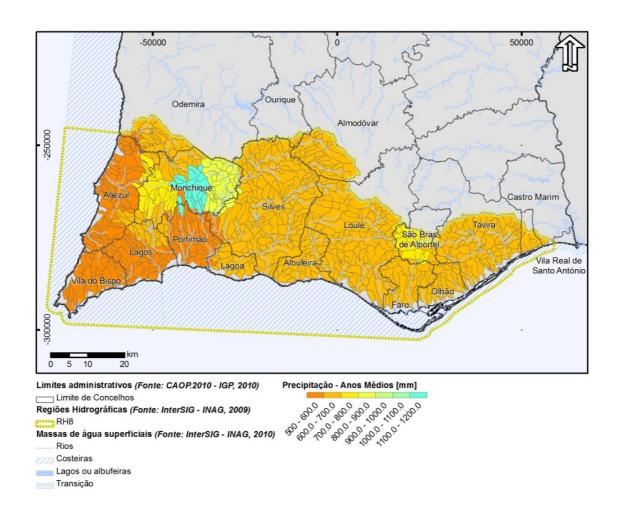


Figura 2.1.10 – Valores médios da precipitação em ano médio no período de 1931-2009







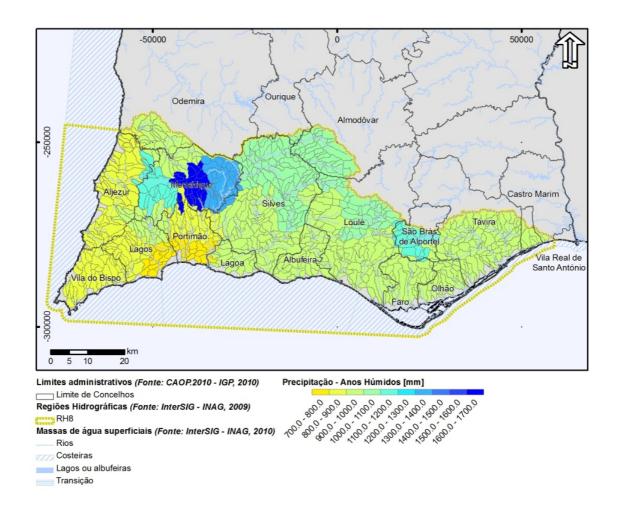


Figura 2.1.11 – Valores médios da precipitação em ano húmido no período de 1931-2009

Na região hidrográfica das Ribeiras do Algarve os valores de precipitação mais elevados registam-se na zona de maior altitude, na Serra de Monchique. Em ano seco a zona Oeste da bacia hidrográfica do Sotavento, a zona de montante da Ria Formosa e de montante do Rio Arade apresentam também valores elevados de precipitação. Em ano médio, a área Noroeste da bacia hidrográfica do Arade apresenta valores elevados de precipitação. Os valores de precipitação mais reduzidos ocorrem na zona de jusante da bacia hidrográfica do Barlavento.

Em ano húmido os valores de precipitação mais elevados ocorrem na região Norte da bacia hidrográfica do Arade, na zona de montante do Rio Arade, na área de montante da Ria Formosa e nas zonas de maior altitude da bacia hidrográfica do Barlavento. Os valores mais reduzidos verificam-se na área de jusante da bacia hidrográfica do Barlavento, com especial destaque para a zona sudeste desta bacia.





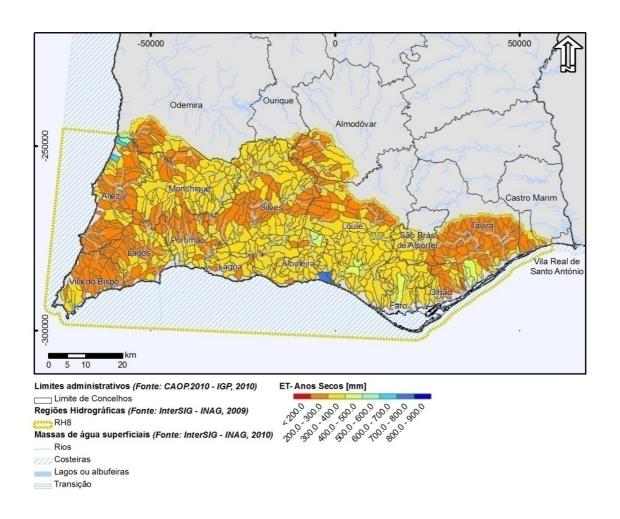


Figura 2.1.12 — Valores médios da evapotranspiração em ano seco no período de 1931-2009







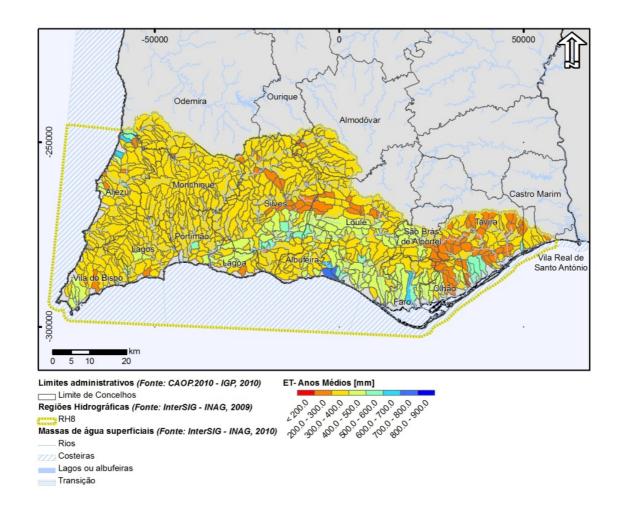
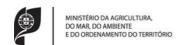


Figura 2.1.13 – Valores médios da evapotranspiração em ano médio no período de 1931-2009





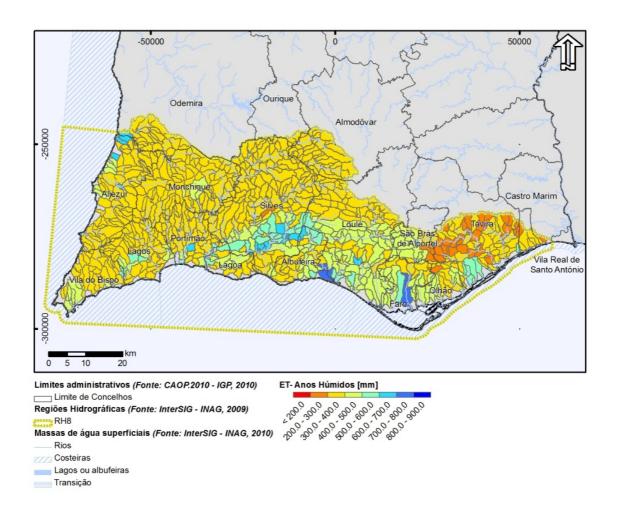


Figura 2.1.14 – Valores médios da evapotranspiração em ano húmido no período de 1931-2009

Relativamente à evapotranspiração os valores mais elevados observam-se nas sub-bacias com usos de solo de pomar, agricultura de sequeiro e agricultura de regadio. Os valores mais baixos de evapotranspiração ocorrem em algumas sub-bacias na zona Oeste da bacia hidrográfica do Sotavento.







A. Volume de água em regime natural

Os valores médios de escoamento gerado nas bacias hidrográficas em regime natural, em ano seco, médio e húmido apresentam-se nas figuras seguintes.

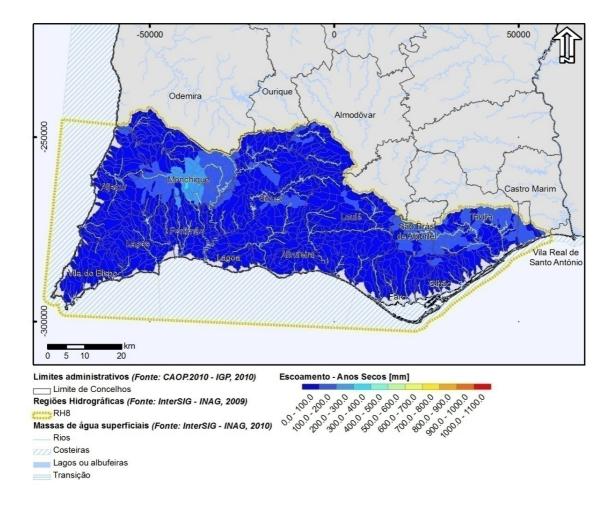


Figura 2.1.15 – Valores médios do escoamento em regime natural em ano seco no período de 1931-2009





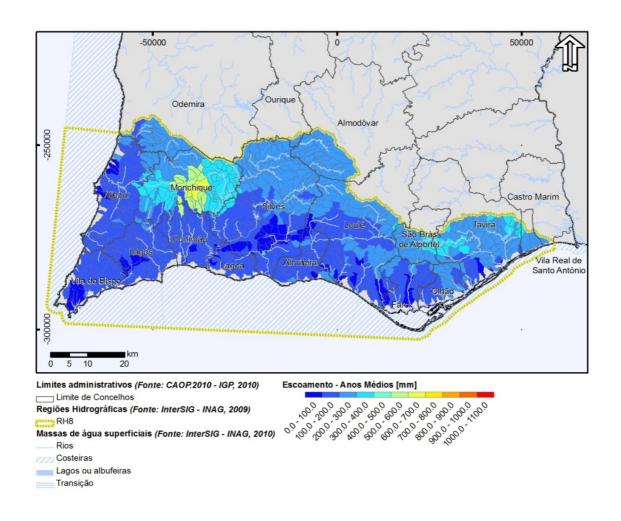


Figura 2.1.16 – Valores médios do escoamento em regime natural em ano médio no período de 1931-2009







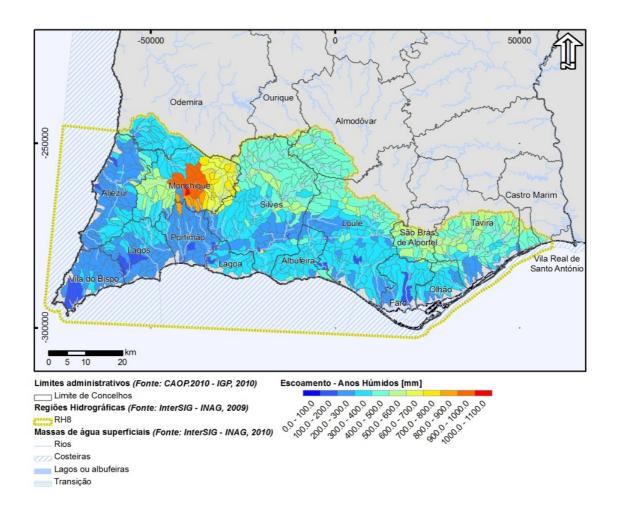


Figura 2.1.17 – Valores médios do escoamento em regime natural em ano húmido no período de 1931-2009

O escoamento regista valores mais baixos em grande parte das sub-bacias de jusante da bacia hidrográfica do Barlavento, nas zonas de jusante do rio Arade e da Ria Formosa.

Os valores de escoamento mais elevados ocorrem nas zonas de maior altitude. Nestas áreas, tipicamente montanhosas, são os valores de precipitação mais elevados que originam maior escoamento.

Os valores dos escoamentos gerados nas bacias hidrográficas principais são apresentados no quadro seguinte.





Quadro 2.1.23 – Escoamentos gerados nas bacias hidrográficas principais

Escoamento (mm)	Barlavento	Arade	Sotavento	RH8
MS_CD	1557\$	156	159\$	-
Área (km²)	1.184,66	978,84	1.583,46	3.746,96
Ano seco (mm)	51,2	79,9	57,0	61,1
Ano médio (mm)	174,9	240,2	184,8	196,2
Ano húmido (mm)	326,7	467,8	372,1	382,8

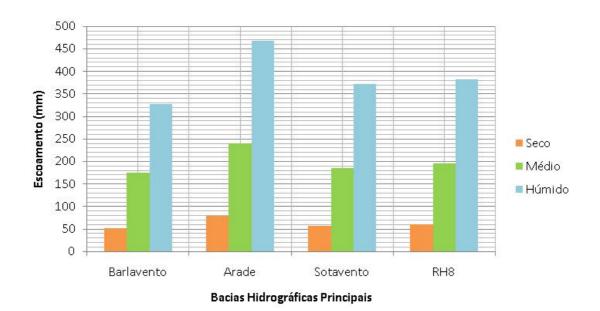


Figura 2.1.18 – Escoamento anual gerado nas bacias hidrográficas principais

Verifica-se que a bacia hidrográfica do Arade é a que regista maiores valores de escoamento em ano seco, ano médio e ano húmido. Sendo na bacia hidrográfica do Barlavento onde ocorrem os valores mais baixos de escoamento, em ano seco, médio e húmido.

O escoamento gerado na bacia hidrográfica do Arade tem valores de 79,9 mm, 240,2 mm e 467,8 mm, em ano seco, médio e húmido, respectivamente.

A distribuição mensal do escoamento é apresentada no quadro seguinte para as bacias hidrográficas principais.

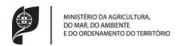






Quadro 2.1.24 – Escoamentos mensais gerados nas bacias hidrográficas principais

Escoame	Escoamento (mm)		Arade	Sotavento	RH8
MS	CD	1557\$	156	159\$	-
	Outubro	1,6	2,8	2,1	2,1
	Novembro	4,0	7,6	6,0	5,8
	Dezembro	11,4	11,9	10,2	11,0
	Janeiro	7,1	13,1	10,0	9,9
	Fevereiro	8,6	16,2	12,9	12,4
Ano seco	Março	8,6	15,7	9,3	10,8
Allo seeo	Abril	6,2	9,0	4,2	6,1
	Maio	2,9	2,2	1,0	1,9
	Junho	0,4	0,6	0,7	0,6
	Julho	0,1	0,2	0,1	0,1
	Agosto	0,1	0,1	0,0	0,1
	Setembro	0,2	0,6	0,4	0,4
	Outubro	10,8	13,6	11,4	11,8
	Novembro	20,6	30,6	23,0	24,2
	Dezembro	35,5	44,5	40,9	40,2
	Janeiro	34,3	49,7	40,5	40,9
	Fevereiro	27,2	36,8	28,4	30,3
Ano médio	Março	25,3	37,0	25,0	28,2
Anomiculo	Abril	12,0	16,5	9,6	12,2
	Maio	6,4	7,7	3,4	5,5
	Junho	1,5	2,2	1,0	1,5
	Julho	0,2	0,4	0,1	0,2
	Agosto	0,2	0,2	0,1	0,2
	Setembro	0,8	1,1	1,3	1,1
	Outubro	9,5	23,4	14,0	15,0
	Novembro	57,9	77,5	54,6	61,6
	Dezembro	79,9	122,1	109,6	103,5
	Janeiro	56,7	89,6	77,8	74,2
	Fevereiro	45,8	60,9	50,1	51,6
Ano húmido	Março	40,6	49,5	39,0	42,2
7	Abril	21,3	27,0	16,8	20,9
	Maio	12,2	14,0	8,6	11,2
	Junho	1,5	2,0	0,8	1,3
	Julho	0,4	0,6	0,2	0,4
	Agosto	0,1	0,2	0,1	0,1
	Setembro	0,7	1,0	0,7	0,8





Representa-se nas Figuras 2.1.19 a 2.1.21 a distribuição mensal do escoamento ponderado na região hidrográfica.

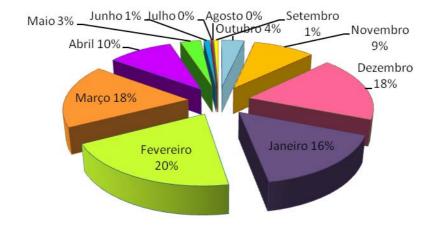


Figura 2.1.19 — Distribuição do escoamento médio mensal em ano seco na RH8

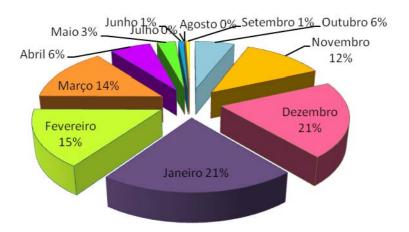


Figura 2.1.20 – Distribuição do escoamento médio mensal em ano médio na RH8







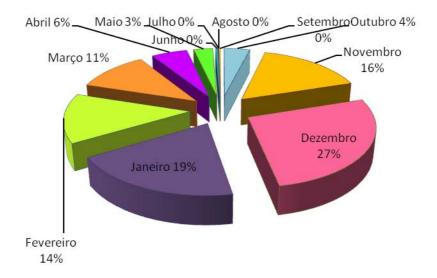


Figura 2.1.21 – Distribuição do escoamento médio mensal em ano húmido na RH8

Como se pode observar pelas figuras anteriores a variabilidade intra-anual do escoamento é muito elevada, aumentando de ano seco para ano húmido. Verifica-se que em ano seco 95% do escoamento é gerado no semestre húmido (Outubro a Abril), gerando-se nos meses de Verão (Junho a Setembro) apenas 2% do escoamento.

Em ano médio gera-se 95% do escoamento em semestre húmido e apenas 2% nos meses de Verão.

O ano húmido é caracterizado por uma maior assimetria na distribuição do escoamento, gerando-se 97% do escoamento em semestre húmido e o% nos meses de Verão.

Nas Cartas 2.1.4, 2.1.6 e 2.1.8 (Tomo 2B) apresenta-se o escoamento em regime natural, em ano seco, médio e húmido.

No Quadro 2.1.25 e na Figura 2.1.22 apresentam-se os volumes de escoamento nas bacias hidrográficas principais em regime natural. Considerando-se apenas as sub-bacias incluídas nas massas de água interiores (Figura 2.1.22), sendo que todas as outras sub-bacias fazem parte das massas de água costeiras.





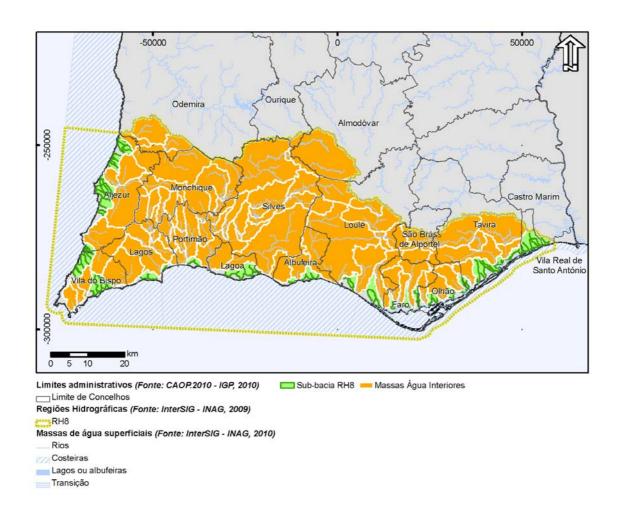


Figura 2.1.22 – Sub-bacias de massa de água da RH8 (a verde), sobrepondo-se as que correspondem a massas de água interiores (a laranja)

Quadro 2.1.25 – Volumes de escoamento em regime natural nas bacias hidrográficas principais

Do sia hidua suéGas	Volume de	Volume de escoamento em regime natural (hm³)				
Bacia hidrográfica	Ano seco	Ano médio	Ano húmido			
Barlavento	50	171	319			
Arade	75	234	460			
Sotavento	68	216	423			
Total	193	622	1.202			







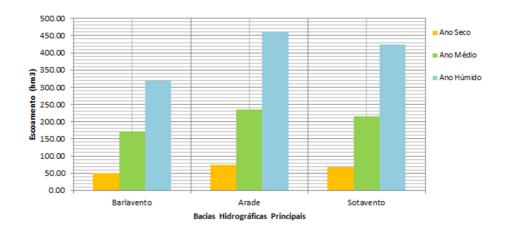


Figura 2.1.23 – Volumes de escoamento nas bacias hidrográficas principais em regime natural

Como se pode verificar pelo quadro e figura anteriores, a bacia hidrográfica onde existe maior volume de água em regime natural é a bacia do Arade, que apresenta volumes de escoamento em ano médio de 234 hm³.

A bacia hidrográfica do Barlavento é a que apresenta menor volume de água em regime natural, apresentando 171 hm³ em ano médio.

Nas Cartas 2.1.5, 2.1.7 e 2.1.9 (Tomo 2B) apresentam-se os volumes de escoamento em regime natural, em ano seco, médio e húmido.

Os volumes de escoamento gerados nas sub-bacias que não pertencem às massas de água interiores apresentam-se no Quadro 2.1.26.

Quadro 2.1.26 — Volumes de escoamento nas bacias hidrográficas principais, gerados nas sub-bacias das massas de água costeiras

Posio hiduo suéfico	Volume de escoamento em regime natural (hm³)				
Bacia hidrográfica	Ano seco	Ano médio	Ano húmido		
Barlavento	8	30	57		
Arade	0	I	I		
Sotavento	14	56	125		
Total	22	87	183		





B. Volume de água em regime modificado

Na região hidrográfica das Ribeiras do Algarve, o volume de água em regime modificado é avaliado com base no volume de água (volumes de escoamento na seçção da foz) em regime natural, tendo em conta os caudais ecológicos e a evaporação.

O volume de água em regime modificado é assim composto pelas seguintes parcelas,

$$V_{\text{mod}} = V_{nat} - Q_{eco} - Evap$$

onde,

- $V_{
 m mod}$ volume de água em regime modificado (hm³);
- V_{nat} volume de água em regime natural (hm³);
- Q_{eco} Caudal ecológico, determinado com base na descrição que se apresenta na secção seguinte, e que passa para jusante da massa de água mas que não está disponível para consumo (hm³);
- Evap Evaporação estimada com base na descrição que se apresenta na secção seguinte (hm³);

Neste sentido analisaram-se, para toda a série de afluências naturais simuladas com o modelo SWAT, um conjunto de albufeiras (Bravura, Arade e Funcho) que permitisse avaliar de forma rigorosa a evaporação, o caudal ecológico e os níveis de garantia de diferentes valores de consumos. Os resultados foram classificados por tipo de ano (seco, médio e húmido) e foram extrapolados para a totalidade da região hidrográfica.

B.I. Evaporação

Para calcular a evaporação nas albufeiras utilizaram-se as medidas de evaporação em tina medida nas estações meteorológicas do SNIRH (INAG, 2010b), próximas dos locais considerados. Quando tal não foi possível, utilizou-se o valor da evaporação de Piche.

Para cada uma das albufeiras obtiveram-se as médias mensais para o período de dados disponível. Foram estes valores médios mensais os utilizados para estimar a evaporação em todos os anos de afluências simuladas.







Para cada uma das albufeiras consideradas fez-se a curva de volumes acumulados, com os dados da cota e dos volumes armazenados mensais, obtidos no SNIRH (INAG, 2010b). A cada uma das curvas ajustou-se uma função do tipo y = ax^b ou do tipo polinomial, que exprime o volume em função da cota. Derivando esta expressão obtém-se a expressão da área em função da cota. A área foi utilizada para determinar a evaporação mensal, sendo que uma superfície de maior área irá evaporar mais do que uma superfície de área menor.

Na Figura 2.1.24 apresentam-se as curvas de volumes acumulados e a relação área/cota para cada uma das albufeiras.

Para cada uma das albufeiras definiram-se 4 cenários de consumo possíveis, de acordo com o consumo médio anual em cada reservatório.

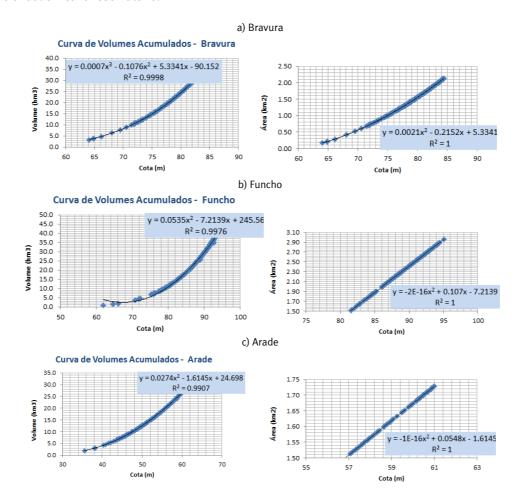
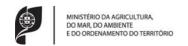


Figura 2.1.24 – Curvas de volumes acumulados e curvas área vs cota





B.2. Caudal Ecológico

O caudal ecológico, de acordo com a metodologia proposta por Tennant (ou Montana), foi obtido garantindo condições de caudal bom em ano húmido, em ano médio e em ano seco, para os diferentes meses do ano, de acordo com as percentagens, relativamente ao caudal modular, de acordo com o Quadro 2.1.27.

Quadro 2.1.27 – Regime de caudais ecológicos em % do caudal modular (de acordo com a Metodologia de Tennant ou Montana)

Junho-Setembro (Quadrimestre seco)	Abril, Maio, Outubro, Novembro	Dezembro-Março (Quadrimestre húmido)
20	30	40

Desta forma procedeu-se ao cálculo do caudal médio anual para cada uma das albufeiras consideradas, a partir dos dados das afluências mensais obtidas com o modelo SWAT. Calcularam-se as percentagens referidas no Quadro 2.1.27 para os anos secos, médios e húmidos e para os diferentes meses. Em seguida, para cada um dos meses comparou-se o valor do caudal recomendado com o caudal médio mensal e sempre que este último resultou inferior ao caudal recomendado, adoptou-se o caudal médio mensal como caudal ecológico.

B.3. Níveis de garantia do consumo e do caudal ecológico

Para diferentes valores globais de consumo em diferentes albufeiras, foram obtidos os níveis de garantia dos consumos e de caudais ecológicos. Os valores obtidos apresentam-se entre o Quadro 2.1.28 e Quadro 2.1.30.

Para cada um dos reservatórios e para os diferentes cenários considerados, compararam-se os níveis de garantia de consumo e os níveis de garantia de caudal ecológico. Nesta análise os anos secos, médios e húmidos foram considerados globalmente, ao longo da série.

Estes resultados foram obtidos simulando as afluências ao longo de 78 anos (1931 a 2009) calculadas pelo modelo SWAT, considerando os caudais ecológicos e a evaporação de acordo com o definido nas secções anteriores.

Assumiu-se no cálculo que se num determinado mês não existe disponibilidade de água para satisfazer o somatório do consumo e do caudal ecológico, é o consumo que passa a não ser captado na albufeira.







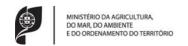
Desta forma, resultaram níveis de garantia superiores para o caudal ecológico que para os consumos. Por outro lado não foram individualizadas prioridades diferentes para diferentes tipos de consumo.

