MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO MAR, DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

ARH ALGARVE Administração da Região Hidrográfica do Algarve I.P.

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

Volume 1 – Relatório

Parte 2 – Caracterização e diagnóstico

Tomo 7 – Estado das massas de água

Tomo 7A – *Peças escritas*

t10001/03 Maio 2012

Consórcio

nemus Gestão e Requalificação Ambiental

HIDROMOD MODELAÇÃO EM ENGENHARIA, LDA.

AGRO.GES SOCIEDADE DE ESTUDOS E PROJECTOS

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

Volume 1 – Relatório

Parte 2 – Caracterização e diagnóstico

ÍNDICE GERAL

TOMO 1

1. Caracterização territorial e fisiográfica

1.1. 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 1 – Relatório

Parte 2 – Caracterização e diagnóstico

Tomo 7 – Estado das massas de água

Tomo 7A – Peças escritas

Tomo 7B – Peças desenhadas

Tomo 7C – 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 1 – Relatório

Parte 2 – Caracterização e diagnóstico

Tomo 7 – Estado das massas de água

Tomo 7A – Peças escritas

ÍNDICE

7. Estado das massas de água 1

7.1. Caracterização do estado das massas de água superficiais 1

7.1.1. Introdução 1

7.1.2. Objectivos ambientais 6

7.1.3. Avaliação do estado das massas de água rios 7

7.1.4. Avaliação do estado das massas de água de transição 49

7.1.5. Avaliação do estado das massas de água costeiras 77

7.1.6. Avaliação das massas de água fortemente modificadas – albufeiras e açudes 142

7.1.7. Avaliação das massas de água fortemente modificadas – troços de rio 151

7.1.8. Avaliação das massas de água fortemente modificadas – águas de transição e costeiras 166

7.1.9. Avaliação das massas de água artificiais 177

7.1.10. Massas de água em que são atingidas ou excedidas as normas de qualidade ambiental 178

7.1.11. Mapas com o estado das massas de água 179

7.2. Avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas 185

7.2.1. Introdução 185

7.2.2. Critérios e procedimentos adoptados 187

7.2.3. Análise dos resultados da monitorização 189

7.2.4. Testes para a avaliação do estado quantitativo 226

7.2.5. Mapa do estado quantitativo 259

7.3. Avaliação do estado químico das massas de água subterrânea 261

7.3.1. Introdução 261

7.3.2. Origem da informação, critérios e procedimentos adoptados 263

7.3.3. Análise dos resultados da monitorização e tendências de longo prazo 264

7.3.4. Análise dos resultados da monitorização (2007-2009) e tendências recentes (2000-2009) 271

7.3.5. Testes para a avaliação do estado químico 284

7.3.6. Mapa do estado químico 302

7.3.7. Mapa com as tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes 303

7.4. Caracterização das massas de água com estado inferior a bom 305

7.4.1. Massas de água superficiais 305

7.4.2. Massas de água subterrâneas 311

Bibliografia 317

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 7.1.1 – Elementos de qualidade biológica, hidromorfológica e físico-química a considerar por categoria de massa de água 2

Quadro 7.1.2 – Locais e massas de água rios monitorizados em 2004/2006 e em 2009/2010 e sua distribuição por tipo presente na RH8 7

Quadro 7.1.3 – Valores de referência e de fronteira entre as classes de qualidade para os índices dos elementos biológicos fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos, em RQEs, para os tipos presentes na RH8 10

Quadro 7.1.4 – Descrição das métricas pertencentes aos Índices $IPtI_N$ e $IPtI_S$ 12

Quadro 7.1.5 – Limites máximos de parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em Rios nos tipos do Sul (S1≤100 km^2, S1›100 km^2, S2 e S4) 13

Quadro 7.1.6 – Categorias de artificialização do leito e margens em rios e respectiva pontuação do índice HMS 14

Quadro 7.1.7 – Valores de fronteira entre classes de qualidade para o parâmetro CBO_5 19

Quadro 7.1.8 – Valores de fronteira entre classes de qualidade para o parâmetro Azoto Total 19

Quadro 7.1.9 – Valores de fronteira entre classes de qualidade para o parâmetro Fósforo Total 19

Quadro 7.1.10 – Variáveis consideradas na avaliação pericial das massas de água rios 21

Quadro 7.1.11 – Pontuação do somatório das variáveis utilizadas para a avaliação pericial em massas de água rios na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, descrição das categorias e respectiva correspondência em classe de qualidade 21

Quadro 7.1.12 – Identificação das massas de água rios com estado Indeterminado; indicação do tipo de rios a que pertencem e das pressões que as caractrizam 23

Quadro 7.1.13 – Valores observados (VO), ou seja monitorizados, versus valores estimados com base nas pressões (VE) para o parâmetro CBO5 35

Quadro 7.1.14 – Valores observados (VO), ou seja monitorizados, versus valores estimados com base nas pressões (VE) para o parâmetro Azoto Total 35

Quadro 7.1.15 – Valores observados (VO), ou seja monitorizados, versus valores estimados com base nas pressões (VE) para o parâmetro Fósforo Total 36

Quadro 7.1.16 – Estado das massas de água rios na RH8; resultados por classes de qualidade expressos em número de massas de água e em comprimento 39

Quadro 7.1.17 – Estado das massas de água rios. Indicação da metodologia de classificação, dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom e do grau de confiança na classificação obtida 40

Quadro 7.1.18 – Pressões responsáveis pelo não alcance do bom estado, por massa de água 46

Quadro 7.1.19 – Estações de amostragem da responsabilidade da ARH do Algarve nas massas de água de transição correspondentes ao Estuário do Arade 49

Quadro 7.1.20 – Estações de amostragem da Águas do Algarve nas massas de água de transição correspondentes ao Estuário do Arade 50

Quadro 7.1.21 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (*Skill*) para a Clorofila *a* nas estações localizadas na massa de água Arade WB1 56

Quadro 7.1.22 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (*Skill*) para as concentrações de oxigénio dissolvido nas estações localizadas na massa de água Arade WB1 56

Quadro 7.1.23 – Critérios utilizados para identificação das pressões significativas resultantes de alterações hidromorfológicas em Estuários 61

Quadro 7.1.24 – Estações de amostragem do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas massas de água de transição correspondentes ao Estuário do Arade 63

Quadro 7.1.25 – Percentil 90 e média para o parâmetro Clorofila *a* calculado tendo como base as medidas e as previsões do modelo 65

Quadro 7.1.26 – Percentil 50 e média para o parâmetro salinidade calculado tendo como base as medidas e as previsões do modelo 65

Quadro 7.1.27 – Classificação final para o Estuário do Arade tendo como base o percentil 90 de Clorofila *a* calculado para os dados de campo e as previsões do modelo 67

Quadro 7.1.28 – Composição e abundância do fitoplâncton do Estuário do Arade em Fevereiro 2010, com indicação, na segunda coluna, do tipo de água em que a espécie costuma ocorrer 68

Quadro 7.1.29 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade relativamente ao elemento de qualidade ecológica "Peixes" 70

Quadro 7.1.30 – Dados de nitrato, amónia e fosfato disponíveis para a massa de água Arade WB1 e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média); para a massa de Arade WB2 apresenta-se o valor medido porque os dados não permitem o cálculo dos mesmos índices estatísticos 71

Quadro 7.1.31 – Dados de Oxigénio dissolvido disponíveis para a massa de água Arade WB1 (mg/l) e respectivo tratamento estatístico (percentil 10 e média). Para a massa de Arade WB2 apresenta-se o valor medido porque os dados não permitem o cálculo dos mesmos índices estatísticos 71

Quadro 7.1.32 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade com base no valor de percentil 10 para o descritor oxigénio dissolvido 72

Quadro 7.1.33 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade com base no valor de percentil 10 para o descritor oxigénio dissolvido 73

Quadro 7.1.34 – Estado ecológico das massas de água de transição naturais do Estuário do Arade 74

Quadro 7.1.35 – Estado final das massas de água de transição do Estuário do Arade 76