Quadro 2.1.28 — Níveis de garantia de consumo e de caudal ecológico da Albufeira da Bravura (Consumo médio de 8 hm³/ano e capacidade útil de 32,3 hm³)

	Nível o	le garantia d	le consum	os (%)	Nível de garantia de caudal ecológico (%)			
Meses	C	Consumos ar	nuais (hm³)	(Consumos a	anuais (hm³)
	5	8	12	16	5	8	12	16
Jan.	100	96	94	85	100	97	97	95
Fev.	100	96	91	87	100	97	95	95
Mar.	100	97	94	82	100	99	95	94
Abr.	100	96	87	86	100	96	92	96
Mai.	99	92	87	74	100	95	92	94
Jun.	99	92	82	74	100	97	96	95
Jul.	99	91	78	65	100	96	96	92
Ago.	99	90	77	63	100	96	95	88
Set.	97	91	76	62	100	95	92	89
Out.	99	90	77	67	99	92	82	83
Nov.	99	94	83	72	99	94	86	79
Dez.	100	95	91	83	100	97	94	88
Média Anual	99	93	85	75	100	96	93	91

Quadro 2.1.29 — Níveis de garantia de consumo e de caudal ecológico da Albufeira do Funcho (Consumo médio de 14,5 hm³/ano e capacidade útil de 42,8 hm³)

	Nível o	le garantia (de consum	nos (%)	Nível de garantia de caudal ecológico (%)				
Meses	C	Consumos ai	nuais (hm	3)	Consumos anuais (hm³)				
	8,5	14,5	20,5	30	8,5	14,5	20,5	30	
Jan.	100	100	97	94	100	100	100	100	
Fev.	100	100	97	88	100	100	100	99	
Mar.	100	99	97	87	100	100	100	96	
Abr.	100	100	99	90	100	100	100	95	
Mai.	100	100	96	87	100	100	99	94	
Jun.	100	100	96	87	100	100	99	95	
Jul.	100	99	92	85	100	100	96	92	
Ago.	100	97	90	82	100	100	95	91	
Set.	100	97	89	82	100	100	94	89	
Out.	100	97	90	83	100	97	90	86	





	Nível d	le garantia d	de consum	ios (%)	Nível de garantia de caudal ecológico (%)			
Meses	c	Consumos ar	nuais (hm³)	Consumos anuais (hm³)			
	8,5 14,5 20,5 30				8,5	14,5	20,5	30
Nov.	100	100	96	90	100	100	96	90
Dez.	100	100	100	95	100	100	100	96
Média Anual	100 99 95 88				100	100	97	93

Quadro 2.1.30 – Níveis de garantia de consumo e de caudal ecológico da Albufeira do Arade (Consumo médio de 10,5 hm³/ano e capacidade útil de 16,9 hm³)

	Nível o	le garantia (de consum	nos (%)	Nível de garantia de caudal ecológico (%)			
Meses	c	Consumos ai	nuais (hm³)	Consumos anuais (hm³)			
	6,5	10,5	14,5	18,5	6,5	10,5	14,5	18,5
Jan.	100	100	99	99	100	100	100	100
Fev.	100	100	100	97	100	100	100	100
Mar.	100	100	99	97	100	100	99	97
Abr.	100	99	99	96	100	99	99	99
Mai.	100	99	97	94	100	100	99	100
Jun.	100	99	96	92	100	100	100	97
Jul.	100	99	92	90	100	100	100	96
Ago.	100	97	92	83	100	100	99	95
Set.	100	99	94	86	100	99	99	94
Out.	99	96	92	82	99	97	94	88
Nov.	100	99	92	88	100	99	92	91
Dez.	100	100	97	96	100	100	97	96
Média Anual	100	99	96	92	100	99	98	96

B.4. Evaporação, caudal ecológico e consumos nas albufeiras de Bravura, Funcho e Arade

Tal como já foi referido anteriormente, analisaram-se 3 albufeiras, no que diz respeito às afluências naturais, evaporação, caudal ecológico e consumos por tipo de ano (seco, médio e húmido), para o período entre 1931 e 2008. Os volumes por tipo de ano apresentam-se noQuadro 2.1.31. Os valores referidos como percentagem das afluências, por tipo de ano, apresentam-se no Quadro 2.1.32.







Quadro 2.1.31 – Evaporação, caudal ecológico e consumos relativamente às afluências naturais na RH8 em ano seco, médio e húmido

Reservatório	Afluências (hm³/ano)	Cota Média (m)	Evaporação (hm³/ano)	Caudal Ecológico (hm³/ano)	Consumos (hm³/ano)	Caudal Ecológico Garantido (hm³/ano)	Consumos Garantidos (hm³/ano)	Volume Útil (hm³)
			ı	Ano seco				
Bravura	5,9	75,7	1,68	4	8	3	7	32,3
Funcho	15,0	87,4	3,67	10	15	10	14	42,8
Arade	15,8	51,4	2,08	10	П	10	10	169
			•	no médio				
Bravura	18,2	78,4	2,18	5	8	5	8	32,3
Funcho	47,7	91,4	4,55	12	15	12	14	42,8
Arade	49,8	57,1	2,70	13	П	13	10	169
			А	no húmido				
Bravura	33,5	79,2	2,35	5	8	5	8	32,3
Funcho	93,6	92,6	4,80	12	15	12	14	42,8
Arade	98,1	58,3	2,80	13	П	12	10	169

Quadro 2.1.32 — Percentagem de evaporação, caudal ecológico e consumos relativamente às afluências naturais na RH8 em ano seco, médio e húmido

Reservatório	% Evaporação Afluências	% Caudal Ecológico Afluências	% Consumos Afluências	% Consumos Garantidos	% Caudal Ecológico Garantido	% Consumos Garantidos relativamente ao Volume Útil do reservatório		
			Ano se	eco				
Bravura	28%	64%	135%	85%	89%	21%		
Funcho	24%	66%	97%	98%	100%	33%		
Arade	13%	66%	67%	95%	99%	59%		
			Ano m	édio				
Bravura	12%	25%	44%	95%	98%	23%		
Funcho	10%	25%	30%	100%	100%	34%		
Arade	5%	25%	21%	100%	100%	62%		
	Ano húmido							
Bravura	7%	14%	24%	99%	98%	25%		
Funcho	5%	13%	15%	100%	100%	34%		
Arade	3%	13%	11%	100%	100%	62%		





Foram simulados os processos que condicionam a evolução temporal do armazenamento nas albufeiras, nomeadamente:

- A capacidade de armazenamento;
- A evaporação medida na estação meteorológica;
- As afluências naturais;
- A razão entre a cota e o volume;
- A razão entre área e a cota;
- Os consumos:
- O caudal ecológico;
- As descargas devidas a cheias.

Esta abordagem permitiu, para cada reservatório, descrever a variação de volume e definir a respectiva a área evaporativa associada.

A percentagem de evaporação, relativamente às afluências, resultou de uma relação directa entre o volume médio anual de evaporação e o volume afluente a cada um dos reservatórios, em ano seco, médio e húmido.

O caudal ecológico depende directamente das afluências naturais de cada reservatório. Em ano seco, em termos médios, aproximadamente 66% das afluências naturais correspondem a caudal ecológico, em ano médio 25% e em ano húmido 15% das afluências naturais correspondem a caudal ecológico.

Em ano seco, em termos médios, aproximadamente 20% das afluências naturais correspondem a evaporação, em ano médio 8% e, em ano húmido, 4% das afluências naturais correspondem a evaporação.

B.5. Estimativa da evaporação global na RH8

Nos pontos anteriores é apresentado um estudo detalhado para um conjunto de reservatórios, onde a área de água é calculada de forma dinâmica ao nível mensal em função das captações, caudal ecológico, evaporação e capacidade de armazenamento da albufeira.

Neste ponto estima-se a área de água com base na área no NPA de todos os reservatórios da RH8. A vantagem da abordagem referida anteriormente é de ser precisa e a desvantagem é de não analisar todo o universo dos reservatórios. A vantagem da abordagem apresentada neste ponto é ter em conta todos os







reservatórios da RH8, mas a desvantagem é ter imprecisões no cálculo da área de água e consequentemente na estimativa da evaporação.

A evaporação da água dos reservatórios está dependente do balanço de energia entre a albufeira e a atmosfera. Normalmente não existem dados suficientes para fazer este balanço de forma correcta. Deste modo usam-se normalmente abordagens simplificadas com base na área de água na albufeira e com base em medidas de evaporação.

A área de água no NPA pode ser usada para fazer uma estimativa aproximada da evaporação, assumindo todas as albufeiras ao nível de pleno armazenamento. Para isso só nos falta o potencial evaporativo, que pode ser obtido das estações meteorológicas da ARH. O potencial evaporativo varia de local para local, estando tipicamente entre 1.600 e 1.800 mm/ano.

Somando esta área para a RH8 chega-se ao valor de 12 km². Contudo, existem ainda cerca de 4.000 infraestruturas de retenção/armazenamento de água (cf. Tomo 4 da Parte 2 do presente PGBH). Com base na informação disponível, estimou-se para estas uma área de 18 km².

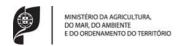
Assumindo ainda que em anos secos ocorre uma área de espelho de água tendencialmente menor que em ano médio, e que por sua vez é tendencialmente menor que em ano húmido, pode-se assumir que em anos húmidos se têm todos os reservatórios ao NPA. Pode-se ainda assumir que em ano seco os reservatórios atingem valores de 50% do NPA e em ano médio de 75%. As evaporações estimadas com as diferentes áreas de água originam os valores do Quadro 2.1.33.

Quadro 2.1.33 — Evaporação dos reservatórios comparada com Afluências na RH8

Tipo Ano	Evaporação (hm³)	Evaporação (%)	Afluências totais na RH8 (hm³)
Seco	24-27	12-14	199
Médio	37-41	5-6	649
Húmido	49-55	3-4	1.269

Nas Cartas 2.1.10 a 2.1.12 (Tomo 2B) apresentam-se os volumes de escoamento em regime modificado, em ano seco, médio e húmido.

No quadro seguinte apresentam-se os volumes de escoamento em regime modificado na secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais.





Quadro 2.1.34 – Volumes de escoamento na secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais em regime modificado

Volume de escoamento em regime modificado (hm³)	Ano seco	Ano médio	Ano húmido
Barlavento	28	142	289
Arade	42	194	417
Sotavento	38	179	384
Total	107	514	1091

Apresentamse nas figuras seguintes os volumes modificados na secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais e uma comparação dos volumes verificados em regime natural e em regime modificado.

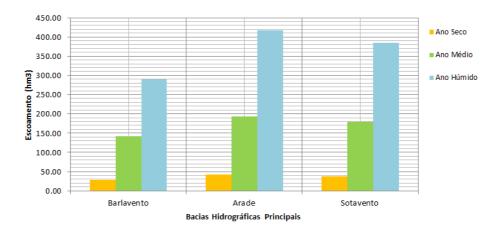
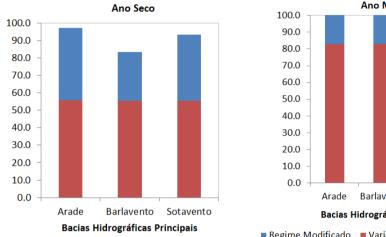


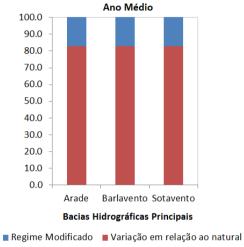
Figura 2.1.25 — Volumes de escoamento em regime modificado na secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais











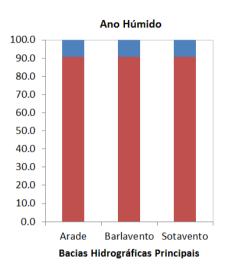


Figura 2.1.26 – Variação entre os volumes de escoamento em regime natural e em regime modificado na secção da foz das linhas de água das bacias hidrográficas principais





Como se pode verificar ao nível das bacias hidrográficas principais não ocorrem situações de défice de água. As maiores variações dão-se no rio Arade.

No anexo I.2.3 (Tomo 2C) apresentam-se os escoamentos gerados e os volumes de água em regime natural e modificado por massa de água.

Para a avaliação das alterações provocadas no regime hidrológico pelas barragens e açudes, aplicou-se a metodologia descrita no Documento-Guia n.º 3 (European Commission, 2003b).

Esta metodologia consiste na determinação do índice de máxima alteração potencial do regime hidrológico natural produzido pela regularização hidrológica. Para a determinação deste índice comparouse o mapa da capacidade de armazenamento e o mapa do regime hidrológico natural. Consideraram-se 4 classes para a avaliação das alterações máximas potenciais do regime hidrológico: regime natural (alteração nula ou desprezível); regime hidrológico pouco alterado (1% – 20%); regime hidrológico alterado (20% – 40%); regime hidrológico muito alterado (>40%).

Nas figuras seguintes apresentam-se os mapas de capacidade de armazenamento, do regime hidrológico natural e das máximas alterações potenciais por regularização de caudal.







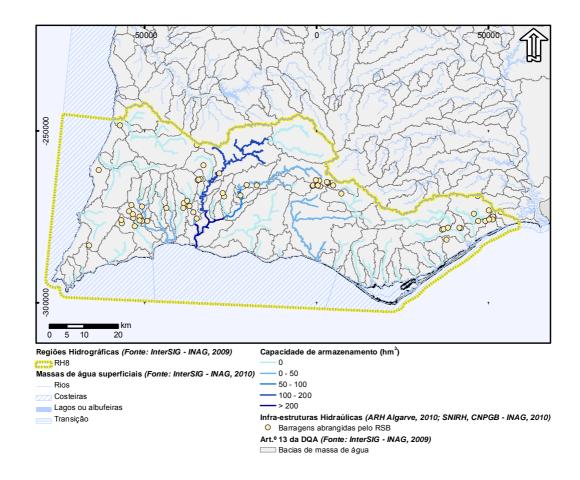
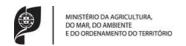


Figura 2.1.27 – Capacidade de armazenamento da rede hidrográfica





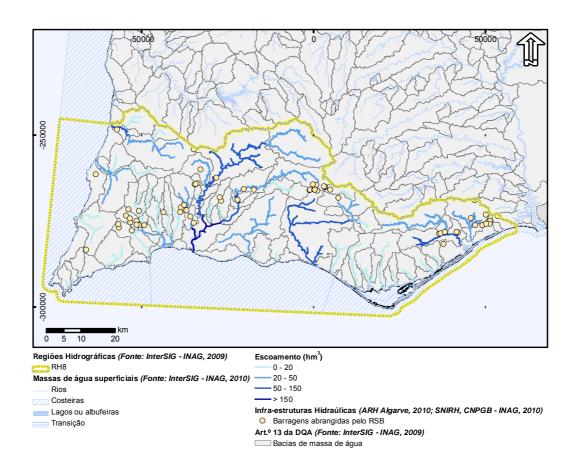


Figura 2.1.28 – Escoamento anual médio em regime natural (1931-2009)







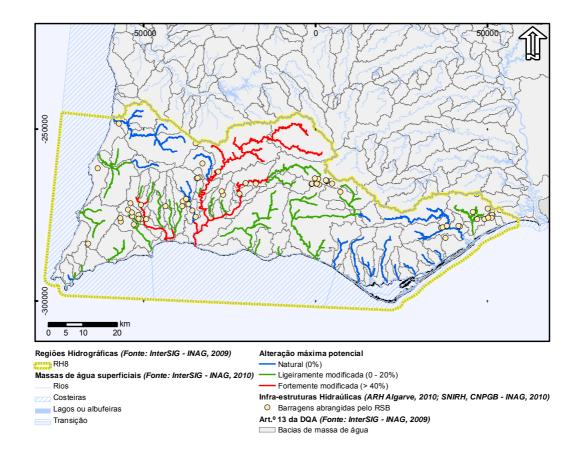


Figura 2.1.29 – Alteração máxima potencial provocada por regularização hidrológica

Pela análise da figura anterior verifica-se que que o rio que potencialmente terá maior alteração provocada por regularização hidrológica é o rio Arade.

Refira-se contudo, que se trata da máxima alteração potencial, e que a alteração real poderá ser menor do que esta. Por exemplo no caso de aproveitamentos hidroeléctricos com grandes capacidades de armazenamento, mas com utilizações não consumptivas em que quase todo o volume de água utilizado é devolvido à linha de água, a alteração potencial do regime hidrológico é muito elevada na fase de enchimento da albufeira, mas na fase de exploração a alteração será mínima.





2.1.6. Massas de água artificiais e fortemente modificadas

2.1.6.1. Introdução

A DQA refere a necessidade de identificar, no âmbito da elaboração dos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica, as massas de água artificiais e as massas de água fortemente modificadas. De facto, a DQA reconhece a existência de massas de água cujas características físicas foram significativamente alteradas para suportar usos e actividades humanas. Para as massas de água nesta situação as acções de recuperação acarretam, na maioria das vezes, efeitos adversos significativos ao nível social ou económico.

De acordo com o ponto 3 do artigo 4.º da referida Directiva, a designação de massas de água como artificiais e fortemente modificadas é feita sempre que:

- A introdução de alterações nas características hidromorfológicas dessa massa que seria necessária para atingir um bom estado ecológico se revestiria de efeitos adversos significativos sobre: o ambiente em geral; a navegação, incluindo os equipamentos portuários ou as actividades de recreio; actividades para as quais a água seja armazenada (abastecimento de água potável, produção de energia ou irrigação); a regulação da água, protecção contra cheias, drenagem dos solos; ou outras actividades igualmente importantes para o desenvolvimento humano sustentável;
- Os objectivos benéficos prosseguidos pelas características artificiais ou modificadas da massa de água não possam, por motivos de exequibilidade técnica ou de custos desproporcionados, ser razoavelmente atingidos por outros meios que representem uma melhor opção ambiental.

A caracterização destas massas de água é feita de acordo com o Anexo II da DQA. Neste sentido, os critérios de classificação utilizados derivam dos adoptados para a categoria do meio hídrico natural que mais se assemelha às suas características. Assim, as albufeiras identificadas como massas de água fortemente modificadas foram agrupadas na categoria de águas superficiais "lagos" e os troços de rio a jusante de barragens, também identificadas como massas de água fortemente modificadas, foram agrupadas na categoria de águas superficiais "rios". Da mesma forma, os métodos de monitorização físico-químicos e biológicos propostos para as albufeiras e troços de rio a jusante de barragens são, respectivamente, os utilizados para monitorização de lagos e rios. Todavia, uma vez que em Portugal Continental não existem lagos, os métodos de monitorização para esta categoria foram desde logo pensados e programados para o ecossistema "albufeira".

Consórcio







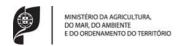
No âmbito do artigo 5.º da DQA foi efectuada, pelo INAG, uma identificação provisória das massas de água artificiais e massas de água fortemente modificadas, apresentada no "Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva Quadro da Água" (INAG, 2005).

A metodologia utilizada para a designação destes conjuntos de massas de água seguiu as orientações do documento-guia WFD CIS Guidance Document N.º 4: Identification and Designation of Artificial and Heavily Modified Waterbodies (European Commission, 2003c) e está apresentada, de forma esquemática, na Figura 2.1.29.

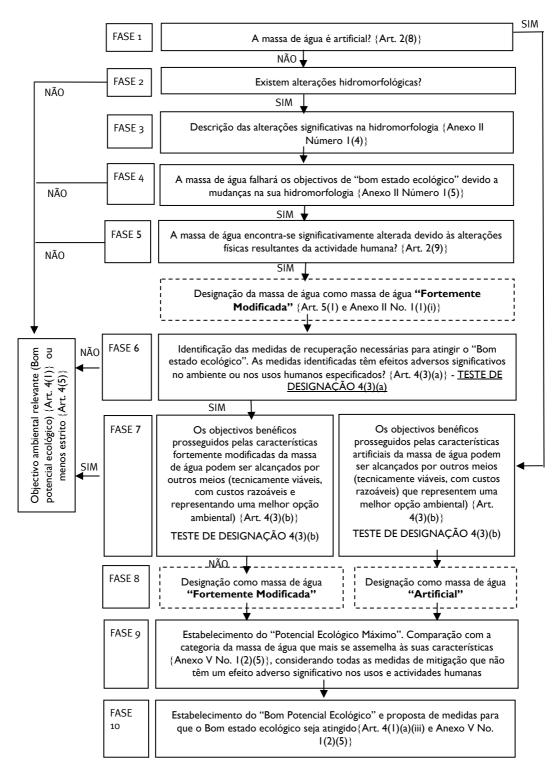
Assim, numa primeira fase (Fase 1), procedeu-se à identificação das massas de água criadas pela actividade humana, definição correspondente às massas de água artificiais. A designação destas massas de água é feita numa fase posterior (Fase 7), avaliando em que medida os objectivos benéficos prosseguidos pelas suas características artificiais podem ser alcançados por outros meios, que sejam tecnicamente viáveis, com custos razoáveis e que representem uma melhor opção ambiental.

Numa segunda fase (Fase 2), foi feita a identificação das massas de água em risco de não cumprir os objectivos ambientais de "bom estado ecológico" mas que não apresentam alterações hidromorfológicas significativas. Para as massas de água que não foram avaliadas na segunda fase, procedeu-se, numa terceira fase (Fase 3), a uma descrição das mudanças significativas existentes ao nível hidromorfológico e impactes resultantes. Esta fase correspondeu à metodologia de avaliação das pressões e impactes nas massas de água (Anexo II da DQA).

Na Fase 4 foi feita a avaliação da capacidade ou não dessas massas de água alcançarem os objectivos ambientais com base na informação recolhida até ao momento.







Fonte: Adaptado de European Commission, 2003c.

Figura 2.1.30 – Metodologia para a identificação e designação das massas de água artificiais e fortemente modificadas

Consórcio







Numa fase posterior (Fase 5) identificaram-se como Massas de Água Fortemente Modificadas as massas de água cujas alterações hidromorfológicas resultaram numa modificação significativa das suas características. As restantes massas de água, sem capacidade para alcançar os objectivos ambientais propostos na DQA mas cujas características não foram substancialmente alteradas, foram identificadas como massas de água naturais (rios, lagos, águas de transição ou águas costeiras).

As Fases 6, 7 e 8 correspondem aos fundamentos utilizados para a designação das massas de água artificiais e fortemente modificadas. Os testes de designação permitem dar resposta às alíneas (a) e (b) do ponto 3 do artigo 4.º da DQA.

As Fases 9 e 10, correspondentes ao estabelecimento do Potencial Ecológico Máximo e do Bom Potencial Ecológico, não estão integradas no processo de designação mas incluem-se aqui por dizerem respeito apenas às massas de água fortemente modificadas e artificiais.

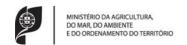
Tal como referido no Relatório acima citado (INAG, 2005), está previsto que o processo de identificação e designação de Massas de Água Fortemente Modificadas ou Artificiais possa ser retomado e alterado em cada ciclo de 6 anos, nos termos previstos na DQA, ou seja, massas de água identificadas ou designadas num primeiro ciclo de planeamento poderão não o ser em ciclos seguintes e outras que não o foram inicialmente poderão ser posteriormente designadas. É também referido que o processo de identificação provisória será retomado e alterado sempre que exista informação adicional que permita colmatar lacunas existentes.

O processo de designação subsequente passa pela integração da informação económica relacionada com outros meios tecnicamente exequíveis que sejam uma melhor opção ambiental e sem custos associados desproporcionados.

A designação das massas de água como fortemente modificadas envolve a aplicação dos testes de designação correspondentes às alíneas (a) e (b) do ponto 3 do artigo 4.º da DQA e descritos na Figura 2.1.30. No caso das massas de água artificiais apenas se aplica o teste de designação correspondente à alínea (b).

Conforme é possível observar na Figura 2.1.34, o teste de designação que permite dar resposta à alínea (a) do ponto 3 do artigo 4.º da DQA engloba três etapas.

A primeira etapa corresponde à identificação das medidas de restauro/recuperação hidromorfológica a aplicar na massa de água para que esta alcance o bom estado ecológico. São exemplos de medidas de recuperação hidromorfológica as acções que visam a redução do impacto ambiental resultante das





alterações físicas (e.g. aumento de fluxos compensatórios ou passagens para peixes) e as acções que resultam na completa remoção das alterações físicas.

A segunda etapa está relacionada com a avaliação da relação entre as alterações físicas e os usos específicos da massa de água. A terceira etapa do teste corresponde à avaliação dos efeitos adversos significativos resultantes da aplicação das medidas nos usos específicos e actividades humanas (na navegação, nas actividades de recreio, entre outros). São exemplos de efeitos adversos significativos nos usos da água a perda de serviços importantes, como a protecção contra cheias ou a capacidade de navegação, e as perdas de produção, como bens agrícolas ou energéticos.

Se não existir nenhum efeito adverso significativo ao nível dos usos, existe ainda uma quarta etapa do teste de designação 4(3)(a) que consiste na avaliação dos efeitos ambientais negativos das medidas de uma forma mais abrangente. A massa de água deverá ser considerada como uma massa de água natural no caso das medidas de recuperação não provocarem efeitos adversos nesse ambiente mais abrangente. Ao ser considerada como uma massa de água natural, as medidas de restauro/recuperação previstas deverão ser aplicadas no sentido do alcance do bom estado ecológico. Nalgumas circunstâncias, as derrogações contempladas nos pontos 4 e 5 do artigo 4.º serão apropriadas e objectivos ambientais menos exigentes poderão ser aplicados.

No caso de existirem efeitos adversos significativos ao nível dos usos ou num ambiente mais lato, essa massa de água será sujeita a um outro teste de designação, que permite dar resposta à alínea (b) do ponto 3 do artigo 4.º da DQA.

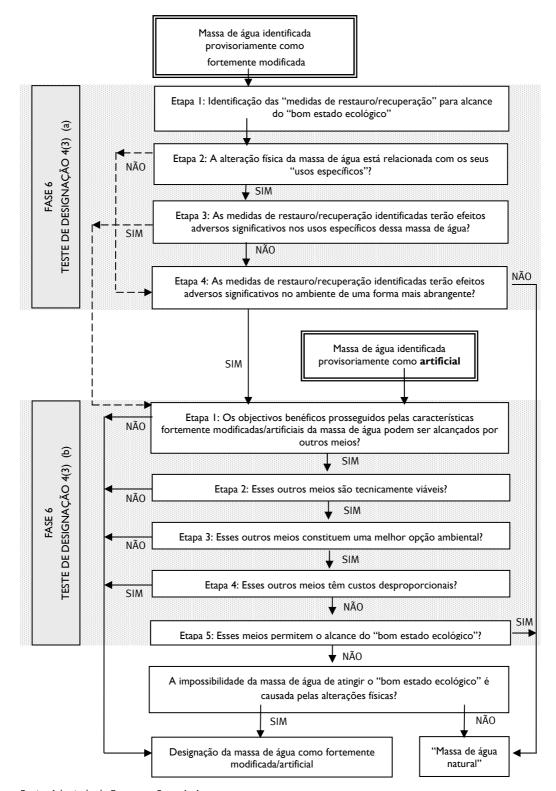
O teste de designação que permite dar resposta à alínea (b) do ponto 3 do artigo 4.º da DQA engloba cinco etapas, conforme é possível observar na Figura 2.1.34, a primeira etapa consiste na identificação de meios alternativos que permitam manter os objectivos benéficos prosseguidos pelas características fortemente modificadas da massa de água. As restantes etapas permitem avaliar a viabilidade técnica (etapa 2), ambiental (etapa 3) e financeira (etapa 4) dos meios alternativos identificados e a sua capacidade para fazer com a massa de água em questão atinja o bom estado ecológico. No caso do bom estado ecológico não ser atingido por outros meios e de este facto se dever às alterações físicas da massa de água, esta é designada como uma massa de água fortemente modificada. Se o bom estado ecológico é passível de ser atingido por esses outros meios em consideração, a massa de água é considerada como sendo uma massa de água natural.

No âmbito do presente PGBH, é feita a revisão da identificação provisória das massas de água fortemente modificadas e artificiais elaborada no âmbito do Artigo 5.º da DQA.



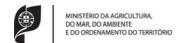






Fonte: Adaptado de European Commission, 2003c.

Figura 2.1.31 – Metodologia dos testes de designação 4(3) (a) e 4(3) (b)





2.1.6.2. Massas de água artificiais – identificação preliminar, verificação da identificação preliminar e designação

A. Identificação preliminar

O documento-guia (European Commission, 2003c) identifica a massa de água artificial como "uma massa de água superficial criada pela actividade humana numa localização onde não existia qualquer plano de água e que, por isso, não resultou da alteração física directa de uma massa de água preexistente". De acordo com o documento-guia são exemplos de massas de água artificiais os canais construídos para navegação, os canais de rega, os lagos e lagoas artificiais e as lagoas existentes em minas, entre outras.

Na identificação provisória elaborada pelo INAG, as massas de água artificiais foram identificadas nas águas interiores o que, no caso do território português, só encontram correspondência nas redes de distribuição dos Perímetros de Rega Públicos.

Assim, foram considerados todos os canais artificiais de rega dos grandes perímetros de rega públicos. Os critérios para a selecção dos perímetros de rega públicos foram: número de beneficiários, a área beneficiada, o comprimento total da rede, a largura, o tipo de secção para a rede primária e secundária e as culturas predominantes. Foram identificados 23 perímetros de rega ao nível do território continental. Para além dos 23 perímetros de rega, foi considerada ainda uma massa de água de transição, perfazendo um total de 24 massas de água provisoriamente identificadas como massas de água artificiais. Na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve foram identificadas provisoriamente duas massas de água artificiais correspondendo estas aos canais de rega dos seguintes Aproveitamentos Hidroagrícolas: "Alvor" e "Silves, Lagoa e Portimão".

No que respeita ao estabelecido na DQA, Anexo V, (1.1.5.) "Os elementos de qualidade aplicáveis às massas de águas superficiais artificiais ou fortemente modificadas serão os aplicados à categoria de águas de superfície naturais, das quatro atrás mencionadas, que mais se assemelha à massa de águas de superfície artificiais ou fortemente modificadas em questão". Optou-se, assim, por caracterizar as massas de água artificiais nos termos do Anexo II da DQA. Os locais físicos de implantação dos canais (os perímetros de rega) – correspondentes à categoria Rios – foram determinados com base nos seguintes descritores: área, altitude média, geologia dos solos inscritos nos perímetros de rega para além de outros factores não obrigatórios.







B. Caracterização das massas de água artificiais

As massas de água identificadas provisoriamente como artificiais são apresentadas no Quadro e Figura seguintes.

Quadro 2.1.35 – Massas de água identificadas como artificiais na RH8 no âmbito do Artigo 5.º da DQA



Fonte: INAG (2005).

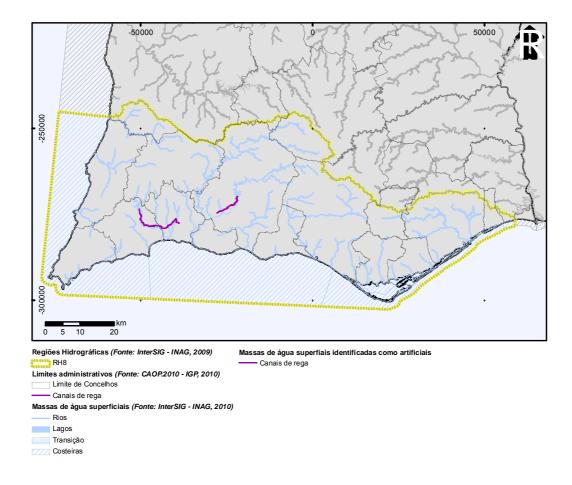


Figura 2.1.32 – Massas de água identificadas provisoriamente como artificiais na RH8





A caracterização das massas de água identificadas provisoriamente como artificiais no âmbito do Artigo 5.º (INAG, 2005) foi feita com recurso à seguinte informação:

- Direcção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) informação disponível sobre os regadios e aproveitamentos hidroagrícolas;
- Informação disponibilizada no Plano Regional de Ordenamento do Território para o (PROT)
 Algarve (CCDR Algarve, 2007).

Seguidamente é feita uma pequena descrição de cada uma das massas de água.

B.I. Canais de Rega do Aproveitamento Hidroagrícola do Alvor

Esta obra, construída entre 1956 e 1959, situa-se ao longo dos cursos inferiores das ribeiras de Odiáxere, Arão, Farelo e Torre nas freguesias de Bensafrim e Odiáxere, do concelho de Lagos (800 ha) e nas freguesias de Alvor e Mexilhoeira Grande, do concelho de Portimão (1.000 ha), no distrito de Faro. Inicialmente este aproveitamento hidroagrícola beneficiava uma área de 1.800 ha e, em Outubro de 1978, por exclusão de 97 ha e a inclusão de 44 há, passou a beneficiar uma área total de 1.747 ha.

Em 1959 iniciou-se a exploração e conservação da Obra a cargo da Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos. Em 1962 foi transferida para a Associação de Regantes e Beneficiários do Alvor, com sede em Odiáxere, criada para o efeito por Alvará de 7 de Fevereiro de 1958.

A água para a rega provém da albufeira da Bravura. Este aproveitamento hidroagrícola passou também a fornecer água para o abastecimento às populações a partir de 1981. A distribuição da água para a rega é efectuada por uma rede com um desenvolvimento total de 116.870 m, dos quais 20.370 m constituem a rede de rega primária e 96.500 m a rede secundária.

O desenvolvimento total da rede de enxugo neste aproveitamento hidroagrícola é actualmente de 61.441 m e para reforço desta rede foi instalada uma estação elevatória de enxugo, localizada em Montes de Alvor.

Como obras de defesa, neste aproveitamento hidroagrícola foram construídos um dique (na Torre) de 250 m de comprimento e valados com um desenvolvimento total de 22.000 m. Nesta obra existe ainda uma central hidroeléctrica, instalada na barragem da Bravura.

Consórcio







O número de beneficiários deste aproveitamento hidroagrícola é variável de ano para ano, tendo-se apurado 933 em 1998.

B.2. Canais de Rega do Aproveitamento Hidroagrícola de Silves, Lagoa e Portimão

Esta obra, cuja construção se realizou entre 1944 e 1956, situa-se nas margens da ribeira do Arade e de Odelouca e na várzea de Lagoa, nos concelhos de Silves (1.458 ha), Lagoa (704 ha) e de Portimão (138 ha), do distrito de Faro. Segundo o projecto deste aproveitamento hidroagrícola, a área beneficiada era de 1.900 ha; no entanto, em 1974 passou a beneficiar uma área de 2.370 ha. A partir de 1982 a área beneficiada foi fixada em 2.300 ha, correspondendo 1.155 ha ao bloco de Silves e 1.145 ha ao bloco de Lagoa.

Em 1956, iniciou-se a exploração e conservação da obra a cargo da Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos e em 1959 foi transferida para a Associação de Regantes e Beneficiários de Silves, Lagoa e Portimão, com sede em Silves, criada para o efeito por Alvará de 27 de Novembro de 1951.

A água para a rega e fins industriais provém da albufeira do Arade, localizada na ribeira do Arade. Para a distribuição da água para rega foi construída uma rede com um desenvolvimento total de 128.446 m, dos quais 45.746 m constituem a rede primária e 82.700 m a rede secundária. Nesta rede de rega encontra-se instalada uma estação elevatória, com a finalidade de elevar a água para os canais distribuidores da várzea de Lagoa.

Neste aproveitamento hidroagrícola foram ainda instaladas três centrais hidroeléctricas: Arade, Pinheiro (desactivada em 1976) e Vila Fria.

O número de beneficiários deste aproveitamento hidroagrícola varia de ano para ano, tendo-se apurado 1.476 no ano de 1996.





Quadro 2.1.36 – Caracterização dos Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH) identificados provisoriamente como massas de água artificiais

АН	Área total beneficiada (ha)	Área beneficiada incluída na RH8 (ha)	Área regada em 2004 (ha)	C _{total} rede de distribuição (m)	C _{total} da Rede Primária (m)	C _{total} da Rede Secundária (m)	Culturas predominantes em 2004
Alvor	1.747	1.747	492,53	116.870	20.370	96.500	Pov.Flor./Relva; Pomar
Silves, Lagoa e Portimão	2.300	2.300	1346,7	128.446	45.746	82.700	Pomar, arroz

Fontes: Agro.Ges; Associações de Regantes; Direcção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR); PROT Algarve (CCDR Algarve, 2007).

C. Revisão das massas de água artificiais

No âmbito do presente PGBH não foram consideradas outras massas de água artificiais para além das massas de água identificadas pelo INAG no âmbito do Artigo 5.º.

D. Verificação da identificação preliminar das massas de água artificiais e designação definitiva

Para a designação definitiva das massas de água artificiais aplicou-se o teste de designação referido na Figura 2.1.34. Considerou-se que os serviços benéficos prestados por estes canais não são passíveis de ser alcançados por outros meios que representem uma alternativa viável. De facto, estes canais são bastante antigos e possuem já uma dimensão considerável, permitindo resolver os problemas de fornecimento de água para rega ou para fins industriais. Ambas as massas de água identificadas provisoriamente pelo INAG como artificiais são, assim, designadas como massas de água artificiais, sendo o seu estado global determinado no âmbito da Avaliação do Estado (Tomo 7 da Parte 2 do presente PGBH).







2.1.6.3. Massas de água fortemente modificadas – identificação preliminar, verificação da identificação preliminar e designação

A. Identificação preliminar

De acordo com o disposto no ponto 9 do Artigo 2.º da DQA, uma massa de água fortemente modificada corresponde a uma massa de água que, em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente.

De acordo com o documento-guia (European Commission, 2003c) a identificação de uma massa de água como fortemente modificada considera:

- A existência de alterações hidromorfológicas significativas derivadas de alterações físicas;
- A impossibilidade dessas massas de água de atingir o bom estado ecológico;
- A existência de alterações substanciais do carácter natural do ecossistema original, devido a alterações físicas derivadas da actividade humana.

No que diz respeito à existência de alterações hidromorfológicas significativas, foi feito um levantamento, no âmbito do Artigo 5.º, das pressões e dos impactes sobre as massas de água, através da descrição:

- Dos usos específicos das massas de água (navegação, irrigação, drenagem de terrenos, etc.);
- Das pressões antropogénicas significativas resultantes desses usos, em particular as alterações físicas (na morfologia e hidrologia);
- Dos impactes significativos dessas pressões na hidromorfologia, utilizando os elementos descritos na DQA (continuidade do rio, regime hidrológico, condições morfológicas, regime de marés, etc.).

A impossibilidade de alcançar o objectivo ambiental de "bom estado ecológico" foi avaliada através da informação relativa às pressões e impactes e aos elementos de qualidade ecológica e química existentes. Uma vez que o processo de definição do "bom estado ecológico" não estava concluído aquando do processo de identificação das massas de água fortemente modificadas, foi utilizada a informação existente, nomeadamente dados físico-químicos e hidromorfológicos.

Por fim, a existência de alterações substanciais do carácter natural do ecossistema original devido a alterações físicas derivadas da actividade humana, é também considerada na definição de massas de água fortemente modificadas. Para detectar alterações substanciais do carácter, estas devem ser bastante





óbvias e profundas, uma vez que envolvem tipicamente alterações consideráveis e permanentes na hidrologia e morfologia da massa de água.

Assim, para uma massa de água ser identificada provisoriamente como fortemente modificada, devem aplicar-se os seguintes critérios:

- a impossibilidade de alcançar o bom estado ecológico deve-se a alterações físicas das características hidromorfológicas da massa de água e não a outro tipo de impactes;
- o carácter natural da massa de água deve encontrar-se substancialmente alterado;
- as alterações substanciais no carácter natural da massa de água devem resultar de usos específicos.

No Quadro 2.1.37 apresentam-se as principais pressões (alterações físicas) e os impactes resultantes na hidromorfologia e biologia.

Quadro 2.1.37 — Resumo das alterações físicas (pressões) e impactes (na hidromorfologia e biologia) resultantes dos usos específicos das massas de água

Usos específicos	Navegação	Protecção contra cheias	Produção de energia	Agricultura Floresta Exploração de minérios Aquicultura	Abastecimento de água	Recreação	Urbanização
	Alteraç	ões físicas	(pressões)				
Açudes e barragens	×	×	×	×	×	×	
Manutenção de canais/dragagens/ remoção de materiais	×	×	×	×		×	
Canais de navegação	×						
Estreitamento de canais	×	×	×	×	×		×
Reforço, protecção e/ou estabilização de margens		×	×	×	×		×
Drenagem de terrenos				×			×
Apropriação de terrenos				×			×
Criação de refluxos através da construção de diques e taludes	×					×	×
Impactes no	Impactes nos elementos de qualidade hidromorfológica						
Alteração da configuração e do substrato das margens	×	×	×	×		×	×
Interrupção da continuidade do rio e do transporte de sedimentos		×	×	×	×	×	
Mudanças no perfil do rio	×	×	×	×			×







Usos específicos	Navegação	Protecção contra cheias	Produção de energia	Agricultura Floresta Exploração de minérios Aquicultura	Abastecimento de água	Recreação	Urbanização
Destacamento de lagos de meandros/zonas húmidas	×	×	×	×	×		×
Restrição/Perda de planícies de inundação/aluviais		×	×				×
Redução de caudais			×	×	×		
Artificialização do regime de descargas		×	×	×	×		
Variações no nível dos sistemas aquíferos			×	×			×
Erosão do solo	×		×	×			×
Perda do gradiente salino e de elementos característicos estuarinos	×	×		×	×		
Impactes nos elementos de qualidade biológica							
Afectação directa de fauna/flora	×		×			×	
Redução ou afectação de habitats		×	×	×		×	×
Afectação da migração de peixes		×	×	×	×		
Destruição do continuum ecológico	×	×		×		×	×

Fonte: Adaptado de European Commission (2003c).

O processo de identificação foi desenvolvido separadamente para as águas interiores (albufeiras e troços de jusante) e para as águas de transição e costeiras, uma vez que a delimitação de massas de água seguiu também um procedimento diferente. Os resultados obtidos nestes processos foram posteriormente compatibilizados.

A identificação provisória de massas de água fortemente modificadas foi feita a partir das alterações hidromorfológicas significativas, da alteração substancial do seu carácter devido a alterações físicas e dos usos das albufeiras previstos no Artigo 4.º, uma vez que a definição do bom estado ecológico encontrava-se em desenvolvimento.

Baseada nos critérios expostos anteriormente e no processo iterativo definido no documento-guia, a identificação das massas de água fortemente modificadas considerou, pela seguinte ordem:

• as albufeiras (com usos considerados no Artigo 4.º da DQA) com uma área inundada superior a 0,5 km²; este limite foi alargado posteriormente para 0,4 km², no âmbito dos estudos em curso para definição do máximo potencial ecológico para albufeiras, para consolidar numericamente os tipos obtidos, uma vez que o grupo das albufeiras de pequena





- dimensão era constituído, inicialmente, por um grupo com um número de massas de água insuficiente e pouco representativo;
- as albufeiras com captação para a produção de água para consumo humano com área inundada inferior a 0,4 km², sendo a sua constituição como massa de água individual decidida com base no seu impacte e percentagem de afectação da massa de água em que se insere;
- os troços de rio a jusante de barragens, com alterações hidromorfológicas significativas;
- os troços de rio urbanizados;
- os canais de navegação e portos.

Metodologicamente, a identificação destas massas de água foi feita da seguinte forma:

- as massas de água definidas por barragens e açudes foram identificadas tendo por base a
 Carta Militar de Portugal (Série M888; escala 1:25000); sempre que os limites das albufeiras
 da Carta Militar correspondiam ao visualizado nos ortofotos de 95 e nas imagens de satélite
 de 2003, foram esses os limites utilizados; nos casos em que havia diferenças foi feita a
 digitalização sobre as imagens raster;
- as massas de água correspondentes a troços de rio a jusante de barragens com área superior a 0,4 km² foram identificadas considerando os troços de rio com redução ou alteração significativa do escoamento afluente a esses locais, com base nos dados hidrológicos existentes no Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNIRH INAG, 2010b), nomeadamente nas curvas de duração de caudais e no caudal modular efectuadas a partir de dados de estações hidrométricas ou de albufeiras; na ausência de dados hidrológicos, a identificação dos troços a jusante foi feita com base nos seguintes critérios: (1) Comprimento da massa de água superior a 2 km; (2) Massa de água com uma só tipologia; (3) Confluência de uma linha de água com área de bacia média; (4) Massa de água de aproveitamentos hidráulicos complexos; (5) Inexistência de medidas mitigadoras na barragem de montante (caudal ecológico e escadas de peixes); em complemento a estes critérios, foi decidido, em alguns casos, e tendo em conta a análise pericial, prolongar os referidos troços de jusante;
- as massas de água correspondentes a troços de rio a jusante de barragens com área inferior
 a o,4 km² e com captação para a produção de água para consumo humano, foram
 identificadas com base numa análise de impactes, nomeadamente no que se refere à
 redução do escoamento e potenciais alterações morfológicas;
- as massas de água correspondentes a troços de rio urbanizados foram definidas com base no conhecimento pericial de planos de regularização e de casos de controlo de cheias;







as massas de água correspondentes a canais de navegação e portos (águas de transição e
costeiras) foram identificadas a partir da delimitação das massas de água de transição e
costeiras, tendo sido identificado o grau de alteração morfológica para cada uma das
massas de água, com utilização de informação geográfica digital, nomeadamente cobertura
nacional de Ortofotomapas.

B. Caracterização das massas de água fortemente modificadas

B.I. Albufeiras e Açudes

No Relatório Síntese produzido pelo INAG foram identificadas provisoriamente no território continental 203 massas de água fortemente modificadas, das quais 97 são albufeiras e açudes (INAG, 2005). Do total das massas de água fortemente modificadas identificadas, foram três as massas de água correspondentes a albufeiras identificadas na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve.

Assim, as albufeiras provisoriamente identificadas no âmbito do Artigo 5.º da DQA são as constantes do Quadro e Figura seguintes.

Quadro 2.1.38 – Albufeiras/Açudes identificadas como fortemente modificadas no âmbito do Artigo 5.º

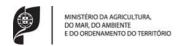
Albufeiras/Açudes (Artigo 5.º da DQA) A. Albufeira do Arade B. Albufeira do Funcho C. Albufeira de Odiáxere-Bravura

Fonte: INAG (2005).

Para a caracterização das várias massas de água — albufeiras e açudes — identificadas provisoriamente como fortemente modificadas utilizaram-se várias fontes de informação, a saber:

- Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens (INAG, 2010a);
- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH INAG, 2010b);
- Gestor de informação geográfica de recursos hídricos da responsabilidade do INAG (InterSIG INAG, 2010c).

Seguidamente é feita uma pequena descrição de cada uma das massas de água.





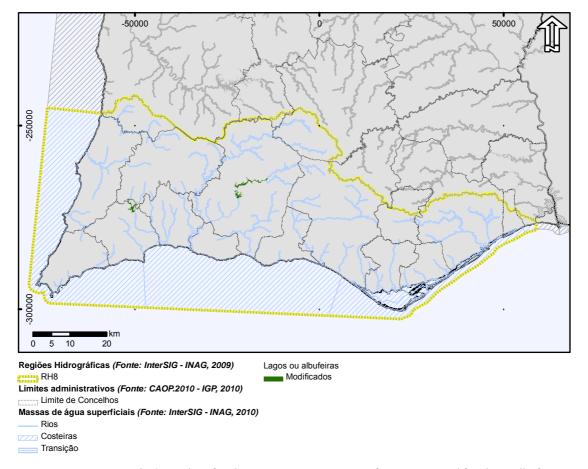


Figura 2.1.33 — Massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas — albufeiras e açudes — na RH8

B.I.I. Albufeira do Arade

Albufeira do Arade é uma massa de água que se enquadra na tipologia "Albufeiras do Sul", estando situada no concelho de Silves, distrito de Faro. Com o código o8RDA1669, esta massa de água está localizada na Bacia Hidrográfica do Arade, no Rio Arade. Com entrada em funcionamento no final da década de 50 (1956), esta albufeira possui uma área inundada de 1,82 km² ao nível pleno de armazenamento (NPA).

A água é utilizada para rega e para produção de energia. A entidade responsável pela exploração é a Associação de Regantes e Beneficiários de Silves, Lagoa e Portimão.

A barragem não possui qualquer dispositivo de transposição pela ictiofauna.

Consórcio







B.1.2 Albufeira do Funcho

A Albufeira do Funcho, identificada com o código o8RDA1666, inclui-se no tipo "Albufeiras do Sul" e está situada na Bacia Hidrográfica do Arade, no Rio Arade. A Barragem do Funcho está situada no concelho de Silves, distrito de Faro. Com entrada em funcionamento em 1993, esta albufeira possui uma área inundada de cerca de 3,6 km² ao NPA.

A entidade responsável pela exploração é o Instituto da Água, I.P., e a sua água é utilizada para irrigação.

A barragem não possui qualquer dispositivo de transposição pela ictiofauna.

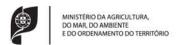
B.I.3. Albufeira de Odiáxere-Bravura

A Albufeira de Odiáxere-Bravura situa-se no concelho de Lagos (Distrito de Faro). Identificada com o código o8RDA1679, esta massa de água enquadra-se na tipologia "Albufeiras do Sul" e está localizada na Bacia do Barlavento, na Ribeira de Odiáxere. Com entrada em funcionamento em 1958, esta albufeira possui uma área inundada de 2,85 km² ao NPA. A Associação de Regantes e Beneficiários do Alvor é a entidade responsável pela exploração desta albufeira, cuja água é utilizada para o regadio, abastecimento e também para fins energéticos.

A barragem não possui qualquer dispositivo de transposição da ictiofauna.

No quadro seguinte é apresentada a seguinte informação, para cada uma das albufeiras:

- longitude, latitude, altitude (ao NPA), profundidade máxima e tamanho (volume ao NPA) –
 factores obrigatórios da DQA no que diz respeito à definição de tipologias;
- profundidade média factor facultativo;
- "área da bacia de drenagem" e "precipitação média anual na bacia" <u>factores específicos</u> de albufeiras.





Quadro 2.1.39 – Massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve

				Caracterís	Características da Bacia Hidrográfica				Características da Albufeira			
Albufeira	СМ	Longitude	Latitude	Linha de água	Área (km²)	Precipitação média anual (mm)	Altitude média (m)	NPA (m)	Profundidade máxima (m)	Tamanho (dam³)	Área inundada ao NPA (m²)	Profundidade média (m) (Volume ao NPA/Área inundada ao NPA)
Albufeira do Arade	586	8°42,093'	37°12,324'	Rio Arade	200	777	121	61	42,5	28389	1.820.000	15,60
Albufeira do Funcho	586	8°22,755'	37°14,498'	Rio Arade	200	777	223	96	46	47720	3.600.000	13,26
Albufeira de Odiáxere- Bravura	593	8°20,46'	37°16,678'	Ribeira de Odiáxere	76,8	685,8	202	84,1	36	34825	2.850.000	12,22

Fonte: INAG (2010a e b).







B.2. Troços de rio a jusante

No "Relatório Síntese" produzido pelo INAG foram identificadas provisoriamente no território continental 203 massas de água fortemente modificadas, das quais 90 constituem troços de rio a jusante de barragens (INAG, 2005). Do total das massas de água fortemente modificadas identificadas, 3 massas de água correspondentes a troços de rio foram identificadas na RH8 (quadro seguinte).

Quadro 2.1.40 – Troços de rio a jusante de barragens identificados como massas de água fortemente modificadas no âmbito do Artigo 5.º

Troços de Rio a Jusante de Barragens (Artigo 5.° da DQA) A. Rio Arade (HMWB - Jusante B. Arade) - 08RDA1674 B. Ribeira de Odiáxere (Jusante B. Odiáxere - Bravura) - 08RDA1696 C. Ribeira de Odiáxere (Jusante B. Odiáxere - Bravura) - 08RDA1688

Fonte: INAG (2005 e 2010c).

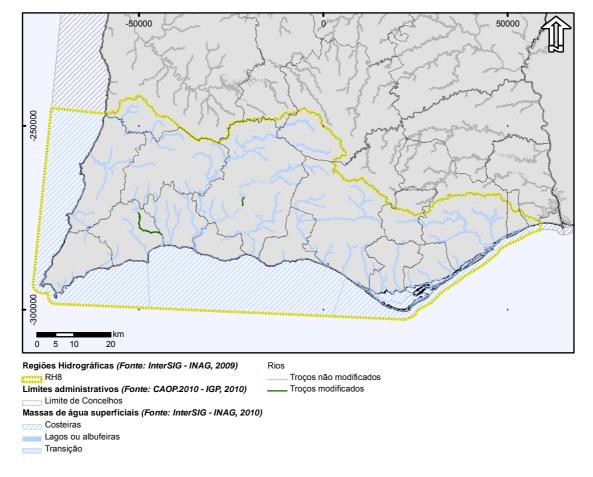


Figura 2.1.34 – Massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas – troços de rio – na RH8





De seguida passa-se a descrever, sucintamente, cada troço de rio, com base na informação disponibilizada no InterSIG (INAG, 2010c).

B.2. I. Rio Arade (HMWB - Jusante B. Arade)

Esta massa de água, de código o8RDA1674 (M: -21956; P: -270563), insere-se na BH do Arade, na tipologia dos Rios do Sul de Média-Grande Dimensão. Com uma dimensão de aproximadamente 2,5 km, está localizada a jusante da Barragem do Arade.

B.2.2. Ribeira de Odiáxere (imediatamente a Jusante B. Odiáxere - Bravura)

Esta massa de água, de código o8RDA1696 (M: -47298; P: -278721), insere-se na BH do Barlavento na tipologia dos Calcários do Algarve. Com uma dimensão de aproximadamente 9,2 km, está localizada a jusante da Barragem de Odiáxere - Bravura.

B.2.3. Ribeira de Odiáxere (a Jusante B. Odiáxere – Bravura, a jusante da massa de água de código 08RDA1696 – descrita anteriormente)

Esta massa de água, de código o8RDA1688 (M: -49982; P: -274907), insere-se na BH do Barlavento na tipologia dos Rios do Sul de Pequena Dimensão. Com uma dimensão de aproximadamente 4,1 km, está localizada a jusante da Barragem de Odiáxere – Bravura.

B.3. Águas de transição e costeiras

No "Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas" produzido pelo INAG (2005), foram identificadas provisoriamente no território continental 203 massas de água fortemente modificadas, das quais 15 correspondem a massas de água de transição e 1 a uma massa de água costeira. Do total das massas de água fortemente modificadas identificadas, foram identificadas apenas uma massa de água de transição (Arade WB2) e uma massa de água costeira (Ria Formosa WB2) na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Estas duas massas de água estão representadas na Figura seguinte.







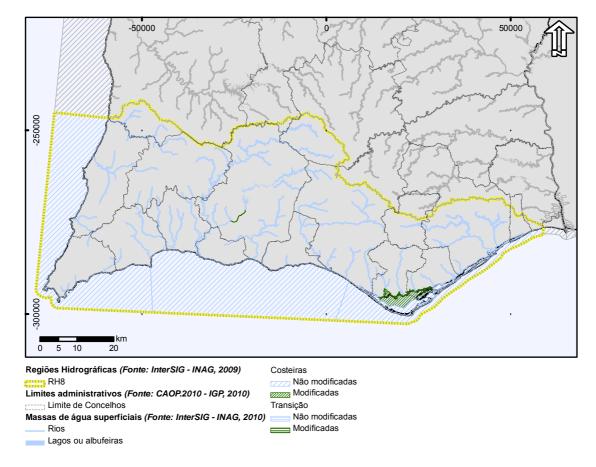


Figura 2.1.35 – Massas de água de transição e costeiras identificadas provisoriamente como fortemente modificadas na RH8 (no âmbito do artigo 5.º da DQA)

B.3.1. Arade WB2

Esta massa de água, de código o8RDA1684 (M: -23648; P: -273574), insere-se na BH do Arade, na tipologia de Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio. Com uma dimensão de aproximadamente o,11 km², está localizada a jusante da massa de água de código o8RDA1674 que, por sua vez, está localizada a jusante da Barragem do Arade.





B.3.2. Ria Formosa WB2

Esta massa de água, de código COST15 (M: -22448; P: -293044), insere-se na BH do Sotavento na tipologia de Lagoa mesotidal pouco profunda. Com uma dimensão de aproximadamente 779 km², corresponde ao troço da Ria Formosa adjacente às cidades de Faro e Olhão.

C. Revisão das massas de água fortemente modificadas

C.I. Albufeiras e Acudes

No âmbito da revisão das massas de água fortemente modificadas do tipo albufeiras, é proposta, no presente PGBH, a inclusão da Albufeira de Odelouca, localizada no Distrito de Faro e nos Concelhos de Monchique (nas freguesias de Monchique e Alferce) e Silves (nas freguesias de Silves e São Marcos da Serra). A albufeira de Odelouca entrou em funcionamento em 2009 e foi classificada como albufeira de utilização protegida na Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio. De acordo com informações da ARH do Algarve, esta albufeira destina-se ao abastecimento público de água e encontrava-se, em Maio de 2010, em fase de enchimento e contendo um volume de água correspondente a 25% da sua capacidade útil máxima (ARH do Algarve, 2010).