Quadro 7.1.36 – Estações de amostragem nas águas costeiras da RH8 da responsabilidade da ARH do Algarve 77

Quadro 7.1.37 – Estações de amostragem do INAG e da AdA nas águas costeiras algarvias 79

Quadro 7.1.38 – Critérios utilizados para identificação das pressões significativas resultantes de alterações hidromorfológicas em zonas costeiras 85

Quadro 7.1.39 – Estações de amostragem do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas massas de água costeiras 88

Quadro 7.1.40 – Coeficiente de correlação entre as medidas de Clorofila *a* e os dados fornecidos pelo satélite nas estações XQ16, WQ22, WQ21, RF Costa e YQ1. A média das medidas e do satélite, número de dados e erro são também apresentados. 93

Quadro 7.1.41 – Composição e abundância do fitoplâncton (cél./l) em Março de 2010, nas amostras seleccionadas, com indicação, na segunda coluna, do ecossistema em que a espécie é mais frequente 98

Quadro 7.1.42 – Estado ecológico das massas de água CWB-II-5B, CWB-II-6, CWB-I-6 e CWB-II-7 104

Quadro 7.1.43 – Dados de Clorofila para a massa de água da Ria de Alvor e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) 105

Quadro 7.1.44 – Composição e abundância do fitoplâncton, nas estações seleccionadas da Ria de Alvor, em Fevereiro 2010, com indicação, na segunda coluna, do tipo de água em que a espécie costuma ocorrer 106

Quadro 7.1.45 – Dados de nitrato, amónia e fosfato disponíveis para a massa de água da Ria de Alvor e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) 109

Quadro 7.1.46 – Dados de Oxigénio Dissolvido (OD) disponíveis para a massa de água da Ria de Alvor e respectivo tratamento estatístico (percentil 10 e média) 109

Quadro 7.1.47 – Estado ecológico da massa de água Ria de Alvor 110

Quadro 7.1.48 – Coordenadas das estações de monitorização das campanhas facultadas pela AdA 113

Quadro 7.1.49 – Coordenadas das estações de monitorização das campanhas facultadas pelo IPIMAR113

Quadro 7.1.50 – Coordenadas das estações de monitorização das campanhas efectuadas no âmbito de um projecto efectuado para o INAG pela Universidade Técnica de Lisboa 113

Quadro 7.1.51 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (Skill) para a Clorofila *a* nas estações localizadas nas massas de água Ria Formosa WB1, WB2, WB3 e WB5 120

Quadro 7.1.52 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (*Skill*) para o oxigénio dissolvido nas estações localizadas nas massas de água Ria Formosa WB1, WB2, WB3 e WB5 120

Quadro 7.1.53 – Dados de amónia disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) 121

Quadro 7.1.54 – Dados de nitrato disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) 121

Quadro 7.1.55 – Dados de fosfato disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) 121

Quadro 7.1.56 – Dados de oxigénio dissolvido disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 10 e média) 122

Quadro 7.1.57 – Dados de Clorofila *a* disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) 122

Quadro 7.1.58 – Dados de Clorofila *a* disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa, respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) e classificação 123

Quadro 7.1.59 – Estado de cada um dos componentes do elemento de qualidade "outra flora aquática" nas quatro massas de água naturais da Ria Formosa 126

Quadro 7.1.60 – Dados de Amónia disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média) 128

Quadro 7.1.61 – Dados de Nitrato disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa (e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média) 128

Quadro 7.1.62 – Dados de Fosfato disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média) 128

Quadro 7.1.63 – Dados de Oxigénio dissolvido disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média) 129

Quadro 7.1.64 – Estado ecológico das massas de água que constituem a Ria Formosa 132

Quadro 7.1.65 – Estado final da massa de água CWB-II-5B 139

Quadro 7.1.66 – Estado final das massas de água CWB-II-6, CWB-I-6 e CWB-II-7 139

Quadro 7.1.67 – Estado final da massa de água Ria de Alvor 140

Quadro 7.1.68 – Estado final das massas de água que constituem a Ria Formosa 141

Quadro 7.1.69 – Valor de referência e valor guia de fronteira Bom/Razoável para o indicador clorofila *a* – elemento biológico fitoplâncton, utilizados para classificar as albufeiras na RH8 144

Quadro 7.1.70 – Limites máximos para os parâmetros físico-químicos gerais no estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas albufeiras do tipo "Albufeiras do Sul" 145

Quadro 7.1.71 – Estado final das massas de água fortemente modificadas albufeiras presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (resultados por classes de qualidade expressos em número de massas de água e em área) 150

Quadro 7.1.72 – Locais monitorizados em massa de água fortemente modificadas troços a jusante de barragens, em 2004/2006 e em 2010 e sua distribuição por tipo de rios 151

Quadro 7.1.73 – Valores de referência e valores de fronteiras entre as classes de qualidade para o índice de fitobentos-diatomáceas (RQEs) adaptados para os tipos de massa de águas fortemente modificadas troços de rio S1≤100 km^2 e S1>100 km^2 154

Quadro 7.1.74 – Valores de referência e valores de fronteiras entre as classes de qualidade para os índices de invertebrados bentónicos (RQEs), adaptados para os tipos de massa de águas fortemente modificadas troços de rio S1≤100 km^2 e S1>100 km^2 154

Quadro 7.1.75 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom potencial ecológico em massas de água fortemente modificadas albufeiras 156

Quadro 7.1.76 – Valor de fronteira Bom/Razoável para o parâmetro clorofila *a* no tipo de albufeira Sul 156

Quadro 7.1.77 – Classificação das 2 massas de água fortemente modificadas troços a jusante de barragens de acordo com os resultados do modelo para os parâmetros clorofila *a,* taxa de saturação em Oxigénio, Oxigénio dissolvido, Nitratos e Fósforo total 159

Quadro 7.1.78 – Estado das massas de água fortemente modificadas troços de rio na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (resultados por classes de qualidade expressos em número de massas de água e em extensão) 161

Quadro 7.1.79 – Estado das massas de água fortemente modificadas troços de rios existentes na RH8 (indicação da metodologia de classificação, dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom e do grau de confiança na classificação obtida) 162

Quadro 7.1.80 – Pressões significativas responsáveis pelo não alcance do bom estado por massa de água 165

Quadro 7.1.81 – Percentil 90 e média para o parâmetro Clorofila *a* e Percentil 50 e média para o parâmetro salinidade calculados com base nas previsões do modelo 168

Quadro 7.1.82 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade com base no valor de percentil 10 para o descritor oxigénio dissolvido 169

Quadro 7.1.83 – Estado ecológico da massa de água Arade WB2HM 169

Quadro 7.1.84 – Dados de Clorofila *a* disponíveis para a massa de água Ria Formosa WB2, respectivo tratamento estatístico (média e percentil 90) e classificação 170

Quadro 7.1.85 – Dados de nutrientes e oxigénio dissolvido disponíveis para a massa de água na Ria Formosa WB2 e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 para os nutrientes e percentil 10 para o oxigénio dissolvido) 172

Quadro 7.1.86 – Estado ecológico da massa de água Ria Formosa WB2 173

Quadro 7.1.87 – Estado final da massa de água de transição fortemente modificada Arade WB2 HM 176

Quadro 7.1.88 – Estado final da massa de água costeira fortemente modificada Ria Formosa WB2 176

Quadro 7.2.1 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira 190

Quadro 7.2.2 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere 192

Quadro 7.2.3 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Almansil-Medronhal 194

Quadro 7.2.4 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Campina de Faro 196

Quadro 7.2.5 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira 203

Quadro 7.2.6 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Luz-Tavira 205

Quadro 7.2.7 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão 208

Quadro 7.2.8 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Peral-Moncarrapacho 209

Quadro 7.2.9 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Quarteira 210

Quadro 7.2.10 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Querença-Silves 212

Quadro 7.2.11 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea S. Bartolomeu 215

Quadro 7.2.12 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea S. Brás de Alportel 217