Propõe-se que a Albufeira de Odelouca substitua as massas de água com os códigos o8RDA1655 e o8RDA1663. De acordo com o Anexo III do Contrato de Concessão de exploração desta albufeira, encontra-se já definido o regime de caudais ecológicos para jusante da confluência das Ribeiras de Odelouca e de Monchique. Adicionalmente, o concessionário terá de realizar um estudo com vista a determinar o contributo da Ribeira de Monchique e definir o volume final a descarregar pela Barragem de Odelouca.

Esta Albufeira encontra-se integrada numa área de interesse nacional e comunitário em termos de conservação da natureza – o SIC Monchique, integrado na Rede Natura 2000.

A delimitação da massa de água Albufeira de Odelouca será efectuada pela Autoridade Nacional da Água, bem como a delimitação do troço fortemente modificado a jusante. No âmbito da caracterização e diagnóstico do PGBH da RH8, é feita a classificação do estado da massa de água da categoria Rios que existe no lugar da albufeira.







Quadro 2.1.41 – Massa de água identificada como fortemente modificada na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve

			Características da Bacia Hidrográfica	Características da Albufeira			
Albufeira	Longitude	Latitude	Linha de água	NPA (m)	Tamanho (hm³)	Área inundada ao NPA (hm²)	Profundidad e média (m) (Volume ao NPA/Área inundada ao NPA)
Odelouca	8°25,003'	37°18,789'	Ribeira de Odelouca	102	134	750	1,78

Fontes: Contrato de Concessão de Exploração da Albufeira de Odelouca; INAG (2010b); Plano de Ordenamento da Albufeira de Odelouca (INAG, 2007).

C.2. Troços de rio

No âmbito da identificação provisória efectuada no âmbito do artigo 5.º da DQA foram identificados diferentes tipos de lacunas de informação, a saber:

- Falta de dados para caracterização e para a determinação das alterações hidromorfológicas dos troços de rio a jusante de barragens identificados provisoriamente como massas de água fortemente modificadas;
- Falta de informação relativamente ao universo definido, ou seja, informação não recolhida até ao momento (dispersa e não sistematizada), como por exemplo obras de regularização de troços de rio contra cheias e troços urbanizados;
- Falta de informação relativamente ao estado ecológico e ao risco das massas de água não atingirem o bom estado ecológico devido a alterações na hidromorfologia.

Estas lacunas foram colmatadas, no âmbito do presente Plano, recorrendo às seguintes fontes de informação:

- Conhecimento pericial e reconhecimentos de campo;
- Dados provenientes da comparação entre o regime hidrológico natural e o regime modificado; neste âmbito foi aplicada a seguinte metodologia: considerou-se uma escala de avaliação das alterações de regime hidrológico com base em 4 gamas regime natural (alteração nula ou desprezível); regime hidrológico pouco alterado (1% 20%); regime hidrológico alterado (20% 40%); regime hidrológico muito alterado (mais de 40%); esta metodologia, descrita no Documento-Guia n.º 3 (European Commission, 2003b), foi





escolhida depois da verificação da impossibilidade de aplicação de modelos de balanço hídrico e de geração de caudais a partir de níveis, por falta de dados disponíveis;

- Informação das regularizações fluviais;
- Informação relativa ao Estado Ecológico das massas de água; essa informação foi determinada no Tomo 7 da Parte 2 do PGBH no âmbito do Avaliação do Estado das Massas de Água.

Neste contexto, foram revistos todos os casos de massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas em que o grau de alteração hidromorfológica não impediu o estabelecimento do bom estado ecológico. Foram revistas também todas as situações em que o melhor conhecimento das alterações hidromorfológicas permitiu a identificação, como fortemente modificadas, de massas de água não previamente identificadas como tal.

A aplicação da **metodologia de comparação entre o regime hidrológico natural e o regime modificado** permitiu identificar duas massas de água da Ribeira de Odelouca a jusante da massa de água rios o8RAD1663 (que corresponde à Albufeira de Odelouca) <u>com regime hidrológico muito alterado</u>: **o8RDA1675 e o8RDA1676,** correspondentes à Ribeira de Odelouca.

No caso da massa de água o8RDA1675 (Ribeira de Odelouca), verificou-se que o grau de alteração hidromorfológica (alteração do regime de escoamento) não impediu o estabelecimento do bom estado ecológico, i.e. considerando a metodologia de classificação das massas de água naturais, a referida massa de água conseguiu atingir o estado bom.

No caso da massa de água o8RDA1676 (Ribeira de Odelouca) verificou-se, pelo contrário, que o grau de alteração hidromorfológica (alteração do regime de escoamento) impediu o estabelecimento do bom estado ecológico, i.e. considerando a metodologia de classificação das massas de água naturais, a referida massa de água apenas conseguiu atingir o estado razoável.

No entanto, dado que a avaliação do estado da massa de água o8RDA1676 foi feita com base numa avaliação pericial, optou-se por não considerar a referida massa de água como fortemente modificada.

Relativamente às **regularizações fluviais**, foi identificada uma massa de água com uma regularização fluvial significativa, de 1.168m – a Ribeira de Albufeira (**o8RDA1705**). No caso desta massa de água, dadas as suas condições particulares em termos hidrológicos (constitui um regime muito intermitente), optou-se por considerar o seu estado, no Tomo 7, como indeterminado.

Consórcio







Perante o exposto, da revisão das massas de água fortemente modificadas à luz dos novos dados existentes não resultou nenhuma massa de água para além das identificadas pelo INAG no âmbito do artigo 5.º.

Relativamente aos casos das massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas, adopta-se a atitude precaucionista de manutenção destas massas de água como fortemente modificadas, dado que na avaliação do estado ecológico só foram considerados os invertebrados bentónicos e as diatomáceas, não tendo sido contemplado o elemento biológico fauna piscícola, que constitui o elemento biológico mais adequado tendo em conta as alterações hidromorfológicas associadas a estas massas de água.

C.3. Águas de transição e costeiras

No "Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas" produzido pelo INAG (2005), foram identificadas provisoriamente duas massas de água de transição fortemente modificadas na RH8: Arade WB2-HM e Ria Formosa WB2.

No âmbito da avaliação do estado das duas massas de água verificou-se a inexistência de dados que permitissem classificar qualquer elemento de qualidade da massa de água Arade WB2-HM, à excepção dos elementos hidromorfológicos. Ainda assim, foi utilizado um modelo biogeoquímico para classificar esta massa de água quanto ao elementos de qualidade "Fitoplâncton – Clorofila a".

No caso da massa de água Ria Formosa WB2, verificou-se que o grau de alteração hidromorfológica não impede o estabelecimento do bom estado ecológico, i.e. considerando a metodologia de classificação das massas de água naturais, a referida massa de água conseguiu atingir o estado bom relativamente aos elementos de qualidade biológicos analisados (fitoplâncton e macroinvertebrados bentónicos) e aos elementos físico-químicos.

Considerando que a avaliação do estado das massas de água fortemente modificadas deve ter em consideração os elementos de qualidade mais sensíveis às alterações físicas (European Commission, 2003c), e que para alterações físicas lineares, tais como obras de defesa costeira e fixação de margens, as quais constituem as principais pressões hidromorfológicas presentes na referida massa de água, os invertebrados bentónicos e as macroalgas serão os indicadores mais adequados, pode-se considerar que a avaliação do estado da massa de água Ria Formosa WB2, resultante da análise do elemento de qualidade "macroinvertebrados bentónicos", vem corroborar a avaliação feita com base na Clorofila a.





Ainda assim, considera-se que a massa de água Ria Formosa WB2 deve continuar a ser considerada como fortemente modificada, apesar de ter atingido o "bom estado ecológico". Tal decisão assenta numa atitude precaucionista, já que existe a possibilidade de, numa avaliação do estado em que sejam considerados todos os elementos de qualidade biológicos e mais dados de monitorização, o "bom estado ecológico" não ser alcançado.

Quanto à massa de água Arade WB2-HM, a falta de dados que permitam uma classificação faz com que também esta massa de água continue classificada como fortemente modificada.

D. Verificação da identificação preliminar das massas de água fortemente modificadas e designação definitiva

D.I. Albufeiras e açudes

Para um possível alcance do estado natural destas quatro massas de água teriam de ser consideradas duas acções: a eliminação das barreiras transversais e o possível restauro morfológico dos canais e suas margens. Estas acções teriam efeitos muito significativos sobre os usos associados a estas massas de água, nomeadamente a rega, a produção de energia e o abastecimento, no caso da Albufeira do Arade. Por outro lado, têm também de ser considerados os efeitos adversos significativos sobre o ambiente em sentido lato, uma vez que estas acções levariam ao desaparecimento de massas de água cuja funcionalidade ambiental já está perfeitamente reconhecida. Estas massas de água devem ser designadas como massas de água fortemente modificadas.

D.2. Troços de rio

Considera-se que os troços de rio a jusante das barragens devem ser designados como fortemente modificados, dado que não se considera viável, do ponto de vista económico, a implantação até 2015 de todas as medidas necessárias à recuperação hidromorfológica, nomeadamente no que diz respeito ao restauro do contínuo fluvial.







D.3. Águas de transição e costeiras

Considera-se que a massa de água Arade WB2-HM deve ser designada como massa de água fortemente modificada, apesar desta massa de água não apresentar estruturas que constituam pressões hidromorfológicas significativas (tal como analisado no Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH). A sua classificação como fortemente modificada advém do facto de existir a montante a barragem do Arade que limita o fluxo de água nesta massa de água, conduzindo a alterações ao nível hidrológico. A sua designação como fortemente modificada constitui uma atitude precaucionista, dadas as actuais incertezas quanto ao estado desta massa de água.

Considera-se que a massa de água Ria Formosa WB2, à semelhança da massa de água do Estuário do Arade, deve ser designada como massa de água fortemente modificada. De facto, esta massa de água abrange uma parte da Ria formosa mais afastada da linha de costa e nas suas margens foram edificadas as cidades de Faro e de Olhão, a primeira a maior cidade algarvia. As principais estruturas edificadas na massa de água Ria Formosa WB2 estão associadas às cidades de Faro e Olhão e também ao Porto de Faro, pelo que não se considera viável que esta massa de água, dada a sua localização, recupere as condições hidromorfológicas compatíveis com o bom estado ecológico.





2.1.7. Condições de referência para rios

2.1.7.1. Introdução

As condições de referência para cada tipo de massa de água de superfície são definidas através do estabelecimento de condições hidromorfológicas, físico-químicas e biológicas num estado excelente, ou seja, atribuídas a locais sem degradação e o mais próximo possível das condições naturais ou seminaturais. Por sua vez, estas condições abióticas e bióticas de referência são imprescindíveis para, numa fase posterior, se proceder à classificação ecológica de uma determinada massa de água pertencente a esse tipo, por comparação com aquelas condições. Todavia, estes conceitos (i.e. condições de referência, locais de referência) utilizados na DQA apenas são estabelecidos para massas de água não fortemente modificadas.

No sub-capítulo 2.1.7.2. será descrita a metodologia utilizada para o estabelecimento das condições de referência para a categoria Rios no que concerne à hidromorfologia, às condições físico-químicas e às comunidades biológicas.

No sub-capítulo 2.1.7.3. serão descritas as condições de referência para os tipos de massas de água da categoria Rios.

2.1.7.2. Metodologia

A caracterização das condições de referência para os tipos presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8) incidiu em locais classificados e validados como referência e amostrados nos anos de 2004/2006 e 2009/2010; em 2004/2006 no âmbito da implementação da DQA em Portugal, projecto coordenado pelo INAG; em 2009/2010 no âmbito dos programas de monitorização de vigilância e operacional da responsabilidade da Administração da Região Hidrográfica do Algarve. Uma vez que as condições de referência são estabelecidas por tipo, e os tipos são transversais às Regiões Hidrográficas, a caracterização apresentada incidiu em locais pertencentes a diferentes Regiões Hidrográficas.

Para a caracterização das condições de referência dos tipos presentes na RH8, foram analisados 27 locais amostrados em 2004/2006 no âmbito da implementação da Directiva Quadro em Portugal e considerados de referência pelo INAG. No quadro seguinte apresenta-se a sua distribuição por tipo e Região Hidrográfica, verificando-se que a RH8 contribui com 9 locais, quatro dos quais voltaram a ser amostrados em 2009/20010 no âmbito dos programas de monitorização, operacional e vigilância, promovidos pela Administração da Região Hidrográfica do Algarve (i.e. Alzesur Sul – 08RDA1660; Passil – 08RDA1658;







Reguengo – o8RDA1653; Fonte da Benémola - o8RDA1677, pertencentes respectivamente aos tipos S1≤100 km²; S2; S4).

Quadro 2.1.42 – Locais de referência da categoria rios amostrados em 2004/2006 e em 2009/2010 e sua distribuição por tipo e Região Hidrográfica

Tipos	Tejo (RH5)	Sado e Mira (RH6)	Guadiana (RH7)		lo Algarve H8)	Total de locais de
Data da amostragem	2004/2006	2004/2006	2004/2006	2004/2006	2009/2010	referência
Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1 ≤ 100 km²)	3	4	2	2	I	12
Rios do Sul de Média - Grande Dimensão (SI ≥ 100 km²)	-	2	5	-	-	7
Rios Montanhosos do Sul (S2)	-	-	2	6	2	10
Calcários do Algarve (S4)	0	0	0	ı	I	2

A. Condições Hidromorfológicas

As condições hidromorfológicas de referência foram definidas por tipo, com base em dados compilados durante a implementação da DQA em Portugal (2004/2006), em bibliografia disponível (INAG, 2008) e no conhecimento pericial da equipa. Sempre que necessário foram feitas deslocações ao campo para observação e medições *in loco*. Sumariamente foi feito o enquadramento climático a nível do território de Portugal Continental no que se relaciona com as variáveis temperatura e precipitação. Referiram-se as características litológicas principais assim como o tipo de mineralização predominante (i.e. baixa, média ou elevada mineralização). Foi descrita a morfologia geral, o substrato dominante do canal, o regime hidrológico (temporário/permanente) e o caudal médio anual estimado com base nos valores de interquartil para os locais de referência. Por último descreveu-se a comunidade ripária natural em termos de estrato arbóreo e espécies dominantes.





B. Condições físico-químicas e químicas

Para os tipos identificados na RH8 fez-se uma análise descritiva de parâmetros físico-químicos de suporte – elementos gerais (i.e. Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação em Oxigénio, Carência Bioquímica de Oxigénio, pH, Azoto Amoniacal, Nitratos, Fósforo Total) analisados em 2004/2006 e 2009, o que incluiu a média e desvio padrão, a mediana e o intervalo interquartil. Pretendeu-se deste modo apresentar uma caracterização da referência físico-química, por tipo, identificando simultaneamente uma gama de variação, identificada através do intervalo interquartil.

Em locais de referência é de esperar que não existam poluentes específicos. Todavia, para os dados disponíveis foi feito um despiste da sua existência em relação aos limites estabelecidos nas normas de qualidade ambiental definidas no Anexo B do Documento orientador do INAG (2009). Verificou-se contudo que nunca ultrapassavam as normas de qualidade definidas, pelo que não surgem referidos na descrição das condições de referência apresentadas.

C. Condições biológicas

A caracterização das comunidades de referência por tipo de rios baseou-se em resultados obtidos em 2004/2006 (i.e. quando da implementação da DQA em Portugal) para locais de referência, compilados e tratados pelo INAG através da aplicação da análise SIMPER (software PRIMER 6). De acordo com esta análise, para cada conjunto de locais, é fornecido o grupo de *taxa* que mais contribui para a homogeneidade global do tipo. Estes resultados foram comparados com os obtidos em 2009/2010 (redes de monitorização de vigilância e operacional) e sempre que necessário procedeu-se a ajustamentos, efectuados com base no conhecimento de especialistas.

Consórcio







2.1.7.3. Descrição das condições de referência por tipologia

Neste sub-capítulo, é feita a descrição das condições hidromorfológicas, físico-químicas e biológicas de referência para cada um dos tipos de Rios existentes na RH8.

A. Tipo "Rios do Sul de Pequena Dimensão"

A.I. Condições Hidromorfológicas

Os Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1≤100 km²) apresentam uma ampla distribuição no sul de Portugal, estendendo-se desde a Região de Castelo Branco até à região calcária do Algarve, estando delimitados a Oeste pela zona sedimentar do Rio Sado.

Situam-se em zonas com temperatura média anual elevada (aproximadamente 16 °C média) e precipitação média anual baixa (cerca de 600 mm em média) (INAG, 2008). Desenvolvem-se em baixa altitude (cerca de 160 m em média), evidenciando um caudal médio anual de 112 a 194 mm (intervalo interquartil para situações de referência) com um regime de escoamento que varia entre um mínimo de 75 e um máximo de 194 mm.

A litologia deste tipo é principalmente siliciosa, apresentando algumas manchas de natureza calcária. Em termos gerais os rios apresentam grau de mineralização médio, evidenciando baixo grau de mineralização no limite Norte e algumas manchas de elevada mineralização (INAG, 2008).

Ocorrem em vales assimétricos, côncavos e encaixados. O declive longitudinal é geralmente pouco acentuado. O substrato do canal é predominantemente constituído por materiais grosseiros, cascalho, rocha, pedras e blocos. Os rios apresentam um regime hidrológico temporário; secam durante os meses quentes do ano (de Maio a Setembro/Outubro) e começam a correr com as primeiras chuvas outonais. Todavia, em período com caudal apresentam um hidrodinamismo moderadamente elevado associado a zonas de fluxo turbulento alternando com zonas de fluxo laminar. A vegetação ripícola varia desde locais onde surge densa com um estrato arbóreo bem desenvolvido dominado por amieiros, freixos, salgueiros e choupos (i.e. cabeceiras da bacia do Sado), a locais onde surge naturalmente estreita e com escassos exemplares arbustivos como sejam os loendros e tamargueiras.





A.2. Condições físico-químicas

A.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresentam-se os descritores estatísticos de parâmetros físico-químicos gerais analisados em locais de referência para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão.

Quadro 2.1.43 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios do Sul de Pequena Dimensão

Parâmetros	Média ± DP	Mediana	Intervalo interquartil
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /I)	9,63 ± 2,77	9,38	7,63 – 11,14
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	98,53 ± 24,70	101,55	83,68 - 113,00
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /I)	1,81 ± 1,36	1,00	1,00 - 2,00
рН	7,87 ± 0,47	7,83	7,59 - 8,05
Azoto Amoniacal (mg NH₄/I)	0,04 ± 0,01	0,04	0,04 - 0,04
Nitratos (mg NO ₃ /I)	1,47 ± 1,24	0,75	0,50 – 2,33
Fósforo Total (mg P/I)	0,04 ± 0,03	0,03	0,03 - 0,06

De realçar os valores de CBO₅, azoto amoniacal, nitratos e fósforo total, muito baixos, indicadores de reduzida contaminação orgânica, característica essencial de condições abióticas de referência. Relativamente ao azoto amoniacal verifica-se uma enorme homogeneidade na amostra analisada, com um intervalo interquartil de zero, ou seja com os percentis 25 e 75 iguais (0,04-0,04).

A.3. Condições biológicas

A.3.1. Fitobentos-diatomáceas

Nos Rios do Sul de Pequena Dimensão observa-se uma comunidade de diatomáceas dominada por espécies de meios mais alcalinos e fortemente mineralizados, tais como *Planothidium frequentissimum*, *Amphora pediculus*, *Navicula gregaria*, *Cocconeis pediculus*, *Nitzschia inconspicua*, *Gomphonema pumilum*, entre outros (Morais *et al.*, 2008). De salientar que o *taxum Achnanthidium minutissimum* surge como espécie dominante; contudo, relativamente a este *taxum*, é de referir que corresponde a um grupo cosmopolita que engloba diferentes *taxa*, não sendo recomendável a sua utilização como espécie indicadora. Actualmente decorrem diversos estudos a nível internacional com o objectivo de diferenciar taxonomicamente este grupo. Ressalva-se que todos os *taxa* assinalados com asterisco (*), embora apresentem uma grande sensibilidade, têm menos valor como indicadores.







No quadro seguinte apresentam-se os taxa indicadores de condições de referência para este tipo de rios.

Quadro 2.1.44 – Diatomáceas (espécie/variedade) indicadoras de situação de referência para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão

Diatomáceas (espécie/variedade)

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki * Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot * Karayevia oblongella (Øestrup) Aboal * Amphora pediculus (Kützing) Grunow * Cocconeis pediculus Ehrenberg Cocconeis pseudolineata (Geitler) Lange-Bertalot * Cocconeis euglypta Ehrenberg * Cocconeis placentula Ehrenberg var. lineata (Ehr.)Van Heurck * Encyonema minutum (Hilse in Rabh.) D.G. Mann Ulnaria biceps (Kützing) Compère * Fragilaria capucina Desmazieres var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot * Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère var. acus (Kützing) Lange-Bertalot * Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot * Navicula cryptotenella Lange-Bertalot Navicula gregaria Donkin * Nitzschia inconspicua Grunow * Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer *

A.3.2. Invertebrados bentónicos

Os Rios do Sul de Pequena Dimensão apresentam uma grande diversidade taxonómica. A comunidade apresenta-se contudo dominada por espécies generalistas que surgem com densidades elevadas, tais como, Chironomidae, Baetidae e Simuliidae (quadro seguinte).

De salientar, relativamente aos *taxa* mais específicos, a presença de Leptophlebiidae, Perlodidae, Heptageniidae, Ephemerellidae e Elmidae, *taxa* usualmente associados a habitats com corrente média, bem oxigenados, não tolerantes a contaminações orgânicas nem a degradações morfológicas, consequentemente considerados bons indicadores de qualidade. Os dois primeiros *taxa* são mais característicos de troços de cabeceiras, enquanto Ephemerellidae e Elmidae surgem com maior densidade em troços médios. Por este motivo consideram-se estes *taxa* como específicos das condições de referência do tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão, indicando-se ainda a presença residual dos *taxa* Glossosomatidae, Nemouridae, Siphlonuridae, Rhyacophilidae, Gomphidae e Capniidae, distintos indicadores de boa qualidade.





Quadro 2.1.45 – Famílias de Invertebrados bentónicos indicadoras de situação de referência para o tipo

Rios do Sul de Pequena Dimensão

Invertebrados bentónicos (família)					
Chironomidae					
Baetidae					
Leptophlebiidae					
Simuliidae					
Perlodidae					
Limoniidae					
Heptageniidae					
Ceratapogonidae					
Ephemerellidae					
Leuctridae					
Elmidae					
Caenidae					
Hydropsychidae					

A.3.3. Macrófitos

Em locais de referência verifica-se uma grande riqueza em macrófitos, com predomínio de espécies terrestres, que invadem a zona de canal devido ao grande período de estiagem a que estes rios estão sujeitos, durante o período seco de Verão. As espécies herbáceas são dominadas pelas gramíneas ou outras espécies de aspecto graminóides muito rústicas. Estes rios possuem elevado número de taxa helófitos e higrófitos, no entanto o número de hidrófitos é pouco significativo. A abundância de pteridófitos é pouco expressiva, apesar de *Selaginella denticulata* evidenciar presença quase constante nesta tipologia, nomeadamente em locais mais húmidos e sombrios.

As espécies indicadoras associadas a estes sistemas ocupam diferentes estratos. Destaca-se, no estrato arbóreo, *Populus nigra* e *Fraxinus angustifolia*. No estrato arbustivo, evidenciam-se *Nerium oleander* e *Tamarix africana* que ecologicamente estão adaptadas a cursos de água com características xéricas. No estrato herbáceo surgem *Festuca ampla, Scirpoides holoschoenus* e *Cynodon dactylon*; a primeira espécie ocorre sob a forma de arrelvados densos que ocupam clareiras e o subcoberto dos tamargais e loendrais; a segunda espécie é frequente onde existe deposição de sedimento; *Cynodon dactylon* coloniza, para além das margens, toda a área de canal quando a água superficial seca (período estival).

No quadro seguinte assinalam-se as espécies com maior contribuição para a diferenciação tipológica.







Quadro 2.1.46 – Lista de espécies de macrófitos indicadoras dos Rios do Sul de Pequena Dimensão ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo

Lista de espécies de macrófitas (Nome científico/Nome vulgar)

Nerium oleander / Loendro

Brachypodium phoenicoides / Braquipódio

Salix atrocinerea / Borrazeira

Tamarix africana / Tamargueira

Flueggea tinctoria / Tamujo

Mentha suaveolens / Hortelã-brava

Cynodon dactylon / Erva-gramilheira

A.3.4. Peixes

A tipologia Rios do Sul de Pequena Dimensão é pobre no número de espécies e diversidade específica, mesmo em locais preservados e sem degradação (locais de referência). Contribuem para isso a reduzida disponibilidade hídrica em rios de cabeceira, com reduzidas dimensões de bacia. O *taxum* que surgiu com maior expressão foi *Squalius alburnoides* (Ilheu *et al.*, 2008).

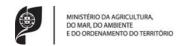
B. Tipo "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"

B.I. Condições hidromorfológicas

A tipologia Rios do Sul de Média-Grande Dimensão (S1>100 km²) apresenta uma ampla distribuição no Sul de Portugal, representando a continuidade hidrológica dos Rios de Pequena Dimensão. Diferem dos primeiros na dimensão de área de drenagem (superior a 100 km²), apresentando características climáticas e geológicas análogas.

Caracterizam-se por valores de altitude baixos (média de 130 m) e o escoamento médio anual varia entre 125 e 250 mm (distância interquartil para locais de referência). Os rios apresentam grau de mineralização intermédio, mas no seu limite Norte apresentam baixo grau de mineralização, existindo ainda, algumas manchas com elevada mineralização (INAG, 2008).

Ocupam vales assimétricos, côncavos e encaixados. O perfil longitudinal é geralmente meanderizado, apresentando um declive pouco acentuado. O substrato do canal é predominantemente constituído por materiais grosseiros; rocha e pedras nos troços de vales encaixados e por materiais de menor





granulometria, tais como cascalho e areia nos vales assimétricos. Na região interior, com clima mais árido, os rios são temporários, secando durante os meses quentes do ano (entre Maio e Setembro/Outubro) e começando a correr com as primeiras chuvas no Outono. Durante o período seco, sem caudal superficial, formam-se pegos que mantêm água mesmo em condições de grande estiagem, representando, importantes zonas de recolonização após as primeiras chuvas outonais e o início do período com caudal. Os rios desta tipologia, situados na região mais interior são pouco hidrodinâmicos; apresentam zonas de fluxo laminar pouco profundas e zonas de deposição mais profundas sem corrente ou com corrente não aparente. Todavia, em zonas de afloramentos rochosos ou de substratos grosseiros a corrente é mais rápida formando-se zonas de rápidos. A vegetação ripícola é naturalmente escassa, constituída por espécies xerófitas arbustivas, tais como loendros e tamargueiras, nalguns troços surgem zonas com freixos dispersos ao longo das margens.

Neste tipo coexistem também rios de regime permanente durante todo o ano. A vegetação ripícola é completamente diferente, surgindo bem desenvolvida, larga e alta constituída por espécies arbóreas onde é possível observar amieiros.

B.2. Condições físico-químicas

B.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresentam-se os descritores estatísticos dos parâmetros físico-químicos de caracterização geral, relativos a locais de referência para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.

Quadro 2.1.47 — Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios do Sul de Média-Grande Dimensão (n=10)

Parâmetros	Intervalo interquartil
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /I)	6,37 - 11,79
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	69,13 - 116,53
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /I)	0,5 - 3,5
рН	7,96 - 8,69
Azoto Amoniacal (mg NH₄/l)	0,04 - 0,04
Nitratos (mg NO ₃ /l)	0,5 - 1,73
Fósforo Total (mg P/I)	0,03 - 0,13

Tal como para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão, os valores estatísticos de CBO₅, azoto amoniacal, nitratos e fósforo total, são baixos, indicadores de reduzida contaminação orgânica, característica

Consórcio







essencial de condições abióticas de referência. Mais uma vez o azoto amonical apresenta uma variabilidade residual na amostra analisada, evidenciando concentrações vestigiais e quase constantes.

B.3. Condições biológicas

B.3.1. Diatomáceas

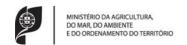
A comunidade de diatomáceas nos Rios do Sul de Média-Grande Dimensão é semelhante à observada nos Rios do Sul de Pequena Dimensão, uma vez que estes tipos de rios apenas se distinguem pela dimensão da área de drenagem, factor que não influencia a distribuição destes organismos. Deste modo, a descrição da comunidade de diatomáceas dos Rios do Sul de Pequena Dimensão aplica-se também a esta tipologia de rios.

B.3.2. Invertebrados bentónicos

Os Rios do Sul de Média-Grande Dimensão apresentam uma grande diversidade taxonómica. À semelhança do tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão, a comunidade apresenta-se dominada por espécies generalistas. Chironominae, Baetidae e Simuliidae, contribuem especificamente com 62,9% para a homogeneidade dos locais de referência do tipo (quadro seguinte).

Quadro 2.1.48 – Lista de invertebrados indicadores dos Rios do Sul de Média-Grande Dimensão ordenados por ordem decrescente e contribuição para a homogeneidade do tipo

Lista de invertebrados (Famílias)
Chironominae
Baetidae
Leptophlebiidae
Ephemerellidae
Simulidae
Ceratapogonidae
Hydropsychidae
Oligochaeta
Elmidae Lv.
Perlolidae
Caenidae
Leuctridae





Relativamente aos *taxa* específicos, observa-se novamente a presença de Leptophlebiidae, Ephemerellidae e Perlodidae, *taxa* usualmente associados a habitats com corrente média bem oxigenados, pouco tolerantes a contaminações orgânicas e a degradação morfológicas. A família Leptophlebiidae inclui organismos dos géneros *Choroterpes* e *Thraulus*, típicos de troços médios de rios. A importância de *Choroterpes* sp., um colector que se alimenta preferencialmente de matéria orgânica particulada fina, pode indiciar uma maior presença deste tipo de recurso alimentar, facto expectável para rios do Sul com maiores bacias de drenagem. A família Perlodidae surge maioritariamente representada pelo género *Isoperla* sp. que, apesar de também ocorrer em ambientes com características mesotróficas, tende a preferir ambientes mais oligotróficos e com menor contaminação orgânica.

Como específico de locais de referência do tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão, referem-se as famílias Leptophlebiidae (*Choroterpes* sp. e *Thraulus* sp), Ephemerellidae e Perlodidae (*Isoperla* sp.). Indica-se também a presença residual dos seguintes taxa indicadores de boa qualidade: Polymitarcyidae, Heptageniidae, Nemouridae e Glossosomatidae. Comparativamente com o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão, este tipo diferencia-se sobretudo devido à presença de Hydropsychidae e Ephemerellidae, característicos de troços médios de rio.

B.3.3. Macrófitos

Para os macrófitos da tipologia Rios do Sul de Média-Grande Dimensão, o elenco florístico indicador é semelhante ao dos Rios do Sul de Pequena Dimensão, salvo algumas diferenças. No estrato arbóreo, destaca-se *Alnus glutinosa* com maior contribuição, surgindo também *Fraxinus angustifolia*, o que indica que nestas áreas a humidade do solo permanece por um período mais alargado. No estrato arbustivo, observam-se *Nerium oleander* e Salix *salviifolia subsp. Australis*. No estrato herbáceo, as espécies que mais contribuem para a diferenciação tipológica são *Scirpoides holoschoenus*, *Festuca ampla*, *Oenanthe crocata* e *Cynodon dactylon*.

No quadro seguinte assinalam-se as espécies com maior contribuição para a diferenciação tipológica.







Quadro 2.1.49 – Lista de espécies de macrófitos com maior contribuição para diferenciação tipológica

Lista de espécies de macrófitas (Nome científico/Nome vulgar)

Fraxinus angustifolia Vahl. / Freixo

Alnus glutinosa (L.) Gaertner / Amieiro

Salix salviifolia Brot. subsp. australis / Borrazeira-branca

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla / Bunho

Hordeum murinum L. subsp. leporinum / Cevada-das-lebres

Oenanthe crocata L. / Arrabaça

Salix fragilis L. / Salgueiro-frágil, Vimeiro

Carex pendula Hudson / Palha-de-armar-vinha

Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv. / Braquipódio-bravo

Lythrum salicaria L. / Salgueirinha

Torilis arvensis (Huds.) Link subsp. purpurea / Salsinha

B.3.4. Peixes

Para este tipo, os agrupamentos piscícolas apresentam elevada percentagem de espécies endémicas, assim como elevada proporção de indivíduos generalistas e litofílicos. A densidade, riqueza e diversidade específicas, são relativamente elevadas. A espécie indicadora para a tipologia Rios do Sul de Média-Grande Dimensão é *Squalius alburnoides*, que domina em ocorrência e abundância (Ilhéu *et al.*, 2008).

C. Tipo "Rios Montanhosos do Sul"

C.I. Condições hidromorfológicas

Os Rios Montanhosos do Sul (S2) têm uma distribuição limitada, estando delimitados por regiões de maior altitude, correspondentes à Serra de Sintra e de São Mamede. Estes rios encontram-se em zonas com temperaturas médias anuais mais baixas (média de 15°C) e precipitações médias anuais um pouco mais elevadas (média de 740 mm). Os rios desta tipologia são de pequena dimensão, situados em zonas com altitudes mais elevadas (apresentam no entanto, uma grande dispersão de valores) e com escoamento médio anual de 225 mm (valor médio para locais de referência).

Quanto à litologia, a Serra de São Mamede é siliciosa, enquanto a Serra de Sintra apresenta formações de natureza calcária. Relativamente à mineralização, a zona da Serra de São Mamede apresenta grau de





mineralização baixo e a Serra de Sintra apresenta grau de mineralização intermédio e elevado (INAG, 2008).

Os rios pertencentes a esta tipologia ocorrem principalmente em vales assimétricos e encaixados. O declive longitudinal dos rios é mais acentuado, atingindo um maior hidrodinamismo. O substrato do canal é predominantemente constituído por materiais grosseiros: rocha, blocos, pedras e cascalho. Existem zonas de fluxo turbulento, alternando com zonas de fluxo do tipo laminar. Ao contrário das restantes tipologias, estes rios são predominantemente permanentes durante todo o ano. A vegetação ripícola é densa, alta e bem desenvolvida, constituída maioritariamente por amieiros, freixos e salgueiros.

C.2. Condições físico-químicas

C.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresentam-se descritores estatísticos dos parâmetros físico-químicos de caracterização geral, relativos a locais de referência para o tipo Rios Montanhosos do Sul.

Quadro 2.1.50 — Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios Montanhosos do Sul (n=10)

Parâmetros	Intervalo interquartil	
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /I)	7,74 -12,94	
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	81,15 - 122,30	
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /I)	0,50 - 0,88	
рН	7,29 - 7,64	
Azoto Amoniacal (mg NH ₄ /I)	0,03 - 0,04	
Nitratos (mg NO ₃ /I)	0,5 - 2,4	
Fósforo Total (mg P/I)	0,03 - 0,05	

Comparativamente com os restantes tipos, os valores de oxigénio dissolvido são mais elevados, o que poderá estar relacionado com o maior hidrodinamismo detectado nestes rios com velocidade de corrente mais elevada. Os valores estatísticos de CBO₅, Azoto amoniacal, nitratos e fósforo total, são muito baixos, indicadores de reduzida contaminação orgânica, característica essencial de condições abióticas de referência.







C.3. Condições biológicas

C.3.1. Fitobentos – diatomáceas

Os Rios Montanhosos do Sul diferem dos restantes tipos pela ausência de taxa indicadores de meios fortemente mineralizados. A comunidade de diatomáceas apresenta *taxa* típicos das regiões Norte, como *Achnanthes biasolettiana* e *Encyonema minutum*, mas também algumas espécies associadas à região do Sul, como *Gomphonema pumilum* e *Reimeria sinuata*. A comunidade de diatomáceas deste tipo de rios é dominada por *Achnanthes minutissima* Kutzing var. *minutissima* Kutzing (Achnanthidium), que pelas razões já apontadas anteriormente, não deverá ser considerada como *taxum* indicador. No quadro seguinte indicam-se outras espécies também características da comunidade de referência para os Rios Montanhosos do Sul.

Quadro 2.1.51 – Lista de diatomáceas indicadoras dos Rios Montanhosos do Sul, ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo

Lista de diatomáceas (espécie/variedade)

Achnanthes minutissima Kutzing v.minutissima Kutzing (Achnanthidium)

Achnanthes biasolettiana Grunow var. biasolettiana Grunow in Cleve & Grun.

Karayevia oblongella (Oestrup) Aboal

Cocconeis placentula Ehrenberg var. lineata (Ehr.) Van Heurck

Encyonema minutum (Hilse in Rabh.) D.G. Mann)

Cymbella silesiaca Bleisch in Rabenhorst (Encyonema)

Fragilaria capucina Desmazieres var. vaucheriae (Kutzing) Lange-Bertalot

Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer

C.3.2. Invertebrados bentónicos

Os Rios Montanhosos do Sul apresentam uma diversidade taxonómica elevada. À semelhança dos restantes tipos, em locais de referência a comunidade apresenta-se dominada por espécies generalistas. Os grupos Chironominae, Baetidae e Simulidae contribuem especificamente com 39,6% para a homogeneidade do tipo (quadro seguinte).





Quadro 2.1.52 – Lista de invertebrados indicadores dos Rios Montanhosos do Sul ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo

Lista de invertebrados (Famílias)				
Chironomidae				
Simuliidae				
Baetidae				
Leuctridae				
Oligochaeta				
Ceratapogonidae				
Caenidae				
Ephemerellidae				
Elmidae (Ad.)				
Empididae				
Athericidae				
Rhyacophilidae				
Hydropschidae				
Leptophlebidiidae				
Perlolidae				

Relativamente aos *taxa* específicos, salienta-se a presença da família Rhyacophilidae (género *Rhyacophila* sp.), que usualmente habita as zonas de cabeceira dos rios, encontrando-se também associada a substratos com maior granulometria. Destacam-se igualmente as famílias Leuctridae, Ephemerellidae, Athericidae, Leptophlebiidae e Perlodidae como boas indicadoras de qualidade e específicas deste tipo. Com presença residual, mas igualmente importante em termos de qualidade específica, refere-se o caso das famílias Heptageniidae, Elmidae, Glossosmatidae, Siphlonuridae, Leptoceridae, Athericidae, Blephariceridae.

C.3.3. Macrófitos

No que concerne à tipologia Rios Montanhosos do Sul, os Macrófitos apresentam maior número de briófitos e pteridófitos comparativamente com os restantes tipos, verificando-se dominância de higrófitos. No estrato arbóreo *Alnus glutinosa* é dominante, formando galerias densas. No estrato arbustivo, destaca-se a presença de *Salix salviifolia* e, no estrato lianóide, são frequentes as espécies *Mentha suaveolens*, *Holcus lanatus*, *Eurhynchium praelongum*, *Hypericum undulatum*, *Hedera hibernica*, *Cyperus longus*, *Osmunda regalis*, *Lythrum salicaria*, *Apium nodiflorum*, *Frangula alnus*, *Scirpoides holoschoenus*. No quadro seguinte assinalam-se as espécies com maior contribuição para a diferenciação tipológica.







Quadro 2.1.53 – Macrófitos com maior contribuição para a diferenciação do tipo dos Rios Montanhosos do Sul, ordenados por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo

Lista de espécies de macrófitas (Nome científico/Nome vulgar)

Alnus glutinosa (L.) Gaertner / Amieiro
Salix salviifolia Brot. subsp. australis / Borrazeira-branca
Mentha suaveolens Ehrh. / Hortelã-brava
Holcus lanatus L. / Erva-lanar; Erva-branca; Erva-maior; Erva-mansa
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp.

Hypericum undulatum

Hedera hibernica (G. Kirchn.) Bean

Cyperus longus L.

Osmunda regalis L.

Lythrum salicaria L.

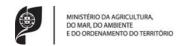
C.3.4. Peixes

Os agrupamentos piscícolas caracterizam-se por evidenciarem elevada percentagem de indivíduos generalistas e pelágicos. Esta tipologia apresenta reduzidas riqueza e diversidade específicas, embora com valores expressivos de densidade. Apesar de registarem ocorrência relativamente baixa, as espécies *Squalius aradensis* e *Squalius alburnoides* apresentam densidades expressivas. Com valores mais baixos, encontra-se ainda com alguma expressão a espécie *Squalius pyrenaicus* (Ilhéu *et al.*, 2008).

D. Calcários do Algarve

D.I. Condições hidromorfológicas

Os Rios Calcários do Algarve (S4) têm uma distribuição restrita à zona Sul do País, estando limitados às zonas calcárias da região do Algarve. Esta tipologia apresenta as temperaturas médias anuais mais elevadas do País (média de 17ºC) e valores de precipitação média anual baixos (média de 630 mm). Os cursos de água pertencentes a esta tipologia são na sua generalidade de pequena dimensão (média de 70 km), situam-se em zonas de baixa altitude (cerca de 54 m) e apresentam valores de escoamento médio anual baixos (50 a 200 mm, distância interquartil). Alguns dos cursos de água poderão apresentar regime hidrológico temporário. Relativamente à litologia, esta zona é de natureza calcária, apresentando um grau de mineralização elevado (90%) e intermédio (10%) (INAG, 2008).





Os rios do tipo Calcários do Algarve ocorrem predominantemente em vales côncavos ou assimétricos. Correspondem a linhas de água muito temporárias e de reduzida profundidade. No final do período seco o canal apresenta-se completamente seco, não existindo pegos. O substrato é constituído por materiais grosseiros, blocos pedras e cascalho de origem calcária. Em período com caudal, existe uma dominância de habitats de erosão, com alternância de zonas de fluxo turbulento com zonas de fluxo laminar.

Neste tipo de rios, a galeria ripícola é geralmente alta e densa, sendo constituída maioritariamente por salgueiros, freixos e loendros. No tipo Calcários do Algarve, os locais apresentam-se bastante degradados devido à agricultura intensiva (i.e. citrinos e horticultura), surgindo a galeria ripícola substituída por silvas e caniços.

D.2. Condições físico-químicas

D.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresenta-se a caracterização físico-química para o único local considerado como referência para esta tipologia: Fonte Benémola, amostrado em 2004 e 2009.

Quadro 2.1.54 — Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para a tipologia Calcários do Algarve (n=2)

Parâmetros	Intervalo Interquartil		
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /l)	8,01 - 8,69		
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	84,53 - 91,4		
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /l)	0,63 - 0,88		
рН	7,39 - 7,4		
Azoto Amoniacal (mg NH₄/I)	0,03 - 0,04		
Nitratos (mg NO ₃ /I)	1,85 - 2,94		
Fósforo Total (mg P/I)	0,02 - 0,03		

Tal como para os restantes tipos, em situação de referência, as concentrações de CBO_5 , azoto amoniacal, nitratos e fósforo total, são reduzidas.







D.3. Condições biológicas

D.3.1. Fitobentos – diatomáceas

Na tipologia Calcários do Algarve, a comunidade de fitobentos de referência caracteriza-se pela dominância de *taxa* indicadores de locais oligotróficos (quadro seguinte).

Quadro 2.1.55 – Diatomáceas (espécies/variedade) indicadoras da tipologia Calcários do Algarve

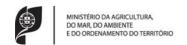
Lista de diatomáceas (espécie/variedade)				
Brachysira vitrea (Grunow) Ross in Hartley				
Cymbella affinis Kützing				
Cymbella helvetica Kützing				
Cymbella perpusilla A. Cleve				
Encyonema minutum (Hilse in Rabh.) D.G. Mann				
Fragilaria capucina Desmazieres var. gracilis (Oestrup) Hustedt				
Gomphonema minutum (Ag.) Agardh				
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson				
Gomphonema rosenstockianum Lange-Bertalot & E. Reichardt				
Karayevia oblongella (Oestrup) Aboal				
Navicula subalpina E. Reichardt				
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot				
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer				

D.3.2. Invertebrados bentónicos

Os Rios Calcários do Algarve apresentam uma diversidade taxonómica relativamente baixa. À semelhança dos restantes tipos, em locais de referência a comunidade apresenta-se dominada por taxa generalistas, como Chironominae, Simuliidae, Baetidae, Oligochaeta (quadro seguinte).

Quadro 2.1.56 – Macroinvertebrados bentónicos indicadores da tipologia Calcários do Algarve

Lista de invertebrados (Famílias)				
Chironomidae				
Baetidae				
Elmidae				
Leutridae				
Leptophlebiidae				
Perlodidae				





Relativamente aos *taxa* específicos, salienta-se a presença da família Leptophlebiidae (género *Habrophlebia*), que usualmente habita as zonas intermédias dos rios, encontrando-se também associada a substratos com predominância orgânica (macrófitos e detritos vegetais). Destacam-se igualmente as famílias Leuctridae (*Tyrrhenoleuctra minuta*) e Perlodidae (*Hemimelaena flaviventris*), como boas indicadoras de qualidade da água e que se apresentam uma maior especificidade relativamente aos Rios Calcários do Sul. Convém, no entanto, salientar, relativamente à descrição das condições de referência deste tipo, que a certeza é menor, na medida em que se baseou no local que, em 2006, não sendo excelente, teve a melhor classificação (campanha de colheita cujos organismos presentes foram identificados até ao nível do género) e em locais de referência amostrados em 2009 (campanha de colheita cujos organismos presentes foram identificados até ao nível da família).

D.3.3. Macrófitos

Para as ribeiras em substrato calcário que ocorrem na tipologia Calcários do Algarve, verifica-se alguma diversidade em macrófitos, com predomínio de espécies terrestres, que invadem a zona de canal devido ao grande período de estiagem a que estes rios estão sujeitos (período seco de Verão) e devido ao substrato pedológico existente. A galeria ribeirinha é ocupada por diferentes estratos e como espécies indicadoras evidencia-se Fraxinus angustifolia no estrato arbóreo, que ocupa as linhas de água em condições de relevo mais discreto, nomeadamente em locais frequentemente inundados, apesar desta galeria de freixial ser característica de solos siliciosos tende a ocorrer em substratos calcários sujeitos a inundações periódicas. Conjuntamente com a espécie supracitada, ou isoladamente, ocorrem ainda as espécies arbustivas Tamarix africana, Salix salviifolia e Nerium oleander. São espécies indiferentes edáficas e ocorrem em cursos de água sujeitos a longos períodos de estio. No estrato herbáceo, surgem espécies de ciclo de vida vivaz, que ocupam o subcoberto e orlas da galeria ribeirinha; como bioindicadores, encontram-se os taxa Brachypodium slyvaticum, Agrostis stolonifera; ainda no mesmo estrato, ocupando as orlas marginais ao canal, podem ser observados os higrófilos Oenanthe crocata, Apium nodiflorum, Rorippa nasturtium-aquaticum. O canal é muito pobre em hidrófitos, pois o período de inundação é muito curto; no entanto, nestes cursos de água pode ocorrer Ranunculus peltatus subsp. saniculifolius e Glyceria declinata, durante o período de Inverno-Primavera e, no Verão, com a evaporação da lâmina de água, o canal vai progressivamente sendo ocupado pelas gramíneas Paspalum distichum, P. paspalodes e Cynodon dactylon.

No quadro seguinte apresentam-se as espécies com maior contribuição para a diferenciação tipológica.







Quadro 2.1.57 – Macrófitos indicadoras da tipologia Calcários do Algarve

Lista de espécies de macrófitas

Fraxinus angustifolia Vahl. / Freixo

Tamarix africana Poiret / Tamargueira

Salix salviifolia Brot. subsp. australis / Borrazeira-branca Brachypodium slyvaticum (Hudson) Beauv. / Braquipódio-bravo Nerium oleander L. / Loendro

Apium nodiflorum (L.) Lag. /Rabaça; salsa brava

Oenanthe crocata L. / Arrabaça

Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek / agrião

Paspalum distichum L. / Gramilhão* Glyceria declinata Bréb /Azevém-baboso; Glicéria-inclinada

Cynodon dactylon (L.) Pers. / Escalrracho

D.3.4. Peixes

Este tipo apresenta densidade e riqueza piscícolas relativamente baixas. A caracterização biológica deste tipo é problemática, devido ao número reduzido de locais de referência amostrados. A única espécie descrita como indicadora e que conservou a sua ocorrência nas amostragens de 2009 com alguma relevância, é Squalius aradensis (Ilhéu *et al.*, 2008).





2.1.8. Máximo potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas – albufeiras/açudes

2.1.8.1. Introdução

Para a categoria Massas de Água Fortemente Modificadas, a DQA "criou" o conceito potencial ecológico, a que no extremo superior do gradiente de qualidade, corresponde o "máximo potencial ecológico", caracterizado por evidenciar estruturas ecológicas equilibradas e indicadoras de situações o menos modificadas possíveis. À semelhança dos sistemas naturais, para as massas de água fortemente modificadas é fundamental caracterizar as condições de máximo potencial ecológico para as componentes hidromorfológica, físico-química e biológica, por tipo, para, numa fase posterior, se poder proceder à classificação ecológica de uma determinada massa de água pertencente a esse tipo, por comparação com aquelas condições.

Na categoria Massas de Água Fortemente Modificadas – Albufeiras/Açudes, a RH8 apresenta apenas um dos três tipos definidos pelo INAG a nível nacional (INAG, 2009): "Albufeiras do Sul".

2.1.8.2. Metodologia

Neste sub-capítulo apresenta-se a metodologia adoptada para a caracterização do máximo potencial ecológico no tipo "Albufeiras do Sul".

A.Tipo "Albufeiras do Sul"

Para o tipo Albufeiras do Sul, a caracterização das condições de "máximo potencial ecológico" incidiram em amostragens efectuadas para as albufeiras de Santa Clara (RH6) e Odeleite (RH7), consideradas como referencial de "máximo potencial ecológico" para este tipo por cumprirem os "valores de referência" definidas pelo INAG (INAG, 2009) para o indicador clorofila a, (componente de biomassa do elemento biológico fitoplâncton) único indicador para o qual, até ao momento, existem valores guia a nível nacional (<1,6 mg/m³). Nesse sentido e também com base na análise de toda a informação disponível que vem apoiar a decisão tomada (Ferreira *et al*, 2009, programas de monitorização operacional e de vigilância da ARH do Alentejo em 2009 e 2010, entre outros), assumiu-se que estas albufeiras representam situações o menos modificadas possível, passíveis de serem caracterizadas nas diferentes componentes (i.e hidromorfológica, físico-química e biológica) para o "Máximo Potencial Ecológico".







A caracterização físico-química foi feita com base em análise estatística de parâmetros disponíveis (i.e. de 1998-2010 para a albufeira de Santa Clara e de 1995-2009 para a albufeira de Odeleite), obtidos em duas origens distintas: Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH – INAG, 2010b) e programas de monitorização (operacional e de vigilância) da ARH (2009-2010). A análise dos poluentes específicos foi feita sempre que a existência de dados o permitiu, tendo sido verificado que estes se encontravam abaixo das normas de qualidade ambiental definidas no Anexo B do Documento orientador do INAG (INAG, 2009).

A caracterização da comunidade fitoplanctónica foi efectuada utilizando os dados disponíveis para a clorofila a (i.e. de 1999-2010 para a albufeira de Santa Clara e de 2001-2003 para a albufeira de Odeleite) e para a descrição taxonómica (i.e. 2000, 2005, 2006, 2009 e Inverno de 2010 para Santa Clara; 2006 para Odeleite). A caracterização hidromorfológica e a caracterização dos restantes elementos biológicos (i.e. diatomáceas, invertebrados, macrófitos e peixes) foram efectuadas com base em observações e análises referentes a quatro épocas do ano de 2006 (Primavera, Verão, Outono e Inverno) para as albufeiras de Santa Clara e Odeleite (quadro seguinte).

Quadro 2.1.58 – Período analisado e origem dos dados por elemento de qualidade para a definição do Máximo Potencial Ecológico

Elementos de qualidade	Período analisado	Origem dos dados	
Hidromorfologia	2006	Ferreira et al. (2009)	
Físico-química	2004-2010	SNIRH, Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos Programas de Monitorização operacional e de vigilância da ARH Alentejo.	
Fitoplâncton	2000; 2005; 2006; 2009, 2010	Trabalhos realizados no Laboratório da Água da Universidade de Évora. Programa de intercalibaração europeu Ferreira et al. (2009) Programas de Monitorização operacional e de vigilância da ARH Alentejo. Projecto INTERREG IIIA – Cianoalerta II (Reis et al., 2010)	
Fitobentos - Diatomáceas	2006	Ferreira et al. (2009)	
Invertebrados bentónicos	2006	Ferreira et al. (2009)	
Macrófitos	2006	Ferreira et al. (2009)	
Peixes	2006	Ferreira et al. (2009)	





A.I Condições hidromorfológicas

As condições hidromorfológicas que definem o máximo potencial ecológico foram estabelecidas com base em bibliografia disponível (e.g. Ferreira *et al.*, 2009) e no conhecimento pericial da equipa. Sempre que necessário, foram feitas deslocações ao campo para observação e medições *in situ*. Sumariamente foi feito o enquadramento climático a nível do território de Portugal Continental no que se relaciona com as variáveis temperatura e precipitação. Referiram-se as características do talude, as variações de nível e o tipo de cobertura das diferentes zonas lacustres (zona riparia, zona litoral, espelho de água).

B. Condições físico-químicas e químicas

Para os dados disponíveis das duas albufeiras, foi feita uma análise estatística global para as variáveis físico-químicas de caracterização geral (i.e. Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação em Oxigénio, Carência Bioquímica de Oxigénio, pH, Azoto Amoniacal, Nitratos e Fósforo Total). Esta análise incluiu: a média e desvio padrão, a mediana e o intervalo interquartil.

C. Condições biológicas

A comunidade fitoplânctónica foi caracterizada com base no parâmetro clorofila a e na estrutura taxonómica (i.e. composição, abundância e riqueza). Para a clorofila a foi feita uma análise de estatística descritiva, incluindo a média, o desvio padrão, a mediana e o intervalo interquartil.

Uma vez que a comunidade fitoplanctónica evidencia uma sucessão temporal natural, com sucessão de espécies em resposta às modificações ambientais, foi feita uma caracterização do máximo potencial ecológico por época do ano (i.e Primavera, Verão, Outono e Inverno). Deste modo, para cada época do ano, foi identificado o conjunto de *taxa* que mais contribuiu para a coesão das amostras analisadas. A identificação deste conjunto de taxa foi efectuada pela rotina SIMPER do programa informático PRIMER 6.o. Para cada conjunto de amostras foi fornecido o conjunto de *taxa* que mais contribui para a homogeneidade global do grupo.

A caracterização do máximo potencial ecológico para os restantes elementos biológicos foi feita em termos de média anual, com base em bibliografia (Ferreira *et al.*, 2009) e no conhecimento de especialistas.







2.1.8.3. Condições de máximo potencial ecológico por tipologia

Neste sub-capítulo é feita a descrição das condições hidromorfológicas, físico-químicas e biológicas correspondentes às condições de Máximo Potencial Ecológico para a única Tipologia de Albufeiras existente na RH8.

A. Tipo "Albufeiras do Sul"

A.I. Condições hidromorfológicas

As albufeiras de referência situam-se numa zona com temperatura média anual elevada (aproximadamente 16°C média) e precipitação média anual baixa (cerca de 600 mm em média). Desenvolvem-se a baixa altitude (cerca de 160 m em média). No que se refere à litologia, esta zona é de natureza essencialmente siliciosa. Em termos gerais apresenta grau de mineralização intermédio.