Quadro 7.2.13 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes 218

Quadro 7.2.14 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve 220

Quadro 7.2.15 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade 221

Quadro 7.2.16 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento 221

Quadro 7.2.17 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento 222

Quadro 7.2.18 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento 224

Quadro 7.2.19 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento 225

Quadro 7.2.20 – Teste do balanço hídrico (estado quantitativo) 253

Quadro 7.2.21 – Teste do escoamento superficial (estado quantitativo) 255

Quadro 7.2.22 – Teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (estado quantitativo) 257

Quadro 7.3.1 – Valores limiares para as águas subterrâneas 268

Quadro 7.3.2 – Síntese da análise de tendências de longo prazo nas massas de água em risco (considerando globalidade de dados disponíveis) 270

Quadro 7.3.3 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea da Campina de Faro 272

Quadro 7.3.4 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea de Luz-Tavira 275

Quadro 7.3.5 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos no único ponto de água da massa de água subterrânea de Chão de Cevada-Quinta João de Ourém 278

Quadro 7.3.6 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal 279

Quadro 7.3.7 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes 281

Quadro 7.3.8 – Teste de avaliação qualitativa geral (estado químico) 297

Quadro 7.3.9 – Teste da intrusão salina ou outras (estado químico) 298

Quadro 7.3.10 – Teste do escoamento superficial (estado químico) 299

Quadro 7.3.11 – Teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (estado químico) 300

Quadro 7.3.12 – Teste das zonas protegidas (estado químico) 301

Quadro 7.4.1 – Massas de água com estado inferior a bom na RH8, parâmetros e pressões responsáveis 306

Quadro 7.4.2 – Principais pressões pontuais e difusas sobre as massas de água subterrânea com estado químico medíocre 313

Quadro 7.4.3 – Cargas de origem difusa e pontual produzidas sobre as massas de água subterrânea classificadas em estado medíocre 313

Quadro 7.4.4 – Contributo das pressões identificadas para o incumprimento dos objectivos ambientais e sua relação com o estado das massas de água subterrânea 315

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1.1 – Esquema conceptual do sistema de classificação definido no âmbito da Directiva-Quadro da Água/lei da Água 4

Figura 7.1.2 – Esquema conceptual adoptado para cálculo das distâncias das pressões pontuais às massas de água 17

Figura 7.1.3 – Esquema conceptual para cálculo das pressões nas massas de água 18

Figura 7.1.4 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado Ecológico em massas de água monitorizadas na categoria rios. Classificação por elemento de qualidade 24

Figura 7.1.5 – Resultados percentuais por classe de qualidade para os parâmetros físico-químicos gerais de suporte em massas de água monitorizadas na categoria rios (i.e. duas classes: Bom ou superior; Razoável); classificação por parâmetro de qualidade 25

Figura 7.1.6 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado Químico (i.e. duas classes: Bom; Insuficiente) 26

Figura 7.1.7 – Distribuição espacial das 32 massas de água rios monitorizadas na RH8 e classificação do Estado (representadas pelas respectivas sub-bacias de massa de água) 27

Figura 7.1.8 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado das massas de água rios monitorizadas na RH8 28

Figura 7.1.9 – Evolução temporal (2004-2009) para o parâmetro Fósforo Total na massa de água 08RDA1651 (estação Furadoiro Odeceixe) 29

Figura 7.1.10 – Evolução temporal (2004-2009) para os parâmetros Azoto amoniacal e Fósforo Total na massa de água 08RDA1702 (estação Furadoiro Bensafrim) 30

Figura 7.1.11 – Evolução temporal (2004-2009) para os parâmetros Nitratos e Fósforo Total na massa de água 08RDA1703 (estação Ponte Mesquita) 30

Figura 7.1.12 – Evolução temporal (2004-2009) para o parâmetro Fósforo Total na massa de água 08RDA1706 (estação Ponte Rodoviária) 31

Figura 7.1.13 – Evolução temporal (2004-2009) para s parâmetros Nitratos e Fósforo Total na massa de água 08RDA1719 (estação Coiro da Burra) 31

Figura 7.1.14 – Classificação das massas de água rios para o parâmetro CBO_5 (representação por bacia hidrográfica das massas de água); valores estimados com base nas pressões 33

Figura 7.1.15 – Classificação das massas de água rios para o parâmetro Azoto total (representação por bacia hidrográfica das massas de água); valores estimados com base nas pressões 33

Figura 7.1.16 – Classificação das massas de água rios para o parâmetro Azoto total (representação por bacia hidrográfica das massas de água); valores estimados com base nas pressões 34

Figura 7.1.17 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado das 27 massas de água rios avaliadas com base em análise de pressões e análise pericial *in situ* na RH8 37

Figura 7.1.18 – Distribuição espacial das 59 massas de água rios presentes na RH8 e respectivo resultado para o Estado (representadas pelas respectivas sub-bacias de massa de água) 38

Figura 7.1.19 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o estado da totalidade de massas de água rios presentes na RH8 39

Figura 7.1.20 – Localização das estações de monitorização nas massas de água definidas para o Estuário do Arade (WB1, WB2 e WB2HM). A massa de água Arade WB2HM não tem nenhuma estação de amostragem que permita a sua caracterização 51

Figura 7.1.21 – Batimetria utilizada na aplicação do Estuário do Arade. As estações para validação das previsões fornecidas pelo modelo também estão assinaladas na figura 52

Figura 7.1.22 – Concentrações de Clorofila a previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para os mesmos locais e período de tempo. Estas estações de amostragem são referentes às campanhas realizadas pela AdA e ficam todas localizadas na massa de água Arade WB 1 54

Figura 7.1.23 – Concentrações de Oxigénio dissolvido previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para os mesmos locais e período de tempo. Estas estações de amostragem são referentes às campanhas realizadas pela AdA e ficam todas localizadas na massa de água Arade WB 1 55

Figura 7.1.24 – Localização das estações de monitorização do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas massas de água definidas para o Estuário do Arade (WB1, WB2 e WB2HM) 64

Figura 7.1.25 – Mapas espaciais previstos pelo modelo dos valores médios e percentil 50 para o parâmetro salinidade 66

Figura 7.1.26 – Mapas espaciais previstos pelo modelo dos valores médios e percentil 90 para o parâmetro Clorofila *a* 66

Figura 7.1.27 – Mapas espaciais previstos pelo modelo dos valores médios e percentil 10 para o parâmetro oxigénio dissolvido 72

Figura 7.1.28 – Localização das estações de monitorização costeiras da RH8 da responsabilidade da ARH do Algarve 78

Figura 7.1.29 – Localização das estações de monitorização do INAG e da AdA nas águas costeiras algarvias 79

Figura 7.1.30 – Localização das estações de monitorização do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas águas costeiras algarvias 89

Figura 7.1.31 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação WQ16 com os dados de satélite 90

Figura 7.1.32 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação WQ22 com os dados de satélite 91

Figura 7.1.33 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação WQ21 com os dados de satélite 91

Figura 7.1.34 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação RF Costa com os dados de satélite 91

Figura 7.1.35 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação GD Costa com os dados de satélite 92

Figura 7.1.36 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação YQ1 com os dados de satélite 92

Figura 7.1.37 – Resultados de Percentil 90 de Clorofila *a* (mg/m^3) para a Costa Ibérica Atlântica, calculado com valores diários entre os anos de 1998 e 2008 94

Figura 7.1.38 – Resultados de Percentil 90 de Clorofila *a* (mg/m^3) para a Costa Algarvia, calculado com valores diários entre os anos de 1998 e 2008 94

Figura 7.1.39 – Resultados de Percentil 90 de Clorofila *a* (µg/l) calculados a partir de 11 anos de dados e apresentados com intervalos de classes definidas para a Clorofila *a* 95

Figura 7.1.40 – Resultados de percentil 90 de Clorofila *a* (mg/m^3) para a Costa Ibérica Atlântica, calculado com valores diários entre os anos de 2002 e 2008 96

Figura 7.1.41– Resultados de percentil 90 de Clorofila a (mg/m3) para a Costa Algarvia, calculado com valores diários entre os anos de 2002 e 2008 96