O enchimento/subida do nível da água das albufeiras ocorre em geral durante o período de Outono/Inverno, sendo a água usada no decorrer da Primavera/Verão. Este regime de uso promove a expansão do habitat de talude. Dependendo da localização ao longo da albufeira, a colonização do talude, bem como da zona ripária, é realizada predominantemente por espécies anuais e vivazes. Esta colonização é condicionada pela existência de solo (uma grande parte da área marginal é esquelética e erodida) e pela disponibilidade hídrica (associada às flutuações de nível). A variação de nível atinge valores de 8m em St.ª Clara (Ferreira *et al.*, 2009).

No espelho de água a ocorrência de substâncias e materiais à superfície da água é inexistente. Em geral, a zona litoral não apresenta uma cobertura relevante (cobertura igual ou inferior a 1%) de briófitos, plantas emergentes, plantas enraizadas flutuantes, plantas flutuantes, plantas submersas de folhas larga, algas filamentosas, fitobentos ou algas flutuantes (Ferreira *et al.*, 2009).

A cobertura vegetal é compreendida entre 10 e 75% de ervas, gramíneas e briófitos, caracterizando um estrato com altura inferior a 0,5 m. Em simultâneo, esse mesmo estrato apresenta cobertura em 40% de arbustos lenhosos e árvores jovens e no estrato compreendido entre os 0,5 e os 5 m, 40% é coberto de arbustos lenhosos e árvores jovens. Neste último estrato, existe ainda uma cobertura de até 10% de árvores adultas. O ângulo do talude apresenta-se predominantemente suave (5 a 30°), sem modificações e com uma cobertura que pode ir desde a ausência à cobertura total. A faixa dos 15 m apresenta características de erosão, estando povoada de folhosas e matos rasteiros. No que respeita à faixa dos





50m, observam-se plantação de coníferas, povoamento de folhosas e matos rasteiros, pisoteio e agricultura de sequeiro.

A.2. Condições físico-químicas

A.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresenta-se a caracterização físico-química para as albufeiras de referência em termos de parâmetros de caracterização geral físico-química (valores de superfície).

Quadro 2.1.59 — Parâmetros físico-químicos gerais que caracterizam o máximo potencial ecológico para o tipo Albufeiras do Sul

Parâmetros	n amostra	M édia ± D P	Mediana	Intervalo interquartil
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /l)	386	8,00±1,73	8,00	7,0-9,0
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	385	89,00±15,85	91,0	79,0 -99,00
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /l)	333	2,00±1,11	2,00	1,0-3,00
рН	400	8,0±0,80	8,0	7,0-8,00
Azoto Amoniacal (mg NH₄/l)	382	0,04±0,03	0,04	0,03-0,04
Nitratos (mg NO ₃ /I)	383	0,90±0,68	0,89	0,3-1,20
Fósforo Total (mg P/I)	324	0,03±0,04	0,02	0,02-0,03

Para os parâmetros analisados, os valores apresentam-se dentro de uma gama de variação que define uma baixa contaminação orgânica; refiram-se nomeadamente, as baixas concentrações de azoto amoniacal, nitratos, fósforo total e CBO₅. O Oxigénio não atinge níveis de saturação elevados, situando-se a média e a mediana abaixo dos 100%.







A.3. Condições biológicas

A.3.1. Fitoplâncton

No quadro seguinte apresentam-se as concentrações de Clorofila *a* médias para as duas albufeiras consideradas.

Quadro 2.1.60 – Valores de clorofila *a* indicadores do máximo potencial ecológico para o tipo Albufeiras Sul

Parâmetros	n amostra	Média±DP	Mediana	Intervalo interquartil
Clorofila a (mg/m³)	200	1,4±1,1	1,2	0,8-1,7

De imediato se vê que os valores são muito baixos, nomeadamente a média e a mediana, encontrando-se abaixo do valor guia indicado pelo INAG para caracterizar a "situação de Máximo Potencial Ecológico" para o parâmetro clorofila *a* (1,6 mg/m³) (INAG, 2009).

Em termos taxonómicos, para as quatro épocas do ano, a comunidade apresenta-se dominada por *taxa* cosmopolitas de ampla distribuição geográfica. Especificamente no Inverno a comunidade caracteriza-se pela dominância de *Chroomonas* sp., *Oscillatoria* sp, *Cryptomonas* sp. e *Cyclotella menenghiniana*, *taxa* de pequenas dimensões e característicos de situações de Inverno de temperaturas reduzidas. Na Primavera as algas dominantes são: *Cyclotella sp.* e *Cryptomonas sp.* No Verão os *taxa* que mais contribuíram para a coesão do grupo são: *Cyclotella* sp., *Chroomonas* sp., *Dinobryon* sp., *Fragilaria* sp. e *Peridinium sp.*, todos géneros cosmopolitas. No Outono a comunidade apresenta-se maioritariamente constituída por *Cyclotella sp.*, *Cryptomonas sp.* e *Chroomonas* sp., também *taxa* cosmopolitas sem relevância ecológica em termos de qualidade. As Cianobactérias surgem sobretudo na albufeira de Odeleite onde atingem grandes densidades (i.e superiopres a 10000 células/mL, sobretudo no período de Verão, e Outono (Reis *et al.*, 2010).

Como é de esperar, a comunidade fitoplanctónica evolui ao longo do tempo, alterando-se em termos de *taxa* dominantes. Todavia, nenhum dos *taxa* identificados como dominantes são indicadores específicos de qualidade. Para este tipo, como indicador de qualidade, mais importante que a composição taxonómica constituída por *taxa* cosmopolitas, é a biomassa total que pode ser avaliada em termos de clorofila *a* e talvez a presença de cianobactérias. Na albufeira de Santa Clara este grupo não se apresenta dominante na comunidade (i.e. para os anos em que foram efectuados estudos, 2000, 2005, 2006); todavia, na albufeira de Odeleite, este grupo de algas domina o sistema. Especificamente no período compreendido ente Julho de 2003 e Março de 2006, em que decorreu o projecto INTERREG Cianoalerta II (Reis *et al*, 2010) apenas não foram dominantes nos meses de Novembro e Dezembro de 2003, Janeiro de e Dezembro de





2005 e Janeiro e Março de 2006. Contudo os autores do referido trabalho referem que a dominância verificada não pode ser relacionada com qualquer aumento de nutrientes. Permanecendo incerto a razão desta ocorrência.

A.3.2. Fitobentos - diatomáceas

Ao contrário da comunidade fitoplantónica que se sucede ao longo do ano, a comunidade de diatomáceas bentónicas não evidencia uma variação sazonal significativa (Ferreira *et al.*, 2009), mantendo-se semelhante ao longo do ano em termos de composição taxonómica. Por este motivo, para as diatomáceas apresenta-se uma caracterização média anual.

A comunidade que define o máximo potencial ecológico caracteriza-se pela dominância de *Cyclotella ocellata* e *Achnanthidium minutissimum*, entre outros *taxa* com menor representação (quadro seguinte). De salientar que o *taxum Achnanthidium minutissimum* surge como a segunda espécie dominante. Contudo, relativamente a este *taxa*, é de referir que corresponde a um grupo cosmopolita que engloba diferentes *taxa*, não sendo recomendável a sua utilização como espécie indicadora. Actualmente decorrem diversos estudos a nível internacional com o objectivo de diferenciar taxonomicamente este grupo.

Dos *taxa* que surgem com maior representatividade podem referir-se como indicadores de qualidade os seguintes: *Cyclotella ocellata*, *Navicula gregaria*, *Gomphonema gracile*, *Fragilaria rumpens*, *Encyonema silesiacum*. Ressalva-se que todos os *taxa* assinalados com asterisco (*), embora apresentem uma grande sensibilidade, têm menos valor como indicadores.

Quadro 2.1.61 – Diatomáceas (espécies/variedade) indicadoras para o tipo Albufeiras do Sul, ordenadas por ordem decrescente de contribuição para a homogeneidade do tipo

Lista de Diatomáceas (Nome da Espécie/Variedade)

Cyclotella ocellata Pantocsek

Achnanthidium minutissimum (KŸtz.) Czarnecki

Cyclostephanos dubius (Fricke) Round

Navicula gregaria Donkin

Gomphonema gracile Ehrenberg

Navicula veneta Kutzing

Fragilaria capucina Desm. ssp. rumpens (Kütz.) Lange-Bert. ex Bukht.

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Aulacoseira distans (Ehr.) Simonsen var. nivalis (Wm.Sm.) Haworth

Encyonema lange-bertalotii Krammer







A.3.3. Invertebrados bentónicos

Para sistemas com características lênticas, a comunidade de invertebrados pode ser caracterizada através da comunidade litoral, ou com base em amostras de exuviae pupais. Para as albufeiras portuguesas Ferreira *et al.* (2009) verificaram que em situação de maior estabilidade (i.e. Máximo Potencial Ecológico) as amostras de exuviae apresentavam maiores níveis de abundância e de riqueza quando comparadas com amostras de invertebrados colhidos no litoral. No quadro seguinte apresentam-se os *taxa* indicadores de qualidade para exuviae; todos eles pertencem à família Chironomidae.

Quadro 2.1.62 – Taxa de exuviae indicadores de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul

Taxa de exuviae indicadores (Nome da Espécie; Nome da Sub-família) Procladius sp. (sub-famíla Orthocladinae) Abladesmya sp. (sub-famíla Orthocladinae) Cricotopus sp. (sub-famíla Orthocladinae) Harnischia sp. (sub-famíla Chironminae; Chironomini) Paratanytarsus sp. (sub-famíla Chironminae; Tanytarsini) Microtendipes sp. (sub-famíla Chironminae; Chironomini)

Para os invertebrados de litoral, o *taxum* mais abundante é a espécie *Atyaephyra desmaresti* (Malacostraca, Decapoda). No quadro seguinte indicam-se outros *taxa* característicos deste tipo. Refira-se, contudo, que todos eles são generalistas, tolerantes a condições lênticas pouco oxigenadas, não sendo indicadores específicos de qualidade.

Quadro 2.1.63 — Invertebrados bentónicos indicadores de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul

Invertebrados bentónicos (espécie, género ou família)				
Atyaephyra desmaresti (Millet 1831)				
Helobdella stagnalis (L.)				
Dugesia sp.				
Lumbriculidae				





A.3.4. Macrófitos

Os *taxa* dominantes são terrestres, assumindo valores próximos de 50%. Num segundo plano mas ainda com representatividade surgem os higrófitos com 38%, os helófitos com valores próximos de 10% e por fim os higrófitos com 4%. Neste tipo são as espécies vivazes e anuais que assumem maior representatividade.

Os resultados permitiram confirmar a importância das árvores higrófitas na definição da tipologia (e.g. *Alnus glutinosa, Fraxinus angustifolia, Salix atrocinerea*), bem como determinadas espécies ou grupos de espécies como *Cynodon dactylon, Paspalum distichum, Mentha pulegium, Scirpoides holoschoenus, Pulicaria paludosa* e *Dittrichia viscosa*. No quadro seguinte apresentam-se os *taxa* indicadores.

Quadro 2.1.64 – Macrófitos indicadores de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul

Macrófitos (espécie / nome vulgar)

Cynodon dactylon (L.) Pers. / Erva-Gramilheira

Mentha pulegium L. / Poejo

Juncus effusus L. / Junco solto

Scirpoides holoschoenus (L.) Soják / Bunho

Pulicaria paludosa Link / Erva-pulgueira

Paspalum distichum L. *

Pseudognaphalium luteo-album (L.) Hilliard & B. L. Burtt / Perpétua-brava; Perpétua-silvestre

Dittrichia viscosa (L.) Greuter / Táveda-de-folhas-estreitas;

Briza maxima L. / Abelhinhas; Bole-bole-maior; Campainhas-do-diabo; Chocalheira-maior; Spergularia purpurea (Pers.) G. Don fil. / Espergulária-roxa; Sapinho-roxo

Observação: * - espécie exótica

A.3.5. Fauna piscícola

A situação de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul é caracterizada pela presença de um elevado número de espécies ictiofaunísticas, em larga medida associadas ao curso de água onde se inserem. No entanto, de forma geral, a comunidade apresenta-se dominada por espécies não-nativas sobretudo centrarquídeos. Assim, a perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e o achigã (*Micropterus salmoides*) representam aproximadamente 60% da comunidade.







As albufeiras apresentam também uma população considerável de bogas como a espécie *Pseudochondrostoma polylepis* e, sobretudo, a espécie *Pseudochondrostoma wilkommii*. A população de barbos (*Barbus* spp.) apresenta-se como a segunda maior dentro das nativas, embora represente apenas 5% da comunidade (Ferreira *et al.*, 2009).

Verifica-se uma elevada heterogeneidade entre locais e zonas dentro da massa de água. Na zona litoral encontram-se estabelecidas espécies sedentárias vocacionadas para águas lênticas, como a perca-sol, achigã embora também ocorram exemplares de boga com menores dimensões. A zona pelágica é explorada essencialmente por ciprinídeos indígenas, sobretudo potádromos, como a boga e o barbo, os quais dominam também na zona fluvial. A manutenção da conectividade longitudinal com a rede hídrica é fundamental para a persistência destas espécies com elevado valor conservacionista, facto que justifica a implantação de dispositivos de passagens para peixes nestas albufeiras, condição essencial para a manutenção do Máximo Potencial Ecológico No quadro seguinte apresentam-se os *taxa* dominantes.

Quadro 2.1.65 – Fauna Piscícola indicadora de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Albufeiras do Sul

Taxa de Peixes Indicadores (Nome da Espécie ou Género)
Lepomis gibbosus *
Micropterus salmoides *
Pseudochondrostoma spp.
Barbus sclateri
Cyprinus carpio *
Herichtys facetum *
Anguilla anguilla
Squalius pyrenaicus
Salaria fluviatilis
Cobitis paludica
Alburnus alburnus *

Observação: * - espécies não nativas





2.1.9. Máximo potencial ecológico para massas de água fortemente modificadas – troços de rio a jusante de barragens

2.1.9.1. Introdução

Tal como se referiu anteriormente, para a categoria Massas de Água Fortemente Modificadas, a DQA "criou" o conceito de potencial ecológico, a que no extremo superior do gradiente de qualidade, corresponde o "máximo potencial ecológico", caracterizado por evidenciar estruturas ecológicas equilibradas e indicadoras de situações o menos modificadas possível.

De acordo com a DQA, estas condições estabelecem-se em relação à referência identificada para a categoria e tipo a que pertence uma determinada massa em situações não modificadas, ou seja, em situação natural. No caso das Massas de Água Fortemente Modificadas — Troços de Rio a Jusante de Barragens, as condições de Máximo Potencial Ecológico estabelecem-se por tipo de rios, sempre em relação à referência natural dos tipos.

2.1.9.2. Metodologia

A caracterização das condições de Máximo Potencial Ecológico para a categoria "Massas de Água Fortemente Modificadas - Troços de rios a jusante de barragens", incidiu em locais identificados, validados e amostrados como referência para a categoria rios (sistemas naturais, não modificados) nos anos de 2004/2006 no âmbito da implementação da DQA em Portugal, projecto coordenado pelo INAG.

Num primeiro passo foi-se verificar se algum dos locais identificados como referência para a categoria rios correspondia a troços de rios situados a jusante de barragens para os 3 tipos a que pertencem as 3 massas de água identificadas para esta categoria de massas de água na RH8, (i.e. Ribeira de Odeáxere a Jusante B. Odiaxere/ Bravura - o8RDA1688, pertencente ao tipo Cálcários do Algarve (S4); Ribeira de Odeáxere a Jusante B. Odiaxere/ Bravura - o8RDA1696, pertencente ao tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1≤ 100 km²); Rio Arade a Jusante B. Arade - o8RDA1674, pertencente ao tipo Rios do Sul de Média Grande Dimensão (S1>100 km²)). Tendo-se confirmado que tal não acontecia, referem-se as condições de referência identificadas para situações não modificadas em rios, como condições guia indicativas, alertando-se para a necessidade da manutenção de um caudal ecológico proveniente da albufeira situada a montante de forma a permitir o estabelecimento das comunidades indicadas. Por este motivo, a caracterização que se apresenta é apenas indicadora de um máximo potencial ecológico por tipo presente na RH8, sendo necessário, no futuro, proceder-se a estudos especialmente planeados com o objectivo de complementar as indicações apresentadas.

Consórcio







A. Condições hidromorfológicas

Referem-se as condições de referência identificadas para situações não modificadas em rios, alertando-se para a necessidade da manutenção de um caudal ecológico proveniente da albufeira situada a montante de forma a permitir o estabelecimento de condições hidromorfológicas que correspondam ao Máximo Potencial Ecológico e que permitam a manutenção das comunidades biológicas.

B. Condições físico-químicas e químicas

Para os 3 tipos identificados na RH8 apresenta-se o intervalo interquartil de valores dos parâmetros físicoquímicos de caracterização geral (i.e. Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação em Oxigénio, Carência Bioquímica de Oxigénio, pH, Azoto Amoniacal, Nitratos, Fósforo Total).

C. Condições biológicas

Referem-se as condições de referência identificadas para situações não modificadas em rios, alertando-se para a necessidade da manutenção de um caudal ecológico proveniente da albufeira situada a montante de forma a permitir o estabelecimento das comunidades indicadas.

2.1.9.3. Condições de Máximo Potencial Ecológico por Tipo

Neste sub-capítulo é feita a descrição das condições hidromorfológicas, físico-químicas e biológicas correspondentes às condições de Máximo Potencial Ecológico para os tipos de Rios existentes na RH8.

A. Tipologia "Rios do Sul de Pequena Dimensão"

A.I. Condições hidromorfológicas

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto A. Tipo "Rios do Sul de Pequena Dimensão"; ponto A.1. Condições Hidromorfológicas.





A.2. Condições físico-químicas

A.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresentam-se como valores guia indicativos, os intervalos interquartil de parâmetros físico-químicos gerais obtidos para o mesmo tipo na categoria rios em situação de referência.

Refira-se que para se atingir condições de Máximo Potencial Ecológico neste tipo, será necessário a manutenção de um caudal ecológico proveniente das albufeiras situadas a montante que garanta a as condições físico-químicas indicadas.

Quadro 2.1.66 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para os Rios do Sul de Pequena Dimensão

Parâmetros	Média ± DP	Mediana	Intervalo interquartil
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /I)	9,63 ± 2,77	9,38	7,63 – 11,14
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	98,53 ± 24,70	101,55	83,68 - 113,00
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /I)	1,81 ± 1,36	1,00	1,00 - 2,00
рН	7,87 ± 0,47	7,83	7,59 - 8,05
Azoto Amoniacal (mg NH₄/I)	0,04 ± 0,01	0,04	0,04 - 0,04
Nitratos (mg NO ₃ /I)	1,47 ± 1,24	0,75	0,50 – 2,33
Fósforo Total (mg P/I)	0,04 ± 0,03	0,03	0,03 - 0,06

A.3. Condições biológicas

A.3.1. Diatomáceas

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto A. Tipo "Rios do Sul de Pequena Dimensão"; ponto A.3. Condições Biológicas; ponto A.3.1 Fitobentos – Diatomáceas.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de diatomáceas indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão.

Consórcio







A.3.2. Invertebrados bentónicos

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto A. Tipo "Rios do Sul de Pequena Dimensão"; ponto A.3. Condições Biológicas; ponto A.3.2 Invertebrados bentónicos.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de invertebrados bentónicos indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão.

A.3.3. Macrófitos

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto A. Tipo "Rios do Sul de Pequena Dimensão"; ponto A.3. Condições Biológicas; ponto A.3.3 Macrófitos.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de macrófitos indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão.

A.3.4. Fauna piscícola

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto A. Tipo "Rios do Sul de Pequena Dimensão"; ponto A.3. Condições Biológicas; ponto A.3.4 Fauna Piscícola.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da fauna piscícola indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Pequena Dimensão. No caso específico da comunidade piscícola, a DQA refere que para se atingir o Máximo Potencial Ecológico será necessário a existência de dispositivos de passagem de peixes de forma a promover a conectividade longitudinal com a rede hídrica, fundamental para a persistência de espécies com elevado valor conservacionista.





B. Tipologia "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"

B.I. Condições hidromorfológicas

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto B. Tipo "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"; ponto B.1. Condições Hidromorfológicas.

B.2. Condições físico-químicas

B.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresentam-se como valores guia indicativos, os intervalos interquartil de parâmetros físico-químicos gerais obtidos para o mesmo tipo na categoria rios em situação de referência.

Refira-se que para se atingir condições de Máximo Potencial Ecológico neste tipo, será necessário garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente dsa albufeiras situadas a montante que garanta as condições físico-químicas indicadas.

Quadro 2.1.67 — Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão

Parâmetros	Média±DP	Mediana	Intervalo interquartil
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /I)	10,07±2,73	10,93	8,12-12,20
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	102,47±26,09	112,10	85,45-120,55 *
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /l)	1,57±2,03	0,50	0,5-1,50
рН	8,54±0,73	8,63	7,76-8,05
Azoto Amoniacal (mg NH₄/l)	0,04±0,02	0,03	0,03-0,05
Nitratos (mg NO ₃ /I)	0,83±0,57	0,50	0,50-1,00
Fósforo Total (mg P/l)	0,04±0,02	0,03	0,03-0,05

Consórcio







B.3. Condições Biológicas

B.3.1. Fitobentos (Diatomáceas)

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto B. Tipo "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"; ponto B.3. Condições Biológicas; ponto B.3.1 Fitobentos – Diatomáceas.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de diatomáceas indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.

B.3.2. Invertebrados Bentónicos

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto B. Tipo "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"; ponto B.3. Condições Biológicas; ponto B.3.2 Invertebrados bentónicos.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de invertebrados bentónicos indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.

B.3.3. Macrófitos

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto B. Tipo "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"; ponto B.3. Condições Biológicas; ponto B.3.3 Macrófitos.

Refira-se a necessidade absoluta de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de macrófitos indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.





B.3.4. Fauna piscícola

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto B. Tipo "Rios do Sul de Média-Grande Dimensão"; ponto B.3. Condições Biológicas; ponto B.3.4 Fauna Piscícola.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da fauna piscícola indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão. No caso específico da comunidade piscícola, a DQA refere que para se atingir o Máximo Potencial Ecológico será necessário a existência de dispositivos de passagem de peixes de forma a promover a conectividade longitudinal com a rede hídrica, fundamental para a persistência de espécies com elevado valor conservacionista.

C. Tipo "Calcários do Algarve"

C.I. Condições hidromorfológicas

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto D. Tipo "Cálcários do Algarve" e ponto D.1. Condições Hidromorfológicas.

C.2. Condições físico-químicas

C.2.1. Condições físico-químicas gerais

No quadro seguinte apresentam-se como valores guia indicativos, os valores médios e desvio padrão relativos a duas amostragens efectuadas no único local considerado como referência na categoria rios para este tipo Fonte da Benémola (08RDA1677), amostrado em 2004/2006 (1 1moatragem) e em 2009/2010 (15 amostragens).

Quadro 2.1.68 – Estatística descritiva de parâmetros físico-químicos gerais em condições de referência para o tipo Calcários do Algarve

Parâmetros	Média ± DP	Mediana	Intervalo interquartil
Oxigénio Dissolvido (mg O ₂ /l)	8,97±1,58	9,00	7,95-9,80
Taxa de Saturação em Oxigénio (%)	93,54±14,83	93,00	83,25-102,50
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg O ₂ /I)	1,25±0,54	1,00	1,00-1,75
рН	7,57±0,22	7,55	7,40-7,70







Parâmetros	Média ± DP	Mediana	Intervalo interquartil
Azoto Amoniacal (mg NH₄/l)	0,03±0,01	0,04	0,02-0,04
Nitratos (mg NO ₃ /I)	2,58±1,25	2,45	1,85-3,63
Fósforo Total (mg P/I)	0,02±0,01	0,02	0,01-0,02

Refira-se que para se atingir condições de Máximo Potencial Ecológico neste tipo, será necessário garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente da albufeira da Bravura situada a montante que garanta as condições físico-químicas indicadas.

C.3. Condições biológicas

C.3.1. Fitobentos – diatomáceas

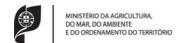
Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto D. Tipo "Cácários do Algarve"; pontoD.3. Condições Biológicas; ponto D.3.1 Fitobentos – Diatomáceas.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de diatomáceas indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.

C.3.2. Macroinvertebrados bentónicos

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto D. Tipo "Cácários do Algarve"; ponto D.3. Condições Biológicas; ponto D.3.2 Invertebrados bentónicos.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de invertebrados bentónicos indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Cácários do Algarve.





C.3.3. Macrófitos

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto D. Tipo "Cácários do Algarve"; ponto D.3. Condições Biológicas; ponto D.3.3 Macrófitos.

Refira-se a necessidade absoluta de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da comunidade de macrófitos indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.

C.3.4. Fauna piscícola

Ver sub-capítulo 2.1.7.3; ponto D. Tipo "Calcários do Algarve"; ponto D.3. Condições Biológicas; ponto D.3.4 Fauna Piscícola.

Refira-se a necessidade de garantir a manutenção de um caudal ecológico proveniente de montante que garanta as condições ambientais necessárias ao desenvolvimento da fauna piscícola indicadora de condições de Máximo Potencial Ecológico para o tipo Rios do Sul de Média-Grande Dimensão. No caso específico da comunidade piscícola, a DQA refere que para se atingir o Máximo Potencial Ecológico será necessário a existência de dispositivos de passagem de peixes de forma a promover a conectividade longitudinal com a rede hídrica, fundamental para a persistência de espécies com elevado valor conservacionista.







2.1.10. Máximo potencial ecológico para massas de água artificiais

2.1.10.1. Introdução

De acordo com a DQA (European Commission, 2003c), Massas de Água Artificiais correspondem a sistemas superficiais criados pelo homem, em locais onde antes não existia qualquer plano de água e que por isso não resultaram de alterações físicas de massas de água pré-existente. São exemplos de massas de água artificiais canais de navegação, canais de rega, lagos e lagoas artificiais e as lagoas existentes em minas.

Na RH8, as massas de água artificiais correspondem a redes de distribuição dos Perímetros de Rega Públicos, tendo sido identificadas 2 massas de água relativas aos canais de rega dos Aproveitamentos Hidroagrícolas Públicos de Silvres/Lagoa/Portimão e de Alvor (INAG & ARH Algarve, 2009).

Tal como para as massas de água fortemente modificadas, a DQA refere que os elementos de qualidade para avaliação do potencial ecológico de uma massa de água artificial deverão ser os aplicados à categoria de águas superficiais naturais que mais se lhe assemelham. Nesse sentido, a avaliação do estado das massas de água artificiais na RH8 deverá ser feita pela aplicação dos elementos de qualidade utilizados na avaliação da categoria Rios. Todavia, a inexistência de dados de monitorização nestes canais de rega inviabilizou a classificação dos mesmo com base em monitorização, tendo esta sido feita com recurso a avaliação pericial (ver capítulo Sistemas de Classificação). Por esse motivo, nesta fase, apenas se apresentam condições gerais para que o máximo potencial ecológico seja atingido nestas massas de água.

2.1.10.2. Metodologia

As condições que se apresentam para se atingir o Máximo Potencial Ecológico em "Massas de Água Artificias" resultaram de observações feitas *in loco* e compiladas num Ficha de Avaliação Pericial especialmente desenvolvida para se poceder à avaliação destas massas de água (ver capítulo Sistemas de Classificação).





2.1.10.3. Considerações de máximo potencial ecológico

Na RH8 as Massas de Água Artificiais correspondem unicamente a canais, construídos para transportar água para rega. Nesse sentido, independentemente do tipo de construção do canal (i.e aprofundados em terra ou construídos em cimento) é fundamental a manutenção e preservação dos mesmos. No quadro seguinte, apresentam-se condições gerais necessárias para se atingir o Máximo Potencial Ecológico.