Figura 7.1.42 – Resultados de percentile 90 de Clorofila a (µg/l) calculados a partir dos últimos 6 anos de dados e apresentados com intervalos de classes definidas para a Clorofila a 97

Figura 7.1.43 – Localização das estações de monitorização nas massas de água definidas para a Ria Formosa 112

Figura 7.1.44 – Batimetria utilizada na aplicação da Ria Formosa Oeste (as estações para validação das previsões fornecidas pelo modelo estão assinaladas na figura) 116

Figura 7.1.45 – Batimetria utilizada na aplicação da Ria Formosa Este (as estações para validação das previsões fornecidas pelo modelo estão assinaladas na figura) 117

Figura 7.1.46 – Concentrações de Clorofila *a* e oxigénio dissolvido previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para os mesmos locais e período de tempo 119

Figura 7.1.47 – Mapas espaciais da Ria Formosa Oeste previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 90 para o parâmetro Clorofila a 124

Figura 7.1.48 – Mapas espaciais da Ria Formosa Este previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 90 para o parâmetro Clorofila *a* 125

Figura 7.1.49 – Mapas espaciais da Ria Formosa Oeste previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 10 para o oxigénio dissolvido 130

Figura 7.1.50 – Mapas espaciais da Ria Formosa Este previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 10 para o oxigénio dissolvido 131

Figura 7.1.51 – Potencial ecológico das 3 massas de água fortemente modificadas albufeiras na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (classificação por elemento de qualidade) 147

Figura 7.1.52 – Evolução temporal (2004-2009) para o parâmetro Fósforo Total (média anual) nas 3 albufeiras pertencentes à RH8 148

Figura 7.1.53 – Evolução temporal (2004-2009) para a clorofila a (média anual em valores de RQE) nas 3 albufeiras pertencentes à RH8 149

Figura 7.1.54 – Distribuição espacial das 3 massas de água fortemente modificadas albufeiras na RH8 e respectivo resultado para o estado final 150

Figura 7.1.55 – Distribuição espacial das 3 massas de água fortemente modificadas troços de rios presentes na RH8 e respectivo resultado para o estado final (representação por bacia hidrográfica das massas de água) 161

Figura 7.1.56 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o estado da totalidade de massas de água fortemente modificadas troços de rios na RH8 162

Figura 7.1.57 – Mapas espaciais previstos pelo modelo para o Estuário do Arade dos valores médios e percentil 10 para o parâmetro oxigénio dissolvido 168

Figura 7.1.58 – Localização (representada pelo respectivo centróide) das 2 massas de água artificiais da RH8 e respectivo resultado para o Estado 177

Figura 7.1.59 – Distribuição do estado final das massas de água superficiais da RH8 de cada uma das categorias por classe de qualidade (%) 180

Figura 7.1.60 – Classificação do estado ecológico das massas de água superficiais da RH8 181

Figura 7.1.61 – Classificação do potencial ecológico das massas de água superficiais da RH8 182

Figura 7.1.62 – Classificação do estado químico das massas de água superficiais da RH8 183

Figura 7.1.63 – Classificação do estado final das massas de água superficiais da RH8 184

Figura 7.2.1 – Procedimento geral dos testes de avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea 227

Figura 7.2.2 – Relação entre extracções, recursos hídricos disponíveis e recarga média anual a longo prazo na massa de água subterrânea Campina de Faro 232

Figura 7.3.1 – Procedimento para classificação das massas de água quanto ao seu estado químico 266

Figura 7.3.2 – Localização das massas de água em risco na RH8 (a cor) 271

Figura 7.3.3 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea da Campina de Faro. Verifica-se que 61% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l) 274

Figura 7.3.4 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea da Campina de Faro. Verifica-se que apenas 1% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l) 274

Figura 7.3.5 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea de Luz-Tavira. Verifica-se que 41% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l) 276

Figura 7.3.6 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea de Luz-Tavira. Verifica-se que nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l) 277

Figura 7.3.7 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal. Verifica-se que 11% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l) 280

Figura 7.3.8 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal. Verifica-se que nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l) 280

Figura 7.3.9 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes. Verifica-se que 30% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l) 282

Figura 7.3.10 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes. Verifica-se que 10% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l) 283

Figura 7.3.11 – Representação esquemática da avaliação do estado químico 284

Figura 7.3.12 – Procedimento geral dos testes de classificação para avaliar o estado químico das massas de água subterrânea 286

Figura 7.3.13 – Evolução da concentração de nitratos em 16 pontos de monitorização da massa de água subterrânea entre Novembro de 2009 e Novembro de 2010 287

Figura 7.4.1 – Distribuição das massas de água com estado inferior a bom na RH8 305

Figura 7.4.2 – Pressões responsáveis pelo estado inferior a bom das massas de água superficiais da RH8 310

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.º 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

7. Estado das massas de água

7.1. Caracterização do estado das massas de água superficiais

7.1.1. Introdução

De acordo com a Directiva n.º2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000 (Directiva-Quadro da Água, DQA) os Estados Membros têm a obrigação de classificar o Estado das massas de água de superfície. Esta classificação final integra a classificação do Estado Ecológico e do Estado Químico, sendo que o Estado de uma massa de água de superfície é definido em função do pior dos dois Estados, Ecológico ou Químico.

O Estado Ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície, e é expresso com base no desvio relativamente às condições de referência, ou seja, relativamente às condições existentes em massas de águas pertencentes ao mesmo tipo (i.e. altitude, clima, geologia, área de drenagem), e que evidenciam ausência de pressões antropogénicas significativas. A determinação das condições de referência por tipo é fundamental porque é a partir delas que se desenvolvem os sistemas de classificação.

A DQA diferencia as massas de água que sofreram alterações físicas significativas por influência da actividade humana e que em consequência adquiriram características diferentes (European Commission, 2003a). Designa essas massas de água por Fortemente Modificadas, definindo o conceito de Potencial Ecológico para a respectiva classificação. O conceito de Potencial Ecológico é também aplicado às massas de água artificiais, definidas como aquelas que foram criadas artificialmente pelo homem (i.e. canais de rega e perímetros de rega). O Potencial Ecológico representa o desvio de qualidade que a massa de água apresenta relativamente ao máximo que pode atingir, o Potencial Ecológico Máximo.

O Estado/Potencial Ecológico é classificado em função de diferentes indicadores de qualidade:

- elementos de qualidade biológica (fitobentos-diatomáceas; macrófitos; invertebrados bentónicos; fauna píscicola; fitoplâncton);
- elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos, incluindo elementos físico-químicos gerais e poluentes descarregados em quantidades significativas (i.e. poluentes específicos);
- elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos.

No quadro seguinte apresentam-se os vários elementos de qualidade que, de acordo com a DQA, devem ser considerados na determinação do estado/potencial ecológico.

Quadro 7.1.1 – Elementos de qualidade biológica, hidromorfológica e físico-química a considerar por categoria de massa de água

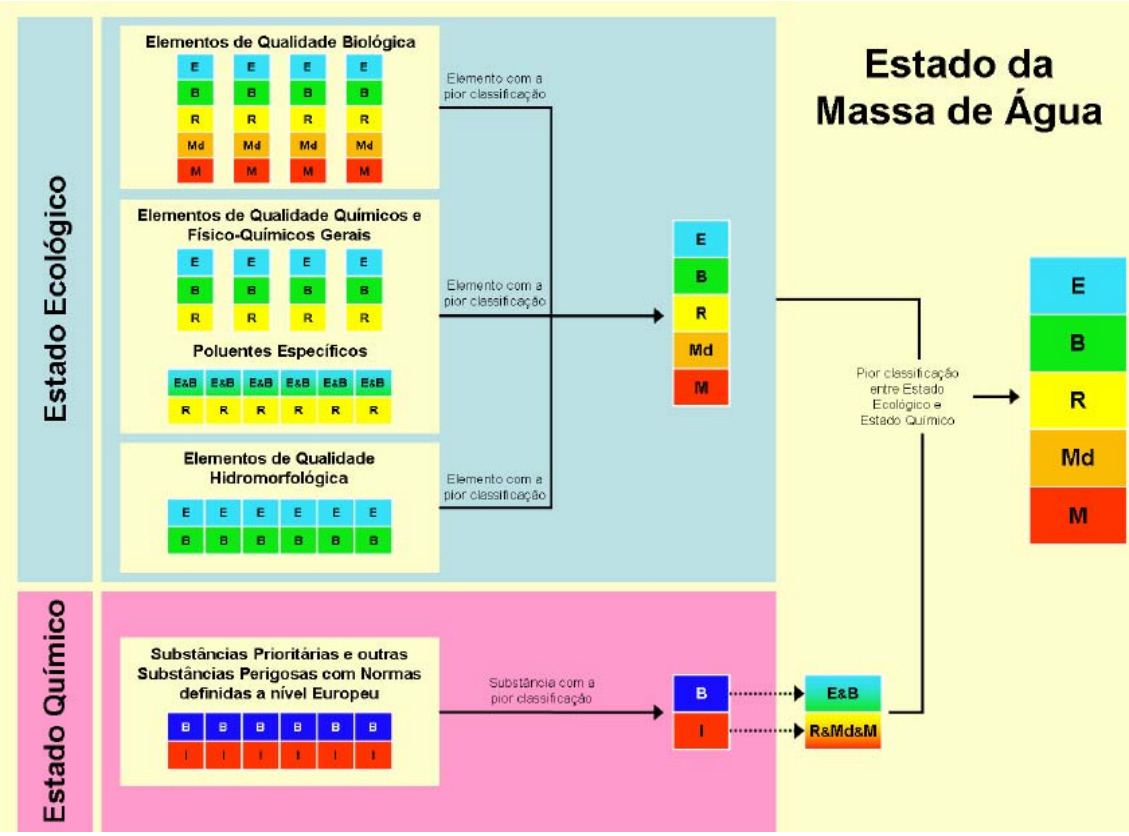
Categoria	Elementos Biológicos	Elementos Hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos	Elementos Químicos e Físico-químicos de suporte aos elementos biológicos
Rios	- Composição e abundância da flora aquática; - Composição e abundância dos invertebrados bentónicos; - Composição, abundância e estrutura etária da fauna piscícola	- Regime Hidrológico: (1) Caudais e condições de escoamento; (2) Ligação a massas de água subterrâneas; - Continuidade do rio; - Condições morfológicas: (1) Variação da profundidade e largura do rio; (2) Estrutura e substrato do leito do rio; (3) Estrutura da zona ripícola;	- Elementos físico-químicos gerais: (1) Condições térmicas; (2) Condições de oxigenação; (3) Salinidade; (4) Estado de acidificação; (5) Condições relativas aos nutrientes; - Poluentes específicos: (1) Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água; (2) Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;
Lagos	- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton; - Composição e abundância da restante flora aquática; - Composição e abundância dos invertebrados bentónicos; - Composição, abundância e estrutura etária da fauna piscícola;	- Regime Hidrológico: (1) Caudais e condições de escoamento; (2) Tempo de residência; (3) Ligação a massas de água subterrâneas; - Condições morfológicas: (1) Variação da profundidade do lago; (2) Quantidade, estrutura e substrato do leito do lago; (3) Estrutura das margens do lago;	- Elementos gerais: (1) Transparência; (2) Condições térmicas; (3) Condições de oxigenação; (4) Salinidade; (5) Estado de acidificação; (6) Condições relativas aos nutrientes; - Poluentes específicos: (1) Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água; (2) Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;
Águas de transição	- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton; - Composição e abundância da restante flora aquática; - Composição e abundância dos invertebrados bentónicos; - Composição e abundância da fauna piscícola;	- Regime de marés: (1) Fluxo de água doce; (2) Exposição às vagas; - Condições morfológicas: (1) Variação da profundidade; (2) Quantidade, estrutura e substrato do leito; (3) Estrutura da zona intermareal;	- Elementos gerais: (1) Transparência; (2) Condições térmicas; (3) Condições de oxigenação; (4) Salinidade; (5) Condições relativas aos nutrientes; - Poluentes específicos: (1) Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água; (2) Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;

Categoria	Elementos Biológicos	Elementos Hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos	Elementos Químicos e Físico-químicos de suporte aos elementos biológicos
Águas costeiras	- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton; - Composição e abundância da restante flora aquática; - Composição e abundância dos invertebrados bentónicos; - Composição e abundância da fauna piscícola;	- Regime de marés: (1) Direcção das correntes dominantes; (2) Exposição às vagas; - Condições morfológicas: (1) Variação da profundidade; (2) Estrutura e substrato do leito; (3) Estrutura da zona intermareal;	- Elementos gerais: (1) Transparência; (2) Condições térmicas; (3) Condições de oxigenação; (4) Salinidade; (5) Condições relativas aos nutrientes; - Poluentes específicos: (1) Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água; (2) Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;

A classificação final do Estado Ecológico é determinada pelo elemento de qualidade que apresente o pior resultado, num universo de 5 classes para os elementos de qualidade biológica (Excelente; Bom; Razoável; Medíocre; Mau); de 3 classes para os elementos químicos e físico-químicos de suporte (Excelente; Bom; Razoável); e de 2 classes para os elementos hidromorfológicos (Excelente; Bom). O Potencial Ecológico apenas difere no número de classes para os elementos de qualidade biológica, incluindo 4 classes (Bom ou superior; Razoável; Medíocre; Mau). A relação entre os diferentes elementos de qualidade para a classificação do Estado/Potencial Ecológico está expressa no item 1.2 do Anexo V da DQA, constando igualmente no documento publicado pelo INAG "Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – Rios e Albufeiras" (INAG,2009a).

A classificação final do Estado Químico das massas de água superficiais é determinada pelo cumprimento das normas de qualidade ambiental (NQA) definidas nas respectivas Directivas, segundo duas classes de qualidade, Bom e Insuficiente.

Na figura seguinte apresenta-se o esquema conceptual do sistema de classificação definido no âmbito da DQA, sendo possível observar a relação dos diferentes elementos de qualidade para classificar o Estado Ecológico, o Estado Químico e o Estado de uma Massa de Água de superfície.



Fonte: INAG (2009a).

Figura 7.1.1 – Esquema conceptual do sistema de classificação definido no âmbito da Directiva-Quadro da Água/lei da Água

Para classificar o Estado de uma massa de água é necessário definir critérios e estabelecer sistemas de classificação.

No que diz respeito às **massas de água superficiais interiores (rios e albufeiras)**, o INAG criou o documento "*Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras* (INAG, 2009a)", desenvolvido com base na informação obtida nos trabalhos de implementação da Directiva-Quadro da Água, em Portugal Continental e a nível Europeu, incluindo os resultados da 1.ª fase do Exercício de Intercalibração (Decisão da Comissão 2008/915/CE). Os critérios de classificação propostos nesse documento são oficiais, tendo sido utilizados para classificar as massas de água superficiais Rios e Albufeiras na RH8.

Interessa referir contudo que, de acordo com esse documento, a avaliação do Estado Ecológico em rios foi feita utilizando apenas os elementos biológicos fitobentos – diatomáceas e invertebrados bentónicos (intercalibrados a nível europeu – Grupo de Intercalibração Geográfico Mediterrânico), em conjugação com

os elementos físico-químicos e hidromorfológicos de suporte. Para a avaliação do Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas – albufeiras, apenas foi utilizado o indicador concentração de clorofila *a* fitoplanctónica (intercalibrado a nível europeu – Grupo de Intercalibração Geográfico Mediterrânico).

Para os elementos físico-químicos de suporte gerais, a inexistência de dados históricos a nível nacional, levou a que fossem considerados apenas os valores de fronteira entre a classe Bom e Razoável para alguns dos parâmetros definidos na DQA

Relativamente às massas de água fortemente modificadas troços de rios, para as quais não são propostos critérios oficiais de classificação, foram estabelecidos critérios e sistemas de classificação, especialmente desenvolvidos no âmbito do PGBH das Regiões Hidrográficas das Ribeiras do Algarve (RH8), do Sado e Mira (RH6) e do Guadiana (RH7). Os critérios de classificação propostos baseiam-se nos dados obtidos em 2004/2006 aquando da implementação da DQA em Portugal Continental e nos dados obtidos em 2009 e 2010 no âmbito dos programas de monitorização operacional e vigilância efectuados pelas Administrações de Região Hidrográfica do Algarve e do Alentejo e estão de acordo com o definido no Grupo de Trabalho da Estratégia Comum de Implementação da DQA (European Commission, 2005a e b).