Quadro 2.1.69 — Condições gerais para se atingir o máximo potencial ecológico em massas de água artificiais - canais de rega

Condições gerais para o máximo potencial ecológico / massas de água artificiais			
Canal elevado com zona de protecção ou canal ao nível do terreno com zona de protecção			
Inexistência de contaminações orgânicas resultantes pressões pontuais humanas			
Canal sem ocupação de macrófitos; inexistência de infestantes			
Inexistência de sedimentos finos acumulados no fundo do canal			
Inexistência de desvios relativamente a parâmetros de caracterização geral (i.e parâmetros e limites estabelecidos pelo INAG (2009) para o limite do Bom Estado na categoria Rios: Oxigénio Dissolvido; Taxa de Saturação em Oxigénio; CBO5, pH,			







2.1.11. Condições de referência para águas de transição

2.1.11.1. Introdução

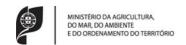
No caso da RH8, existe apenas um estuário, o estuário do rio Arade, que se insere na tipologia A2 – Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio.

Os parâmetros a considerar na avaliação do estado ecológico e para os quais devem ser definidas condições de referência para cada uma das tipologias, são os seguintes:

- Elementos biológicos Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton, composição e abundância da restante flora aquática, composição e abundância dos invertebrados bentónicos e composição e abundância da fauna piscícola;
- Elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos Condições morfológicas (Variação da profundidade; Quantidade, estrutura e substrato do leito; Estrutura da zona intermareal) e Regime de marés (Fluxo de água doce; Exposição às vagas);
- Elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos Condições gerais (Transparência; Condições térmicas; Condições de oxigenação; Salinidade; Condições relativas aos nutrientes) e Poluentes específicos (Poluentes sintéticos específicos; Poluentes não-sintéticos específicos).

O organismo com responsabilidade pela gestão da qualidade dos recursos hídricos a nível nacional, o INAG, desenvolveu um projecto (EEMA – Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Águas Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) para chegar à definição de métricas e condições referência a utilizar para avaliar o estado ecológico das massas de água de transição e costeiras. A importância e os problemas associados a este processo têm incentivado a criação de grupos de trabalho específicos, nomeadamente a nível europeu, para a intercalibração das condições de referência e sistemas de avaliação para cada tipologia de massa de água.

Dado que a definição de sistemas de classificação das águas de transição não está ainda concluída, não é possível realizar a avaliação do estado ecológico das massas de água da forma prevista pela DQA. Assim, a avaliação do estado constante no presente documento tem em conta todos os elementos disponíveis à data. Apenas quando estiverem definidas todas as métricas e condições de referência a utilizar para avaliar o estado ecológico das massas de água de transição a nível nacional, esta avaliação poderá ser realizada do modo como é preconizada na DQA e, consequentemente, poderá apresentar diferenças em relação à realizada neste documento.





2.1.11.2. Metodologia utilizada para o estabelecimento das condições de referência para águas de transição

De acordo com o ponto 1.3 do Anexo II da DQA, as condições biológicas de referência específicas do tipo podem ter como base as condições no terreno, ser baseadas numa modelação ou ser derivadas utilizando uma combinação destes métodos. Sempre que não seja possível utilizar estes métodos, os Estados-Membro poderão recorrer ao parecer de peritos para estabelecer essas condições.

Relativamente às condições biológicas de referência específicas com base nas condições no terreno, deverá ser desenvolvida uma rede de referência para cada tipo de massa de água, que contenha um número suficiente de sítios de estatuto excelente, de forma a facultar um nível de confiança suficiente quanto aos valores relativos às condições de referência.

Quanto à utilização de modelação, estes métodos poderão utilizar dados históricos, paleológicos ou quaisquer outros disponíveis, devendo facultar um nível de confiança suficiente quanto aos valores relativos às condições de referência, de forma a garantir que as condições assim derivadas sejam coerentes e válidas para cada um dos tipos de massas de água de superfície.

No caso de não ser possível estabelecer com fiabilidade condições de referência específicas do tipo para um determinado elemento de qualidade de um tipo de massa de água, devido à variabilidade natural desse elemento, e não simplesmente em resultado de variações sazonais, esse elemento poderá ser excluído da avaliação do estado ecológico dessa tipologia de massa de água.

A. Condições hidromorfológicas

Ainda que na DQA se descrevam as condições hidromorfológicas até ao nível moderado, este indicador de qualidade para a classificação do estado ecológico das massas de água apenas é utilizado para discriminar entre o estado Excelente e Bom, quando os elementos de qualidade biológicos e físico-químicos alcancem o estado excelente.

Assim, dado que os elementos de qualidade hidromorfológica actuam unicamente como elementos de apoio na classificação do estado ecológico das massas de água, não se estabeleceram limites quantitativos entre as classes de estado, mas apenas se fez uma avaliação qualitativa em função da existência de pressões hidromorfológicas significativas identificadas em cada uma das massas de água. Deste modo, considerou-se que uma massa de água não alcança o estado excelente quando está submetida a pressões hidromorfológicas significativas.







B. Condições físico-químicas

B.I. Condições gerais

Segundo a DQA, a componente com maior peso na determinação do estado ecológico são os elementos biológicos, sendo os elementos físico-químicos fundamentais unicamente para a determinação do estado excelente ou bom. Para além da salinidade, elemento básico na definição das tipologias das massas de água de transição, os elementos que intervêm na determinação do estado físico-químico são a temperatura, a transparência, as condições de oxigenação e as condições relativas a nutrientes, como a amónia, os nitratos e os fosfatos.

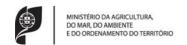
Actualmente não estão ainda definidas condições de referência para estes elementos, o que limita a sua avaliação. Adicionalmente, a maior parte destes parâmetros apresenta uma elevada variabilidade nas massas de água de transição. Não tendo sido possível definir condições de referência com um nível de confiança aceitável, na elaboração do presente PGBH não foram considerados na avaliação do estado os parâmetros salinidade, temperatura, transparência e nutrientes. Relativamente às condições de oxigenação, adaptaram-se os limites propostos no método ASSETS (Assessment of Estuarine Trophic Status) da NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States of America) (Bricker et al., 1999, 2003), com base no percentil 10 da concentração de oxigénio dissolvido.

B.2. Poluentes específicos

No âmbito da avaliação dos elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos, devem ser considerados poluentes específicos sintéticos e não sintéticos todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água e outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na massa de água.

No decurso da implementação da DQA em Portugal devem portanto ser identificados os poluentes específicos a considerar na avaliação de estado das massas de água de transição e costeiras. Contudo, à data essa lista de substâncias não foi ainda elaborada.

Desta forma, na avaliação dos elementos químicos e físico-químicos serão considerados como poluentes específicos todas as substâncias analisadas na monitorização feita pelo IPIMAR a pedido da ARH Algarve, excepto as substâncias consideradas na determinação do estado químico da massa de água e que constam do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro. Para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico, as concentrações das substâncias consideradas não deverão ultrapassar os valores normativos





indicados no Decreto-Lei n. $^{\circ}$ 236/98, de 1 de Agosto, no Decreto-Lei n. $^{\circ}$ 506/99, de 20 de Novembro, e no Decreto-Lei n. $^{\circ}$ 261/2003, de 21 de outubro.

C. Condições biológicas

A definição das condições de referência necessita de ser suportada por um conjunto de dados sobre os elementos biológicos de base que permitam deduzir quais as características que a massa de água teria se não sofresse pressões de natureza antropogénica. O estabelecimento dos rácios de qualidade ecológica implica, por seu lado, o suporte de um exercício de intercalibração que garanta que os critérios de classificação assumem um carácter uniforme em todos os Estados-Membro.

À data, a definição das condições de referência para os elementos biológicos não foi ainda concluída. Em face desta situação, houve a necessidade de avançar com os dados de que se dispõe actualmente, ainda que estes permitam atribuir uma classificação às massas de água de transição apenas baseada num número mais restrito de elementos biológicos.

Não se dispondo ainda das condições de referência definitivas para as massas de água de transição da tipologia A2 (estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio), a que pertence o estuário do Arade, foram adoptadas as condições definidas presentemente no âmbito do projecto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Águas Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) do INAG, reconhecendo, no entanto, que as mesmas podem sofrer ligeiras alterações no processo de intercalibração vindouro.

2.1.11.3. Descrição das condições de referência

A. Condições hidromorfológicas

Considerou-se que uma massa de água não alcança o estado excelente quando está submetida a pressões hidromorfológicas significativas. Os critérios para identificação das pressões significativas morfológicas e hidrodinâmicas foram estabelecidos no Tomo 5 (Caracterização de pressões significativas) da Parte 2 do PGBH, mais concretamente na secção referente às "Pressões hidromorfológicas", sendo apresentadas novamente no quadro seguinte.







Quadro 2.1.70 – Critérios utilizados para classificar as pressões hidromorfológicas a actuar em massas de água de transição como significativas

Pressão	Critério de classificação como significativa	
Dragagens	Todas as que se efectuam fora da área de portos.	
Fixação de margens	Quando o comprimento total das estruturas de fixação de margens inventariadas é superior a 15% do perímetro da massa de água.	
Conquista de áreas ao estuário	Não incluídos. Considera-se que representam uma perda histórica de superfície estuarina, mas não implicam que o estado da massa de água possa ser afectado.	
Barragens e represas	Quando a superfície isolada ou com o fluxo de água potencialmente restringido é superior a 15% da massa de água.	
Quebra-mares, esporões, pontões e pontes	Não incluídos. Considera-se que permitem o fluxo de água e que não são suficientemente significativos para impedir a consecução de um bom estado ecológico.	

Fonte: Adaptado de Gobierno de Cantabria, s.d. (http://dma.medioambientecantabria.es).

No entanto, tendo em conta os objectivos pretendidos com esta avaliação, neste caso, apenas foram consideradas as pressões hidromorfológicas mais importantes, i.e. as dragagens, as fixações de margens e as barragens. As primeiras, consideradas como elementos que mudaram completamente as margens das massas de água naturais e, portanto, o tipo de habitat preexistente. As barragens, são consideradas pressões particularmente relevantes, uma vez que restringem o fluxo de água, permitem a sua regulação e podem criar áreas fechadas á circulação geral do estuário.

Em suma, considera-se que uma massa de água não atinge o estado excelente no âmbito dos elementos de qualidade hidromorfológicos, se for submetida a pressões significativas criadas pela ocorrência de obras de dragagem, fixações das margens ou existência de barragens.

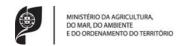
B. Condições físico-químicas

B.I. Condições gerais

B.I.I. Oxigénio dissolvido

Relativamente às condições de oxigenação das massas de água, adaptaram-se os limites propostos no método ASSETS (*Assessment of Estuarine Trophic Status*) da NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration, United States of America*) (Bricker *et al.*, 1999, 2003), que tem como base o percentil 10 da concentração de oxigénio dissolvido.

O desenvolvimento da metodologia ASSETS baseou-se essencialmente numa avaliação da eutrofização em zonas estuarinas que incluiu o estudo de 138 estuários dos Estados Unidos da América e, posteriormente,





analisou diferentes estuários europeus para testar a respectiva comparabilidade. O desenvolvimento da abordagem teve como motivação a necessidade de promoção de medidas a nível legislativo adequado para reduzir os problemas relacionados com o excesso de nutrientes. Este procedimento foi também utilizado a fim de analisar o cumprimento das directivas da União uropeia, como a Directiva das Águas Residuais Urbanas.

Esta metodologia foi já objecto de aplicação aos estuários portugueses, tendo o projecto TICOR (Bettencourt *et al.*, 2003) aconselhado a sua utilização. Este método usa uma combinação de sintomas primários (clorofila, epífitos, macroalgas) e secundários (deficiência de oxigénio, perda de vegetação aquática submersa, a ocorrência de microalgas tóxicas) para derivar uma "condição global de eutrofização" (Estado), que é depois associada a uma medida das "influência antropogénica" (Pressão) e da "previsão do futuro" (Resposta), apresentando os componentes essenciais de um modelo Pressão-Estado-Resposta.

Os valores de referência são calculados a partir de inputs marinhos e relacionados com gradientes de salinidade, sendo propostos intervalos e limites para a Clorofila a (baixa: menor que 5 mg/l) e oxigénio dissolvido (sem stress biológico: maior que 5 mg/l). Outros indicadores, como algas, epífitos, blooms de algas tóxicas são avaliados com base num critério problema/não problema. Todos os limites e intervalos foram definidos com base na revisão da literatura por parte dos cientistas e gestores que trabalham nos 138 sistemas estuarinos norte-americanos analisados inicialmente. Actualmente limiares/escalas e indicadores específicos estão a ser reavaliados e serão modificados de forma a avaliar com mais precisão os sistemas.

Para a avaliação do parâmetro físico-químico Oxigénio dissolvido na metodologia ASSETS são consideradas quatro classes, que foram adaptadas às classes de estado da DQA e utilizadas na avaliação do estado das massas de água de transição (quadro seguinte).

Quadro 2.1.71 — Classes de concentração de oxigénio dissolvido utilizadas no âmbito da aplicação do ASSETS e sua adaptação para avalição das massas de água de transição segundo os requisitos da DQA

Classe de estado do ASSETS	Limites (mg/l)	Classe de estado da DQA
Anóxia	0	Mau
Hipóxia	0 - 2	Medíocre
Stress biológico	>2 - 5	Moderado
Sem problemas	>5	Bom/Excelente *

Observação: * O estado Excelente ou Bom é atribuído consoante o estado dos outros elementos de qualidade.







B.2. Poluentes específicos

Os valores normativos existentes na legislação para as substâncias consideradas no elemento de qualidade "poluentes específicos" são apresentados na Secção 6.1.6. "Métodos para a fixação de normas de qualidade ambiental". Tal como já foi referido, os actos legislativos de suporte da avaliação são o Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto, o Decreto-Lei 506/99, de 20 de Novembro, e o Decreto-Lei 261/2003, de 21 de outubro.

Para avaliação do parâmetro "poluentes específicos", nas seis massas de água de transição do estuário do Arade foram consideradas as seguintes substâncias: Cobre, Cianetos, CB18, CB52, CB101, CB149, CB118, CB153, CB138, CB180, tPCB, pp'DDE, pp'DDD, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno e Dibenzo(a,h)antraceno.

C. Condições biológicas

C.I. Fitoplâncton

C.1.2. Parâmetro indicador de biomassa: Clorofila a

No quadro seguinte apresentam-se os limites entre as várias classes de estado considerando o percentil 90 da concentração de Clorofila a para estuários estreitos do sul da tipologia A2, em que se insere o estuário do Arade. Este sistema de classificação foi definido pelo grupo de trabalho sobre o elemento de qualidade "Fitoplâncton" criado no âmbito do projecto EEMA.

Quadro 2.1.72 – Condições de referência para as classes propostas pela Directiva-Quadro da Água definidas pelo grupo de trabalho sobre o elemento de qualiidade "Fitoplâncton" criado no âmbito do projecto EEMA, tendo em conta o parâmetro indicador "Percentil 90 da concentração de Clorofila a"

	Gama de salinidade			
Limites entre as classes de estado	0 a 5	5 a 25	>25	EQR
	Limites (Chl a µg/l)			
Excelente / Bom	12	10	8	0,67
Bom / Razoável	18	15	12	0,44
Razoável / Medíocre	26,67	22	17,5	0,3
Medíocre / Mau	40	33,5	26,5	0,2
Referência	8	6,67	5,3	-





Deve-se, no entanto, salientar as condições de referência apresentadas e respectivos limites poderão ainda ser ajustados na fase de intercalibração vindoura.

C.2. Outra flora aquática

C.2.1. Macroalgas

No âmbito do projecto EEMA, para avaliação da qualidade ecológica de águas de transição, está a ser desenvolvido um sistema multimétrico derivado do índice MAB "*Macroalgae Blooming*", que foi desenvolvido e intercalibrado pelo Reino Unido, Irlanda e Alemanha no primeiro exercício. Portugal intercalibrou este índice, com duas opções, apenas nas águas de transição - Projecto RECITAL, Patrício *et al.* (2007).

As métricas que compõem originalmente o índice MAB são baseadas na área ocupada pelos florescimentos de macroalgas e em estimativas da abundância que podem incidir sobre a cobertura, a biomassa ou ambas e cumprem as definições normativas da DQA.

Nos sistemas de águas de transição em Portugal continental os florescimentos de macroalgas são constituídos quase em exclusividade por algas verdes ulváceas (filo Chlorophycophyta, família Ulvaceae). As métricas que compõem a opção 2 do índice MAB proposta por Patrício *et al.* (2007), incluem: a área intertidal disponível para os florescimentos, i.e., excluindo as áreas ocupadas por vegetação e/ou substrato duro; a área ocupada pelos florescimentos; e a percentagem de cobertura dos florescimentos. A métrica biomassa (peso fresco por metro quadrado) não é considerada nesta opção 2. As métricas e as condições de referências são apresentadas no quadro seguinte. É de salientes que os actuais limites poderão ainda ser ajustados no segundo exercício de intercalibração (2009-2011).

Quadro 2.1.73 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas

Métrica	Condições de referência
Área de Cobertura	< I km²
Percentagem de Cobertura	< 5%

Os critérios de classificação para as métricas da opção 2 do índice MAB, área de cobertura total e percentagem de cobertura, são apresentados no quadro seguinte. Os valores apresentados poderão ainda ser ajustados no segundo exercício de intercalibração (2009-2011).







Quadro 2.1.74 – Métricas que compõem a opção 2 do índice MAB e critérios de classificação

Métrica	Excelente	Bom	Razoável	Mediocre	Mau	
% de cobertura	<5	5 -15	15 - 25	25 - 75	>75	
	<	Sem alteração				
	I – 4,99	9 Sem alteração		eração		
Área de Cobertura (km2)	5 – 9,99	Deprecia I classe				
	10 – 24,99	Deprecia 2 classes				
	>25	Deprecia 3 classes				

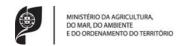
C.2.2. Sapais

Para avaliar a qualidade ecológica das massas de água de transição através da vegetação de sapal foram adoptadas métricas que avaliam os parâmetros "abundância" e "composição taxonómica". A composição taxonómica tem em conta as espécies mais características de cada um dos níveis de sapal (inferior, médio e superior). De uma lista de possíveis *taxa*, a presença de alguns deles é obrigatória para que o sapal possa atingir uma qualidade elevada. Por outro lado, os aspectos relacionados com a abundância são avaliados pelo desvio relativo da cobertura às condições de referência.

As condições de referência (quadro seguinte) definidas passam, para a composição taxonómica, pela contabilização das espécies principais e secundárias existentes em cada zona do sapal, e, para o desvio da cobertura em relação à cobertura óptima, se a área coberta por alguns *taxa* está de acordo com os intervalos considerados para situações pouco ou nada alteradas.

Quadro 2.1.75 — Condições de referência para as métricas composição taxonómica e desvio relativo à cobertura óptima

Máduias	(a	
Métrica	Zona inferior	Zona média	Zona superior
Composição taxonómica	l Espécie principal l Espécie secundária	3 Espécies principais	4 Espécies principais
% Cobertura das principais espécies	Spartina marítima / Scirpus maritimus: 20-30% Sarcocornia fruticosa / S. perennis: 30-40% Halimione portulacoides: 20-30% Juncus maritimus: 20-30% Outros taxa: 10-20%		-40%





O cálculo do índice implica a atribuição de um valor que está relacionado com o desvio que apresenta em relação às condições de referência.

Para a composição taxonómica, na zona inferior, é atribuído um valor de 0,9 ou 0, respectivamente se surge ou não uma das espécies consideradas principais, e 0,1 ou 0, respectivamente se surge ou não alguma das espécies secundárias constantes na lista de espécies (quadro seguinte). Na zona média, é atribuído um ponto a cada uma das espécies presentes, até a um máximo de 3 pontos. Na zona superior do sapal, cada espécie presente tem um valor de 0,25 pontos, contribuindo esta zona até 1 valor para o geral da métrica.

A métrica que contabiliza o desvio da cobertura em relação à cobertura óptima é pontuada com um valor, quando a cobertura cai dentro do intervalo óptimo de cada espécie, com o se a espécie está ausente, ou com o,5 se o desvio se registar para cima ou para baixo. Esta métrica terá um máximo de 5 pontos, um por cada uma das 5 espécies consideradas.

Quadro 2.1.76 – Lista de espécies principais e secundárias definidas para a determinação do estado com base na métrica "composição taxonómica"

Métoica			
Métrica	Zona inferior	Zona média	Zona superior
<i>Taxa</i> principais	Spartina marítima Juncus maritimus Scirpus maritimus	Scirpus maritimus Aster tripolium Halimione portulacoides Sarcocornia fruticosa Sarcocornia perennis Puccinelia marítima Triglochim	Arthrocnemem macrostatum Sarcocornia perennis Sarcocornia fruticosa Chenopodium maritimum Phragmites Atriplex halimus Inula critmoides Suaeda vera
Taxa secundários	Aster tripolium Salicornia nitens Puccinelia marítima		

Os valores das métricas são somados e o resultado dividido por 10 (máximo de pontos possível na soma das duas métricas) para obtenção do EQR. No quadro seguinte são apresentadas as fronteiras entre as classes de qualidade ecológica.

Quadro 2.1.77 — Valores de fronteira entre as classes de qualidade ecológica das massas de água de transição com base na vegetação de sapal

Estado	Mau	Mediocre	Razoável	Bom	Excelente
EQR	0 – 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,70	0,70 - 0,85	0,85 - I







C.2.3. Ervas Marinhas

Para avaliar a qualidade ecológica das massas de água de transição através das ervas marinhas está a ser desenvolvido no âmbito do projecto EEMA do INAG um sistema múltimétrico derivado do índice *Intertidal Seagrass: Abundance and Species Composition* (Foden, 2007). As condições de referência, ainda em desenvolvimento, são as apresentadas no quadro seguinte. É ainda de salientar que Portugal ainda não procedeu à intercalibração dos valores de referência e fronteira relativos a este elemento de qualidade ecológica.

Quadro 2.1.78 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas

Métrica	Condições de referência
Número de espécies	2 (3)
Área de Cobertura	Sem perda
Percentagem de Cobertura	
Zostera marina	≥ % Máxima *
Zostera noltii	≥ % Máxima *
Cymodocea nodosa	≥ % Máxima *

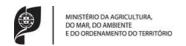
^{*} Relativamente à situação histórica conhecida

C.3. Macroinvertebrados bentónicos

Para avaliação do elemento de qualidade biológica "macroinvertebrados bentónicos" utiliza-se a metodologia P-BAT - *Portuguese Benthic Assessment Tool* (Teixeira *et al.*, 2009). O P-BAT é uma metodologia multimétrica que utiliza três índices desenvolvidos em trabalhos anteriores, com o objectivo de ir ao encontro das recomendações da DQA de incluir a abundância e a composição dos invertebrados bentónicos.

As métricas seleccionadas para traduzir esses atributos foram o índice de *Margalef* (d) (Margalef, 1968) e o índice de *Shannon-Wiener* (H' log2) (Shannon and Weaver, 1963), que fornecem medidas complementares da biodiversidade, e o *AZTI's Marine Biotic Index* (AMBI) (Borja *et al.*, 2000), que se baseia na presença de espécies sensíveis e indicadoras de poluição. Para combinar os três índices é usada a Análise Factorial, com a Análise das componentes principais como método de extracção (Teixeira *et al.*, 2009).

Quer as condições de referência quer os valores de fronteira entre as classes de qualidade encontram-se ainda em fase de desenvolvimento.





C.4. Peixes

No âmbito do projecto EEMA, foi criado o índice multimétrico "Estuarine Fish Assessment Index" (EFAI) para avaliação da qualidade ecológica do elemento de qualidade "peixes" nas águas de transição. Este índice é composto por sete métricas (quadro seguinte), representativas das características estuturais e funcionais das comunidades piscícolas de zonas de transição, tendo sido testadas em dados históricos de diferentes estuários portugueses, utilizando a mesma metodologia e a mesma época de amostragem.

Quadro 2.1.79 – Índice "Estuarine Fish Assessment Index" (EFAI)

NI 9 are 64 aris	Nome da métrica		Scores	
N.º métrica	Nome da metrica		3	5
I	Riqueza específica	≤10	10 a 20	>20
2	Percentagem de indivíduos que utilizam o estuário como viveiro	≤10%	10% a 50%	>50%
3	Espécies residentes	1&1	1&3; 1&5; 3&1; 3&3; 5&1	3&5; 5&3; 5&5
3.1	Percentagem de indivíduos	≤10% e >90%	10% - 30% e 70% - 90%	30% - 70%
3.2	Número de espécies	≤2	2 a 5	>5
4	Espécies piscivoras (exclusivamente ou não)	1&1	1&3; 1&5; 3&1; 3&3; 5&1	3&5; 5&3; 5&5
4.1	Percentagem de indivíduos	≤10% e >90%	10% - 30% e 70% - 90%	30% - 70%
4.2	Número de espécies	≤5	5 a 12	>12
5	Espécies diádromas	Redução no número de espécies	Redução na abundância	Sem redução
6	Espécies introduzidas	Presente e abundante	Presente, mas rara	Ausente
7	Espécies sensíveis a perturbações	Redução no número de espécies	Redução na abundância	Sem redução

É de salientar que os "scores" das métricas "Espécies diádromas", "Espécies sensíveis a perturbações" e "Espécies introduzidas" são atribuídos com recurso à apreciação de peritos. Deve-se ainda ter presente que as condições de referência apresentadas e respectivos limites (quadro seguinte) poderão ainda ser ajustados na fase de intercalibração vindoura.

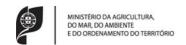






Quadro 2.1.80 – Correspondência entre os resultados do índice EFAI, os valores de EQR e as classes de qualidade ecológica

Indice (Σ)	EQR	Qualidade Ecológica
7-10	0,2	Mau
11-14	0,31	Medíocre
15-20	0,42	Razoável
21-29	0,6	Bom
30-35	0,85	Excelente





2.1.12. Condições de referência para águas costeiras

2.1.12.1. Introdução

No caso das massas de água costeiras consideradas na RH8, uma delas insere-se na tipologia A6 — Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta, três na tipologia A7 — Costa Atlântica mesotidal abrigada e seis na tipologia A4 — Lagoa mesotidal pouco profunda.

Segundo a DQA, os parâmetros a considerar na avaliação do estado ecológico são os seguintes:

- Elementos biológicos: Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton, composição e abundância da restante flora aquática, composição e abundância dos invertebrados bentónicos;
- Elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos: Condições morfológicas (Variação da profundidade; Quantidade, estrutura e substrato do substrato do leito; Estrutura da zona intermareal) e Regime de marés (Direcção das correntes dominantes; Exposição às vagas);
- Elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos: Condições gerais (Transparência; Condições térmicas; Condições de oxigenação; Salinidade; Condições relativas aos nutrientes) e Poluentes específicos (Poluentes sintéticos específicos; Poluentes não-sintéticos específicos).

2.1.12.2. Metodologia utilizada para o estabelecimento das condições de referência para Águas Costeiras

De acordo com o ponto 1.3 do Anexo II da DQA, as condições biológicas de referência específicas do tipo podem ter como base as condições no terreno, ser baseadas numa modelação ou ser derivadas utilizando uma combinação destes métodos. Sempre que não seja possível utilizar estes métodos, os Estados-Membro poderão recorrer ao parecer de peritos para estabelecer essas condições.

Relativamente às condições biológicas de referência específicas com base nas condições no terreno, deverá ser desenvolvida uma rede de referência para cada tipo de massas de água, que contenha um número suficiente de sítios de estatuto excelente, de forma a facultar um nível de confiança suficiente quanto aos valores relativos às condições de referência, dada a variabilidade dos valores dos elementos de qualidade correspondentes ao estatuto ecológico excelente para esse tipo de massas de água e a multiplicidade das técnicas de modelação aplicáveis.

Consórcio







As condições biológicas de referência específicas do tipo baseadas na modelação podem ser derivadas utilizando modelos preditivos ou métodos retrospectivos. Estes métodos farão uso de dados históricos, paleológicos e de quaisquer outros disponíveis e deverão facultar um nível de confiança suficiente quanto aos valores relativos às condições de referência, de forma a garantir que as condições assim derivadas sejam coerentes e válidas para cada um dos tipos de massas de água de superfície.