No que diz respeito às massas de água de transição e costeiras, foi utilizada uma abordagem combinada de dados históricos, ferramentas de modelação e de opinião de especialistas e também dados de monitorização de forma a classificar estas categorias de massas de água.

No que diz respeito às massas de água artificiais, estas foram classificadas com estado indeterminado por decisão, a nível nacional, da Autoridade Nacional da Água.

Convêm ainda relembrar que a avaliação do estado actual das massas de água representa o ponto de partida para (i) a implementação de medidas de "melhoria" para as classificadas abaixo de Bom (i.e. Razoável, Medíocre e Mau) e (ii) a implementação de medidas de "não deterioração" para as classificadas como Bom e Excelente.

7.1.2. Objectivos ambientais

A DQA/LA estabelece um conjunto de objectivos ambientais com vista à melhoria da protecção das massas de água, de modo a promover o uso sustentável da água, proteger os ecossistemas aquáticos e os ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente associados e salvaguardar as actuais e as futuras utilizações da água. No âmbito das águas de superfície (rios, lagos, águas costeiras, águas de transição, águas fortemente modificadas e artificiais), os objectivos ambientais delineados pela DQA são os seguintes:

- Evitar a deterioração do estado das massas de água;
- Manter e alcançar o bom estado/potencial ecológico das águas e o bom estado químico;
- Reduzir gradualmente a poluição causada por substâncias prioritárias;
- Eliminar a poluição causada por substâncias prioritárias perigosas;
- Cumprir as normas e os objectivos específicos de zonas protegidas.

7.1.3. Avaliação do estado das massas de água rios

7.1.3.1. Critérios e procedimentos

A. Programas de ,onitorização

Na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve foram definidas 59 massas de água rios. Destas massas de água foram monitorizadas 32, num total de 71 locais. As monitorizações foram efectuadas: em 2004/2006 2004/2006, no âmbito da implementação da Directiva-Quadro da Água em Portugal Continental, projecto coordenado pelo INAG; em 2009/2010, no âmbito dos programas de monitorização de vigilância e operacional efectuados pela Administração da Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Em 2004/2006 foi amostrado um total de 28 locais. Em 2009/2010 foram amostrados cinco dos locais amostrados anteriormente (2004/2006) e 38 novos locais, o que totaliza 43 pontos amostrados. Compilando a informação obtida em 2004/2006 e em 2009/2010, obtêm-se 71 locais para os quais foi feita a respectiva classificação. No quadro seguinte apresenta-se a sua distribuição por tipo de rios.

Quadro 7.1.2 – Locais e massas de água rios monitorizados em 2004/2006 e em 2009/2010 e sua distribuição por tipo presente na RH8

RH	Tipos	2004/2006		2009		2010	
		Locais	MA	Locais	MA	Locais	MA
RH8	Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1 ≤ 100 km^2)	6	3	15	13	13	13
	Rios do Sul de Média-Grande Dimensão (S1 ≥ 100 km^2)	1	1	2	2	2	2
	Rios Montanhosos do Sul (S2)	12	4	5	5	4	4
	Calcários do Algarve (S3)	9	6	20	15	15	14
Total de locais monitorizados		28		42		34	
Total de massa de água monitorizadas		-	14	-	35	-	34
Percentagem de massa de água monitorizadas		54%					

Nota: MA – massas de água.

Observando o quadro anterior verifica-se que apenas 54% das massas de água foram monitorizadas, para as restantes a avaliação do Estado foi efectuada por análise de pressões com recurso a Sistema de Informação Geográfica (SIG) complementada pericialmente por observação visual *in situ*.

A.1. Estado ecológico

As monitorizações efectuadas em 2004/2006 e em 2009 incidiram na amostragem de todos os elementos biológicos definidos na DQA: fitobentos–diatomáceas, macrófitos, invertebrados bentónicos e fauna piscícola, tendo sido realizadas na Primavera. Em 2010 apenas foram amostrados os elementos biológicos fitobentos–diatomáceas, macrófitos e invertebrados bentónicos , igualmente na Primavera. As campanhas de amostragem foram efectuadas de acordo com os procedimentos descritos nos respectivos manuais para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais, disponíveis no endereço do INAG (2011b) onde estão descritos os procedimentos nacionais, de acordo com as normas CEN.

Relativamente aos elementos químicos e físico-químicos gerais, nas três campanhas de amostragem (2004/2006, 2009 e 2010) foram medidos localmente os parâmetros de análise imediata (i.e. Oxigénio Dissolvido; Taxa de Saturação em Oxigénio, Condutividade eléctrica a 20ºC-média; pH) e colhidas amostras de água para análise laboratorial dos restantes parâmetros definidos no Anexo V da DQA (i.e. Carência Bioquímica de Oxigénio-CBO5; Carência Química em Oxigénio-CQO; Alcalinidade, Dureza; Sólidos Suspensos Totais; Nitratos; Nitritos; Azoto Amoniacal; Azoto Total; Ortofosfatos; Fósforo Total). Em 2004/2006 as amostragens foram realizadas na Primavera, simultaneamente com a amostragem dos elementos biológicos. Em 2009 e 2010, foram efectuadas várias campanhas ao longo do ano. As análises foram efectuadas de acordo com os métodos analíticos de referência indicados no Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Os Poluentes Específicos foram analisados apenas em 2009, em cinco locais definidos no âmbito dos programas de vigilância e operacional (i.e. correspondentes a cinco massas de água), amostrados 4 vezes no ano nas diferentes estações. Em laboratório foram analisados todos os poluentes específicos que constam no anexo B do documento oficial publicado pelo INAG (2009a), através da utilização dos métodos em vigor para os respectivos poluentes.

A caracterização dos elementos de qualidade hidromorfológica de suporte foi efectuada nas campanhas de 2004/2006 e 2009, em época de Primavera, tendo sido utilizada a metodologia *River Habitat Survey* (versão 2003), tal como definido oficialmente a nível nacional (INAG, 2009a).

A.2. Estado Químico

As Substâncias Prioritárias e Outras Substâncias Perigosas foram analisadas em 2009 em 12 locais (correspondentes a 12 massas de água) tendo sido, para o efeito, efectuadas quatro campanhas de amostragem abrangendo as quatro estações do ano. A identificação das substâncias e respectivas normas de qualidade e análise foram efectuadas de acordo com o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que procede à transposição para a ordem jurídica interna da Directiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa a normas de qualidade ambiental no domínio da política da água. As análises foram efectuadas segundo os métodos analíticos em vigor.

B. Sistemas de classificação

Os locais amostrados em 2004/2006 e em 2009/2010 (71 locais) foram classificados com base no esquema apresentado na Figura 7.1.1. Contudo, e tendo em consideração o documento oficial para a classificação do Estado das massas de água superficiais interiores (INAG 2009a), a classificação apenas incluiu os elementos biológicos fitobentos-diatomáceas e os invertebrados bentónicos.

No final, a classificação de cada massa de água foi feita de acordo com o máximo de elementos disponíveis para essa massa de água. Sempre que existiam mais do que um local por massa de água, foram privilegiadas as classificações obtidas em 2009 e 2010 (i.e relativamente à de 2004/2006) e quando para 2009 e 2010 existia mais do que um local por massa de água, considerou-se a pior classificação para essa massa de água.

B.1. Estado Ecológico

B.1.1. Elementos de Qualidade Biológica

A classificação biológica foi feita por tipo de rios, pela aplicação dos índices biológicos definidos para os elementos considerados (i.e fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos) para os quais foram desenvolvidos sistemas de classificação com valores de fronteira entre classes de qualidade, expressos em Rácios de Qualidade Ecológica – RQE (INAG, 2009a). Os RQEs foram estabelecidos de acordo com o indicado nos Documentos-Guia da Estratégia Comum de Implementação da DQA (European Commission, 2005a e b).