Sempre que não seja possível estabelecer com fiabilidade condições de referência específicas do tipo para um elemento de qualidade de um tipo de massas de água de superfície devido à grande variabilidade natural desse elemento, e não simplesmente em resultado de variações sazonais, esse elemento poderá ser excluído da avaliação do estado ecológico desse tipo de águas de superfície. Nessas circunstâncias, os Estados-Membros deverão declarar as razões da sua exclusão do plano de gestão de bacia hidrográfica.

A. Condições hidromorfológicas

Ainda que na DQA se descrevam as condições hidromorfológicas até ao nível moderado, este indicador de qualidade para a classificação do estado ecológico das massas de água apenas é utilizado para discriminar entre o estado excelente e Bom, quando os elementos de qualidade biológicos e físico-químicos alcancem o estado excelente.

Assim, dado que os elementos de qualidade hidromorfológica actuam unicamente como elementos de apoio na classificação do estado ecológico das massas de água, não se estabeleceram limites quantitativos entre as classes de estado, mas apenas uma avaliação qualitativa em função do número de pressões hidromorfológicas significativas identificadas em cada uma das massas de água.

B. Condições físico-químicas

Segundo a DQA, a componente com maior peso na determinação do estado ecológico são os elementos biológicos, sendo os elementos físico-químicos determinantes unicamente para a determinação do estado excelente ou bom.





B.I. Condições gerais

À data as condições de referência para os elementos de qualidade físico-química não estão definidas para nenhuma das tipologias de massas de água costeiras e os dados de monitorização disponíveis são escassos. Assim, a avaliação das condições físico-químicas nas massas de água das tipologias Lagoa mesotidal pouco profunda (A4), Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7) baseou-se nos dados de monitorização disponíveis, analisados mediante as condições utilizadas pelo INAG no "Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas" (INAG, 2005) e na bibliografia disponível.

B.2. Poluentes específicos

No âmbito da avaliação dos elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos devem ser considerados poluentes específicos sintéticos e não sintéticos - todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água e outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na massa de água.

No decurso da implementação da DQA em Portugal devem portanto ser identificados os poluentes específicos a considerar na avaliação de estado das massas de água de transição e costeiras. Contudo, à data essa lista de substâncias não foi ainda elaborada.

Para as tipologias de massas de água costeiras da RH8 - Lagoa mesotidal pouco profunda (A4), Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7) - na avaliação dos elementos químicos e físico-químicos serão considerados como poluentes específicos todas as substâncias analisadas na monitorização feita pelo IPIMAR a pedido da ARH Algarve, excepto as substâncias avaliadas na determinação do estado químico da massa de água e que constam do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro. Serão ainda considerados dados de monitorização mais antigos (2000-2003), no sentido de permitirem estabelecer uma caracterização do estado químico das massas de água, mas não uma classificação.

Para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico as concentrações das substâncias consideradas não deverão ultrapassar os valores normativos indicados nos Anexos dos Decretos-Lei n.ºs 236/98, 506/99 e 261/2003.







C. Condições biológicas

A Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de Outubro estabelece, nos termos da DQA, os valores das fronteiras para a definição das diferentes classes os valores da classificação para os sistemas de monitorização dos Estados-Membros, no seguimento do exercício de intercalibração.

No que diz respeito a Portugal, nesta Decisão são especificados para a Costa Ibérica Oeste (massa de água do tipo NEA 1/26e - Zonas de afloramento, expostas ou abrigadas, euhalinas, águas rasas) os valores das fronteiras para a definição das diferentes classes de estado dos elementos de qualidade biológica: Fitoplâncton (concentração de Clorofila a, parâmetro indicador de biomassa, e contagem células de determinados taxa, parâmetro indicador de blooms), Macroalgas (sistema multimétrico p-marMAR, parâmetro indicador da composição) e Invertebrados bentónicos (sistema de classificação P-BAT, parâmetro indicador da composição). Estes valores de fronteira são aplicáveis às tipologias Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7).

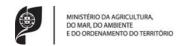
Relativamente à tipologia Lagoa mesotidal pouco profunda (A4), dado que à data não foram ainda definidas condições de referência, vão ser adaptadas as condições de referência aplicáveis às massas de água especificadas para a Costa Ibérica Oeste, no caso do elemento de qualidade fitoplâncton. No caso dos elementos de qualidade "Outra flora aquática" será considerada a metodologia e a classificação proposta pelo grupo de trabalho do projecto EEMA. Quanto aos macroinvertebrados bentónicos será também considerada a classificação proposta pelo grupo de trabalho do projecto EEMA, que tem como base a metodologia P-BAT e condições de referência que ainda não estão na sua forma definitiva.

2.1.12.3. Descrição das condições de referência

A. Condições hidromorfológicas

Considerou-se que uma massa de água não alcança o estado excelente quando está submetida a pressões hidromorfológicas significativas.

Os critérios para identificação das pressões significativas morfológicas e hidrodinâmicas foram estabelecidos no Tomo 5 (Caracterização de pressões significativas) da Parte 2 do PGBH, sendo apresentadas novamente no quadro seguinte.





Quadro 2.1.81 – Critérios de classificação das pressões hidromorfológicas a actuar em zonas costeiras como significativas

Pressão	Critério de classificação como significativa
Dragagens	Quando a superfície dragada periodicamente fora da área de portos é superior a 5 ha.
Fixação de margens	Quando o comprimento total das estruturas de fixação de margens inventariadas é superior a 1 km ou quando correspondem a mais de 15% do comprimento da costa.
Barragens e represas	Quando o comprimento da estrutura é superior a 300 m ou quando a superfície isolada ou com o fluxo de água potencialmente restringido é superior a 15% da massa de água.
Quebra-mares e esporões	Quando o comprimento da estrutura é superior a 300 m ou quando os seus efeitos na hidrodinâmica costeira produzem modificações significativas na morfologia costeira (geração de praias artificiais, alteração do perfil de praia, etc.)
Emissários submarinos, pontões e pontes	Não incluídos. Considera-se que permitem o fluxo de água e que não são suficientemente significativos para impedir a consecução de um bom estado ecológico.

Fonte: Adaptado de Gobierno de Cantabria, s.d. (http://dma.medioambientecantabria.es)

A avaliação qualitativa utilizada na aplicação das condições hidromorfológicas à classificação do estado ecológico das massas de água baseia-se no número máximo de pressões hidromorfológicas significativas que pode apresentar uma massa de água para alcançar um determinado estado ecológico.

O critério estabelecido para esta classificação é o seguinte:

- se a massa de água apresenta duas ou menos alterações hidromorfológicas significativas têm uma qualidade hidromorfológica muito boa e pode chegar a um estado ecológico excelente;
- se a massa da água apresenta três ou quatro alterações hidromorfológicas significativas terá uma boa qualidade hidromorfológica e, no máximo, pode chegar a um estado ecológico bom;
- se a massa de água apresenta cinco ou mais alterações hidromorfológicas significativas terá de qualidade hidromorfológica moderada, embora possa atingir o bom estado ecológico.







B. Condições físico-químicas

B.I. Condições gerais

B.I.I. Lagoa mesotidal pouco profunda (A4)

A DQA permite aos Estados-Membros excluir elementos de qualidade da avaliação do estado ecológico se a sua variabilidade natural, que não sazonal, é muito elevada para permitir a derivação de condições de referência confiáveis (European Commission, 2003d).

Dado até à data não terem sido definidas condições de referência para as condições físico-quimicas das massas de água desta tipologia, na elaboração deste plano de gestão não foram definidas condições de referência para os parâmetros salinidade, a temperatura, a transparência e os nutrientes. A variabilidade associada a estes parâmetros nos sistemas em questão e a reduzida disponibilidade de dados justificam esta opção.

Relativamente às condições de oxigenação, adaptaram-se os limites propostos no método ASSETS (Bricker *et al.*, 1999, 2003), com base no percentil 10 da concentração de oxigénio dissolvido. O Oxigénio Dissolvido é um parâmetro que, de acordo com a metodologia proposta no ASSETS, é considerado como um descritor dos sintomas de eutrofização. Para a avaliação do parâmetro físico-químico Oxigénio dissolvido na metodologia ASSETS são consideradas quatro classes, que foram adaptadas às classes de estado da DQA e utilizadas na avaliação do estado das massas de água (quadro seguinte).

Quadro 2.1.82 – Classes de concentração de oxigénio dissolvido utilizadas no âmbito da aplicação do ASSETS e sua adaptação para avalição das massas de água segundo os requisitos da DQA

Classe de estado do ASSETS	Limites (mg/l)	Classe de estado da DQA
Anóxia	0	Mau
Hipóxia	0 - 2	Mediocre
Stress biológico	>2 - 5	Moderado
Sem problemas	>5	Bom/Excelente *

 $Observação: {}^{\star}O \ estado \ Excelente \ ou \ Bom \ \acute{e} \ atribu\'ido \ consoante \ o \ estado \ dos \ outros \ elementos \ de \ qualidade.$





B.I.2. Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7)

No Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas (Artigo 5.º) do INAG (2005), as condições utilizadas pelo INAG na identificação das massas de água em risco, resultantes da adaptação de um sistema de classificação existente em Portugal há já diversos anos (classificação INAG) aos objectivos da implementação da DQA, são as apresentadas no quadro seguinte. Estas correspondem às concentrações medianas que excedem as condições consideradas como boas para o suporte à vida biológica, colocando as massas de água em risco. Para a avaliação destes elementos de qualidade foi também consultada a bibliografia disponível.

Quadro 2.1.83 – Condições utilizadas pelo INAG na identificação das massas de água em risco no relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas (Artigo 5.º)

Parâmetro	Unidades Frequência -	Conce	ntração	
		Frequência	Mínima	Máxima
	Transparê	ncia		
Sólidos suspensos totais	mg/l	50		30
	Condições té	ermicas		
Temperatura	°C	50		> natural
	Condições de o	xigenação		
Oxigénio dissolvido (conc)	mg/l	50	9	
Oxigénio dissolvido (conc)	mg/l	10	5	
Oxigénio dissolvido (conc)	mg/l	min	3	
Oxigénio dissolvido (sat)	%	50	90	
Carência bioquímica de oxigénio	mg/l	50		3
Carência química de oxigénio	mg/l	50		20
	Estado de acid	lificação		
рН		50	6,5	8,5
	Condições relativas	aos nutrientes		
Azoto Kjedahl	mg N/I	50		ı
Azoto amoniacal	mg NH4/I	50		>2
Amoníaco	mg NH3/I	50		0,025
Nitratos	mg NO3/I	50		25
Fosfatos	mg P2O5/I	50		0,5
Fósforo	mg PO4/I	50		0,4

Fonte: INAG (2005).

Consórcio







B.2. Poluentes específicos

Os valores normativos existentes na legislação para as substâncias consideradas no elemento de qualidade "poluentes específicos" são apresentados na Secção 6.1.6. "Métodos para a fixação de normas de qualidade ambiental". Tal como já foi referido os actos legislativos de suporte da avaliação são o Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto, o Decreto-Lei 506/99, de 20 de Novembro, e o Decreto-lei 261/2003, de 21 de outubro.

C. Condições biológicas

C.I. Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7)

C.I.I. Fitoplâncton

C.I.I.I. Parâmetro indicador da biomassa (Clorofila a)

A métrica utilizada para o parâmetro indicador da biomassa de fitoplâncton é o percentil 90 do conjunto de valores para a concentração de Clorofila a (µg/l).

Para a tipologia de massas de água NEA GIG 1/26e, em que se inserem as águas costeiras nacionais, a condição de referência para a biomassa de Fitoplâncton é <4 μ g/l. Já o percentil 90 da clorofila a é 5 μ g/l (limite de 8 μ g/l entre o estado excelente e bom) e 10 μ g/l (limite de 12 μ g/l entre o estado bom e razoável) (Carletti & Heiskanen, 2008).

Segundo a Decisão da Comissão de 30 de Outubro de 2008, para uma massa de água do tipo NEA 1/26e considera-se a fronteira entre o estado excelente e o estado bom entre 6 e 8 µg/l (percentil 90) e a fronteira entre o estado bom e o estado razoável entre 9 e 12 µg/l (percentil 90). Em termos de rácios de qualidade ecológico a fronteira entre o estado excelente e bom corresponde a 0,67 e a fronteira entre o estado bom e excelente corresponde a 0,44.





C.1.1.2. Parâmetro indicador de blooms

A métrica utilizada para o parâmetro indicador de blooms de fitoplâncton é a contagem de células de determinados taxa que se encontram acima dos limites definidos: fitoplâncton grande (large phytoplankton): 100 000 células; fitoplâncton pequeno (small phytoplankton): 1.000.000 células.

Segundo a Decisão da Comissão de 30 de Outubro de 2008, para uma massa de água do tipo NEA 1/26e, a condição de fronteira entre o estado excelente e o estado bom corresponde à situação em que 30 % das contagens de determinados taxa se encontram acima dos limiares definidos. Quando 49% das contagens de determinados taxa se encontram acima dos limiares definidos está-se na condição de transição entre o estado bom e moderado. Em termos de rácios de qualidade ecológico a fronteira entre o estado excelente e bom corresponde a 0,83 e a fronteira entre o estado bom e excelente corresponde a 0,51.

Relativamente a este parâmetro, a definição de condições de referência está muito limitada pelo facto dos dados disponíveis serem bastante reduzidos e muito limitados espacialmente. Assim, este elemento de qualidade não será avaliado nas massas de água costeiras da RH8.

C.1.2. Macroalgas

Para avaliação deste elemento de qualidade biológica utiliza-se a metodologia P-MarMAT – Portuguese Marine Macroalgae Assessment Tool (Marques *et al.*, 2009). Esta metodologia inclui várias métricas, nomeadamente riqueza específica, proporção algas verdes, proporção de algas vermelhas, rácio "Grupos de estado ecológico" [ESG I / II ESG (ESG 1 – algas sucessionals tardias ou perenes e ESG 2 – algas efémeras ou anuais)], proporção e cobertura de oportunistas e descrição da costa. As condições de referência consideradas na métrica são as apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 2.1.84 - Condições de referência consideradas na metodologia P-MarMAT

Métrica	Condições de referência
Riqueza específica	25
Proporção de algas verdes	10
Proporção de algas vermelhas	70
Rácio "Grupos de estado ecológico"	2,5
Proporção de Oportunistas (%)	10
Descrição da costa	7
Cobertura de Oportunistas (%)	10







As métricas seleccionadas para a ferramenta de avaliação P-MarMAT incluem as usadas na metodologia RSL (*Reduced Species list*), proposta por Reino Unido, Noruega e Irlanda e ROI, designadamente riqueza especifica, proporção algas verdes, a proporção de algas vermelhas, Rácio "Grupos de estado ecológico", proporção de oportunistas e descrição da costa, e adicionalmente uma nova métrica "cobertura de oportunistas" (Carletti & Heiskanen, 2008).

Foi também desenvolvida para Portugal uma lista de espécies reduzida, mantendo o mesmo número de algas verdes (8), vermelhas (20) e castanhas (24) inicialmente propostos por outros Estados-Membros. As pontuações para avaliação das métricas usadas na metodologia RSL foram adaptadas para o caso Português. A cobertura de oportunistas representa a percentagem de cobertura de macroalgas oportunistas na área total coberta por algas marinhas na costa avaliados. As métricas "riqueza específica" e cobertura de oportunistas têm um factor de 2 na contribuição para a pontuação total.

A soma da pontuação é convertida em uma escala de zero a um (Rácio de Qualidade Ecológica) que depois permite a determinação do Estado de Qualidade Ecológica da massa de água quanto ao elemento macroalgas da costa (de acordo com as definições normativas da DQA). No quadro seguinte são apresentados os limites adoptados para cada uma das métricas para Portugal na 1.ª fase do exercício de intercalibração. Inicialmente, as fronteiras de classe foram estabelecidas como pontos equidistantes ao longo da escala entre o e 1 (0,2; 0,4; 0,6 e 0,8).

Quadro 2.1.85 – Limites para cada uma das métricas da metodologia P-MarMAT

Métrica	Mau	Pobre	Razoável	Bom	Excelente
Riqueza específica	0-5	5-8	9-16	17-24	>24
Proporção de algas verdes	40-100	30-40	20-30	10-20	0-10
Proporção de algas vermelhas	0-30	30-45	45-55	55-70	70-100
Rácio "Grupos de estado ecológico"	0-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	>2,5
Proporção de Oportunistas (%)	40-100	30-40	20-30	10-20	0-10
Descrição da costa		15-18	12-14	8-11	1-7
Cobertura de Oportunistas (%)	70-100	30-70	20-30	10-20	0-10
Soma dos valores	0-7	8-14	15-21	22-28	29-36
Rácio de Qualidade Ecológica	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0.8-I

Segundo a Decisão da comissão de 30 de Outubro de 2008, para uma massa de água do tipo NEA 1/26e considera-se a fronteira entre o estado excelente e o estado bom o rácio de qualidade ecológica (razão entre a condição da massa de água a avaliar e a condição de referência, representativo o desvio do status dessa massa de água em relação às condições não perturbadas) o,816 e a fronteira entre o estado bom e o estado razoável o rácio de qualidade ecológica o,638 (quadro seguinte).





Quadro 2.1.86 – Fronteiras entre as várias classes de estado para o elemento de qualidade biológica "Macroalgas"

Fronteiras	RQE P-MarMAT
Excelente/Bom	0,816
Bom/Razoável	0,638
Razoável/Pobre	0,460
Pobre/Mau	0,282

Fonte: Projecto EEMA.

C.1.3. Macroinvertebrados bentónicos

Para avaliação do elemento de qualidade biológica "macroinvertebrados bentónicos" utiliza-se a metodologia P-BAT - *Portuguese Benthic Assessment Tool* (Teixeira *et al.*, 2009). O P-BAT é uma metodologia multimétrica que utiliza três índices desenvolvidos em trabalhos anteriores, com o objectivo de ir ao encontro das recomendações da DQA de incluir a abundância e a composição dos invertebrados bentónicos.

As métricas seleccionadas para traduzir esses atributos foram o índice de Margalef (d) (Margalef, 1968) e o índice de Shannon-Wiener (H' log2) (Shannon & Weaver, 1963), que fornecem medidas complementares da biodiversidade, e o AZTI's Marine Biotic Index (AMBI) (Borja *et al.*, 2000), que se baseia na presença de espécies sensíveis e indicadoras de poluição. Para combinar os três índices é usada a Análise Factorial, com a Análise das componentes principais como método de extracção. As condições de referência para o índice P-BAT correspondem a um valor de 4,1 no índice de Shannon-Wiener, 5 no índice de Margalef e o no AZTI's *Marine Biotic Index* (Carletti & Heiskanen, 2008).

Segundo a Decisão da comissão de 30 de Outubro de 2008, numa massa de água do tipo NEA 1/26e considera-se a fronteira entre o estado excelente e o estado bom entre o rácio de qualidade ecológica 0,79 e a fronteira entre o estado bom e o estado razoável o rácio de qualidade ecológica 0,58 (quadro seguinte).

Quadro 2.1.87 – Fronteiras entre as várias classes de estado para o elemento de qualidade biológica "Macroinvertebrados bentónicos".

Fronteiras	RQE P-BAT
Excelente/Bom	0,79
Bom/Razoável	0,58







Fronteiras	RQE P-BAT
Razoável/Pobre	0,44
Pobre/Mau	0,27

Fonte: Projecto EEMA

C.2. Lagoa mesotidal pouco profunda (A4)

C.2.1. Fitoplâncton

C.2.1.1. Parâmetro indicador da biomassa (Clorofila a)

Tal como já foi referido, a métrica utilizada para o parâmetro indicador da biomassa de fitoplâncton é o Percentil 90 do conjunto de valores para a concentração de Clorofila a (µg/l).

Dado que não estão definidas as condições de referência para este elemento de qualidade para a tipologia "Lagoa mesotidal pouco profunda" (A4), foram consideradas as condições de referência definidas na Decisão da Comissão de 30 de Outubro de 2008 para as águas da costa aberta (tipo NEA 1/26e), i.e., considera-se a fronteira entre o estado excelente e o estado bom entre 6 e 8 μ g/l (percentil 90) e a fronteira entre o estado bom e o estado razoável entre 9 e 12 μ g/l (percentil 90). Quanto aos rácios de qualidade ecológica, a fronteira entre o estado excelente e bom corresponde a 0,67 e a fronteira entre o estado bom e excelente corresponde a 0,44.

C.2.1.2. Parâmetro indicador de blooms

Este parâmetro não será avalido para esta tipologia de massas de água, visto que à data não estão definidas condições de referência e os dados disponíveis são relativamente escassos.





C.2.2. Outra flora aquática

C.2.2.1. Macroalgas

No âmbito do projecto EEMA, para avaliação da qualidade ecológica das macroalgas, está a ser desenvolvido um sistema multimétrico derivado do índice MAB "*Macroalgae Blooming*", que foi desenvolvido e intercalibrado pelo Reino Unido, Irlanda e Alemanha no primeiro exercício.

As métricas que compõem originalmente o índice MAB são baseadas na área ocupada pelos florescimentos de macroalgas e em estimativas da abundância que podem incidir sobre a cobertura, a biomassa ou ambas e cumprem as definições normativas da DQA.

As métricas que compõem a opção 2 do índice MAB proposta por Patrício *et al.* (2007), incluem: a área intertidal disponível para os florescimentos, i.e., excluindo as áreas ocupadas por vegetação e/ou substrato duro; a área ocupada pelos florescimentos; e a percentagem de cobertura dos florescimentos. A métrica biomassa (peso fresco por metro quadrado) não é considerada nesta opção 2. As métricas e as condições de referências são apresentadas no quadro seguinte. É de salientes que os actuais limites poderão ainda ser ajustados no segundo exercício de intercalibração (2009-2011).

Quadro 2.1.88 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas

Métrica	Condições de referência
Área de Cobertura	< I km²
Percentagem de Cobertura	< 5%

Os critérios de classificação para as métricas da opção 2 do índice MAB, área de cobertura total e percentagem de cobertura, são apresentados no quadro seguinte. Os valores apresentados poderão ainda ser ajustados no segundo exercício de intercalibração (2009-2011).

Quadro 2.1.89 – Métricas que compõem a opção 2 do índice MAB e critérios de classificação

Métrica	Excelente	Bom	Razoável	Mediocre	Mau
% de cobertura	<5	5 -15	15 - 25	25 - 75	>75
	<	Sem alteração Sem alteração			
	I – 4,99				
Área de Cobertura (km²)	5 – 9,99	Deprecia I classe			
	10 – 24,99	Deprecia 2 classes			
	>25	Deprecia 3 classes			







C.2.2.2. Sapais

Para avaliar a qualidade ecológica das massas de água através da vegetação de sapal foram adoptadas métricas que avaliam os parâmetros "abundância" e "composição taxonómica". A composição taxonómica tem em conta as espécies mais características de cada um dos níveis de sapal (inferior, médio e superior). De uma lista de possíveis *taxa*, a presença de alguns deles é obrigatória para que o sapal possa atingir uma qualidade elevada. Por outro lado, os aspectos relacionados com a abundância são avaliados pelo desvio relativo da cobertura às condições de referência.

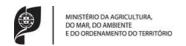
As condições de referência (quadro seguinte) definidas passam, para a composição taxonómica, pela contabilização das espécies principais e secundárias existentes em cada zona do sapal, e, para o desvio da cobertura em relação à cobertura óptima, se a área coberta por alguns *taxa* está de acordo com os intervalos considerados para situações pouco ou nada alteradas.

Quadro 2.1.90 – Condições de referência para as métricas composição taxonómica e desvio relativo à cobertura óptima

Mátuica	Condições de Referência				
Métrica	Zona inferior	Zona média	Zona superior		
Composição taxonómica	l Espécie principal l Espécie secundária	3 Espécies principais	4 Espécies principais		
% Cobertura das principais espécies	Sarco	a marítima / Scirpus maritimus: 2 cornia fruticosa / S. perennis: 30 Halimione portulacoides: 20-30% Juncus maritimus: 20-30% Outros taxa: 10-20%)-40%		

O cálculo do índice implica a atribuição de um valor que está relacionado com o desvio que apresenta em relação às condições de referência.

Para a composição taxonómica, na zona inferior, é atribuído um valor de 0,9 ou 0, respectivamente se surge ou não uma das espécies consideradas principais, e 0,1 ou 0, respectivamente se surge ou não alguma das espécies secundárias constantes na lista de espécies (quadro seguinte). Na zona média, é atribuído um ponto a cada uma das espécies presentes, até a um máximo de 3 pontos. Na zona superior do sapal, cada espécie presente tem um valor de 0,25 pontos, contribuindo esta zona até 1 valor para o geral da métrica.





A métrica que contabiliza o desvio da cobertura em relação à cobertura óptima é pontuada com um valor, quando a cobertura cai dentro do intervalo óptimo de cada espécie, com o se a espécie está ausente, ou com 0,5 se o desvio se registar para cima ou para baixo. Esta métrica terá um máximo de 5 pontos, um por cada uma das 5 espécies consideradas.

Quadro 2.1.91 – Lista de espécies principais e secundárias definidas para a determinação do estado com base na métrica "composição taxonómica"

Mátuica	Condições de Referência			
Métrica -	Zona inferior	Zona média	Zona superior	
<i>Taxa</i> principais	Spartina marítima Juncus maritimus Scirpus maritimus	Scirpus maritimus Aster tripolium Halimione portulacoides Sarcocornia fruticosa Sarcocornia perennis Puccinelia marítima Triglochim	Arthrocnemem macrostatum Sarcocornia perennis Sarcocornia fruticosa Chenopodium maritimum Phragmites Atriplex halimus Inula critmoides Suaeda vera	
Taxa secundários	Aster tripolium Salicornia nitens Puccinelia marítima			

Os valores das métricas são somados e o resultado dividido por 10 (máximo de pontos possível na soma das duas métricas) para obtenção do EQR. No quadro seguinte são apresentadas as fronteiras entre as classes de qualidade ecológica.

Quadro 2.1.92 — Valores de fronteira entre as classes de qualidade ecológica das massas de água com base na vegetação de sapal

Estado	Mau	Mediocre	Razoável	Bom	Excelente
EQR	0 – 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,70	0,70 – 0,85	0,85 - I

C.2.2.3. Ervas marinhas

Para avaliar a qualidade ecológica das massas de água da tipologia A4 através das ervas marinhas está a ser desenvolvido no âmbito do projecto EEMA do INAG um sistema múltimétrico derivado do índice *Intertidal Seagrass: Abundance and Species Composition* (Foden, 2007). As condições de referência, ainda em desenvolvimento, são as apresentadas no quadro seguinte. É ainda de salientar que Portugal ainda não procedeu à intercalibração dos valores de referência e fronteira relativos a este elemento de qualidade ecológica.







Quadro 2.1.93 – Valores de referência para florescimentos de macroalgas

Métrica	Condições de referência
Número de espécies	2 (3)
Área de Cobertura	Sem perda
Percentagem de Cobertura	
Zostera marina	≥ % Máxima *
Zostera noltii	≥ % Máxima *
Cymodocea nodosa	≥ % Máxima *

^{*} Relativamente à situação histórica conhecida

C.2.3. Macroinvertebrados bentónicos

Para avaliação do elemento de qualidade biológica "macroinvertebrados bentónicos" utiliza-se a metodologia P-BAT - *Portuguese Benthic Assessment Tool* (Teixeira *et al.*, 2009). Esta metodologia foi também descita anteriormente no âmbito das condições de referência das massas de água costeiras das tipologias A6 e A7.



Consórcio







E-mail: nemus@nemus.pt Telefone: 217 103 160 / Fax: 217 103 169 Estrada do Paço do Lumiar, Campus do LUMIAR, Edificio D, r/c 1649-038 Lisboa Website: www.nemus.pt



E-mail: presidencia@arhalgarve.pt Telefone: 289 889 000 / Fax: 289 889 099 Rua do Alportel, n.º 10 - 2°. 8000-293 Faro Website: www.arhalgarve.pt