A DQA refere que, para assegurar a compatibilidade dos diferentes sistemas de classificação, os resultados dos sistemas operados por cada um dos estados membros devem ser expressos com base numa razão de qualidade ecológica. Esta razão deve representar a relação entre os valores dos parâmetros ecológicos observados e o valor desses parâmetros em condições de referência, devendo variar entre zero (má qualidade ecológica) e aproximadamente 1 (elevado valor ecológico). As condições de referência são determinadas pela mediana dos valores dos parâmetros ecológicos obtidos nessas condições (mediana das referências).

No quadro seguinte são apresentados os valores de referência e os valores de fronteira entre as classes de qualidade, em valores de RQEs, estabelecidos a nível oficial, respectivamente para os índices biológicos de fitobentos-diatomáceas e de invertebrados bentónicos.

Tal como é estabelecido na DQA, a classificação final da qualidade biológica resultou da pior classificação obtida pelos dois elementos biológicos.

Quadro 7.1.3 – Valores de referência e de fronteira entre as classes de qualidade para os índices dos elementos biológicos fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos, em RQEs, para os tipos presentes na RH8

Elemento biológico	Tipos	Índice	Valor de Referência	Exc/Bom (RQE)	Bom/Raz (RQE)	Raz/Med (RQE)	Med/Mau (RQE)
Fitobentos - Diatomáceas	S1≤100 km²	CEE	17,70	0,98	0,73	0,49	0,24
	S1>100 km²	CEE	17,70	0,98	0,73	0,49	0,24
	S2	IPS	18,70	0,95	0,71	0,47	0,24
	S4	CEE	17,70	0,98	0,73	0,49	0,24
Macroinvertebrados bentónicos	S1≤100 km²	$IPtI_S$	0,99	0,95	0,70	0,47	0,23
	S1>100 km²	$IPtI_S$	0,98	0,97	0,72	0,48	0,24
	S2	$IPtI_N$	0,99	0,82	0,56	0,38	0,19
	S4	$IPtI_S$	0,99	0,95	0,70	0,47	0,23

Fonte: INAG (2009a).

Observando o Quadro anterior verifica-se que, para os tipos que integram a RH8 (S1, S2, S4), a classificação para o elemento biológico diatomáceas é estabelecida pelos valores dos índices IPS (tipo S2) e CEE (tipos S1 e S4).

A identificação taxonómica foi feita ao nível da espécie, de acordo com a bibliografia de referência indicada no Anexo III do "*Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais* –

Protocolo de amostragem e análise para o Fitobentos – Diatomáceas" (INAG, 2008a). Para o cálculo dos índices foi utilizado o programa OMNIDIA 5.2 (Lecointe *et al.*, 1993).

Os índices adoptados a nível nacional e os valores de fronteira entre as classes de qualidade estão em concordância com as definições normativas da DQA (i.e. utilizam a composição e abundância taxonómica), tendo sido aprovados pela Comissão Europeia no âmbito do Exercício de intercalibração.

O Índice de Poluossensibilidade Específica (IPS) (Cemagref, 1982) deriva directamente do método de Descy (Descy, 1979) diferindo simplesmente na alteração de valores das "sensibilidades específicas" e de "valores indicadores". Do seu cálculo resultam cinco classes de poluossensibilidade que podem variar de um (1) a cinco (5) e todas as espécies são utilizadas.

O Índice CEE (Descy & Coste, 1991) baseia-se na utilização de uma tabela de dupla entrada. Esta tabela é composta por oito grupos de *taxa*, dispostos na horizontal, classificados por ordem de sensibilidades e que decrescem do grupo um ao oito. Verticalmente existem quatro sub-grupos de *taxa* com distribuição geográfica mais restrita, classificados em função dos grandes biótopos definidos pela alcalinidade e mineralização. O valor deste índice é obtido por intersecção dos valores dos grupos e sub-grupos medianos (aqueles que contêm 50% ou mais da abundância dos taxa intervenientes no cálculo), variando de 0 (água fortemente poluída) a 10 (água pura e isenta de poluição).

Para o elemento biológico invertebrados bentónicos, nos tipos que integram a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, foram adoptados dois índices: $IPtI_N$ (tipo S2) e $IPtI_S$ (tipos S1≤100 km², S1>100 km², S4).

O nível de identificação taxonómica é a família para a generalidade dos *taxa* e a classe para o *taxum* Oligochaeta, de acordo com a bibliografia de referência indicada no Anexo III do "*Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais – Protocolo de amostragem e análise para os Macroinvertebrados bentónicos*" (INAG, 2008b).

Os índices adoptados a nível nacional resultaram dos trabalhos realizados no âmbito do Exercício de Intercalibração, especificamente do Grupo de Intercalibração Geográfico Mediterrânico. As métricas que integram ambos os índices permitem dar resposta às componentes indicadas na DQA (i.e. utilizam composição e abundância) e permitem, simultaneamente, caracterizar gradientes de degradação geral e definir classes de qualidade. São ainda amplamente utilizadas a nível europeu (Buffagni *et al.*, 2005). As métricas que compõem os índices nacionais dos invertebrados bentónicos, bem como os factores de ponderação de cada métrica e as fórmulas de cálculo, são as seguintes:

IPtIN = N.º Taxa x 0,25 + EPT x 0,15 + Evenness x 0,1 + (IASPT – 2) x 0,3 + Log (Sel. ETD+1) x 0,2

IPtIS = N.º Taxa x 0,4 + EPT x 0,2 + (IASPT – 2) x 0,2 + Log (Sel. EPTCD+1) x 0,2

A descrição das métricas pertencentes aos Índices $IPtI_N$ e $IPtI_S$ encontra-se descrita no quadro seguinte.

Quadro 7.1.4 – Descrição das métricas pertencentes aos Índices $IPtI_N$ e $IPtI_S$

Índices	Breve definição
IASPT	IBMWP/ n.° taxa cotados no IBMWP
EPT	N. ° de famílias pertencentes às ordens *Ephemeroptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera*
Evenness	E = H/ln S; em que H – diversidade de Shannon-Wiener (H = -Σ pi ln pi) S = o número de taxa presentes.
Log (Sel. ETD+1)	Log10 de 1 + soma das abundâncias de indivíduos pertencentes às famílias Heptageniidae, Ephemeridae, Brachycentridae, Goeridae, Odontoceridae, Limnephilidae, Polycentropodidae, Athericidae, Dixidae, Dolichopodidae, Empididae, Stratiomyidae
Log (Sel.EPTCD+1)	Log10 1 + Σ abundâncias de indivíduos pertencentes às famílias Chloroperlidae, Nemouridae, Leuctridae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Philopotamidae, Elmidae, Limnephilidae, Psychomyiidae, Dryopidae, Sericostomatidae e Athericidae

Fonte: INAG (2009a).

O valor do índice resulta do somatório das métricas ponderadas, sendo transformado posteriormente em Rácios de Qualidade Ecológica (RQEs).

B.1.2. Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos – elementos gerais

De acordo com o documento oficial (INAG, 2009a), para a classificação do Estado Ecológico em rios, a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e dos elementos físico-químicos apenas possibilita distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes Bom e Razoável para os seguintes parâmetros: Oxigénio Dissolvido; taxa de saturação em Oxigénio; CBO5, pH, Azoto Amoniacal; Nitratos, Fósforo Total. Neste sentido, a classificação para os Elementos Químicos e Físico-Químicos gerais apenas permitiu distinguir o Bom Estado Ecológico, nos quais se incluem locais com classificação Excelente e Bom.

No quadro seguinte apresentam-se os limites máximos que foram utilizados para os parâmetros físico-químicos gerais no estabelecimento do Bom Estado Ecológico em rios (*in* INAG, 2009a).

Quadro 7.1.5 – Limites máximos de parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em Rios nos tipos do Sul (S1≤100 km², S1›100 km², S2 e S4)

Parâmetros	Limite para o Bom Estado
Oxigénio Dissolvido (1)	≥ 5mg O2/l
Taxa de Saturação em Oxigénio (CBO5) (1)	entre 60% e 120%
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5) (1)	≤ 6mg O2/l
pH (1)	Entre 6 e 9 *
Azoto Amoniacal (1)	≤ 1mg NH4/l
Nitratos (2)	≤ 25mg NO3/l
Fósforo Total (2)	≤ 0,13mg P/l

Observações:
(1) 80% das amostras se a frequência for mensal u superior
(2) Média anual
* - os limites indicados poderão ser ultrapassados caso ocorram naturalmente

B.1.3. Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos – poluentes específicos

No âmbito dos trabalhos de implementação da DQA, foram identificados os poluentes específicos descarregados em quantidades significativas em Portugal Continental. A lista dos poluentes identificados encontra-se no anexo B do documento oficial publicado pelo INAG (INAG, 2009a). De acordo com este documento, para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico em rios as médias anuais não devem ultrapassar os valores normativos incluídos no Anexo B.

B.1.4. Elementos de qualidade hidromorfológica

A DQA estabelece que os elementos de suporte hidromorfológicos utilizados na avaliação do Estado Ecológico para a categoria rios são: o regime hidrológico, a continuidade fluvial e as condições morfológicas. Estes elementos apenas são utilizados para a definição da fronteira entre o Estado Excelente e o Bom Estado Ecológico. Para as restantes classes apenas se verifica se as condições hidromorfológicas existentes são compatíveis com os valores dos elementos de qualidade biológica que caracterizam essas mesmas classes.

De acordo com o documento oficial (INAG, 2009a), a caracterização dos elementos de qualidade hidromorfológica na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve foi feita pela aplicação da metodologia *River Habitat Survey* (versão 2003). Esta metodologia propõe 2 índices: "*Habitat Modification Score*" (HMS, versão 2003) e "*Habitat Quality Assessment*" (HQA). Todavia, uma vez que a nível oficial não estão

definidas fronteiras para o índice HQA nos tipos presentes na RH8, a avaliação hidromorfológica foi feita utilizando apenas o índice HMS. O sistema de classificação do HMS é global para todos os tipos, ou seja, a fronteira entre a classe Excelente e Bom é independente das características tipológicas dos rios (Quadro 7.1.6).

De acordo com a DQA, uma das condições essenciais para a definição de locais com classificação Excelente é a inexistência de estruturas artificiais. O índice HMS permite avaliar o grau de artificialização da estrutura física do canal através de um conjunto de regras que estimam a magnitude do impacte de estruturas e intervenções transversais e longitudinais nos habitats fluviais, pelo que a sua aplicação garante o cumprimento daquela condição.

Quadro 7.1.6 – Categorias de artificialização do leito e margens em rios e respectiva pontuação do índice HMS

Pontuação para HMS	Descrição da categoria	Classe de Qualidade
0-16	Pristino/Semi-natural	Excelente
17-199	Predominantemente não modificado	Bom ou inferior
200-499	Obviamente modificado	
500-1 399	Significativamente modificado	
1 400 ou mais	Severamente modificado	

Fonte: INAG (2009a).

B.2. Estado químico

O Estado Químico é avaliado de acordo com a presença de substâncias químicas no sistema aquático que em condições naturais não estariam presentes ou estariam apenas em concentrações insignificantes. Tais substâncias, pelas suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação, poderão causar danos significativos para a saúde humana e/ou para a flora e fauna. Os elementos de qualidade relevantes para avaliar o Estado Químico das águas superficiais e que foram utilizados na RH8 são:

- Substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro), para as quais foram estabelecidas ao nível da Comunidade Europeia normas de qualidade ambiental (NQA);
- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental (NQA).

A classificação do Estado Químico das massas de água superficiais foi determinada pelo cumprimento das normas de qualidade ambiental (NQA) definidas nas respectivas Directivas.

C. Classificação das massas de água não monitorizadas – análise de pressões e análise pericial *in situ*

C.1. Procedimento genérico

Nalgumas massas de água rios, a inexistência de dados de monitorização obrigou à adopção de uma estratégia diferente de classificação. Das 59 massas de água rios existentes na RH8, apenas 32 possuem dados de monitorização (i.e. 2004/2006 e 2009/2010). Assim, as restantes 27 foram classificadas com base em análise de pressões, estimadas pelas cargas dos parâmetros Carência Bioquímica em Oxigénio (CBO_5), Azoto Total e Fósforo Total, através da aplicação de um modelo desenvolvido em Sistema de Informação Geográfica (SIG), seguida de validação por análise pericial *in situ* e informação complementar.

Os SIG são potentes ferramentas que têm revolucionado a forma de organização e sistematização de informação geográfica, numa perspectiva de dinamismo, rigor e capacidade explicativa, proporcionando a possibilidade de integrar num mesmo sistema, informação de natureza diversa (i.e. cartográfica, alfanumérica ou estatística), estando cada vez mais habilitados a constituir um suporte às mais diversas acções de planeamento e ordenamento do território.

O modelo desenvolvido baseia-se na utilização de valores de pressão orgânica por massa de água, assumindo-se os seguintes pressupostos:

- A poluição pontual e a poluição difusa são as principais fontes de contaminação orgânica das massas de água (MA);
- A tipologia de tratamento e a distância do ponto de descarga do foco contaminante à MA são determinantes da carga que entra na MA;
- Os valores das pressões na MA são valores estimados, utilizados sob a forma de concentração (mg/l);
- Os valores das pressões pontuais são valores pós-tratamento;
- Os locais de monitorização (i.e. Valores Observados - VO) são representativos do estado dessas massas de água;
- Assume-se a homogeneidade das massas de água classificadas.

As variáveis geográficas analisadas foram as seguintes:

- Pressão pontual – integra todos os focos pontuais de poluição urbana, industrial e suinícola intensiva (mg/l), identificados no Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH. A pressão pontual foi tratada de acordo com a tipologia de pressão e tratamento realizado antes da descarga na MA;

- Distribuição espacial dos pontos de poluição e distância à MA calculada com base no Modelo Digital de Terreno (MDT) e na matriz de escorrências (ME);
- Análise espacial dos valores dos parâmetros CBO_5, Azoto total e Fósforo total para os pontos de pressão pontual.

A análise processou-se da seguinte forma:

- Análise exploratória da matriz das pressões e sua distribuição espacial;
- Cálculo das distâncias às massas de água com base na matriz de escorrências (D_MA);
- Normalização dos valores dos parâmetros CBO_5,Azoto Total e Fósforo Total dos pontos de pressão, pela D_MA;
- Identificação de "outliers", aplicação do percentil 90, para ajustamento dos dados;
- Agregação dos valores estimados da pressão pontual por sub-bacia (VE) da MA;
- Análise comparativa dos valores estimados (VE) com os valores observados (VO) nas massas de água monitorizadas em 2004/2006 e em 2009;
- Validação da classificação obtida com base análise pericial por observação in situ e em informações complementares (eg. escorrências difusas; modificações físicas presentes nas massas de água).

C.2. Determinação das cargas poluentes

A determinação das cargas poluentes de origem pontual e difusa é realizada no Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente nas secções 5.2.2.1. (Pressões e impactes associados a poluição tópica) e 5.2.2.2. (Pressões e impactes associados a poluição difusa). Considera os inventários relativos a rejeições urbanas, industriais e suinícolas (situação em 2009/2010) disponibilizados pela ARH do Algarve, nomeadamente os dados da Taxa de Recursos Hídricos (2009) e os dados de autocontrolo das ETAR, recorrendo-se ainda a modelação para a estimativa das cargas de origem difusa, bem como à cartografia de uso do solo produzida no âmbito do presente PGBH para a estimativa de cargas potencialmente provenientes de campos de golfe.

C.3. Distâncias das pressões pontuais às massas de água

As pressões consideradas foram sujeitas a um processo de cálculo geográfico automático a partir da matriz de direcções de escoamento do terreno. Esta matriz é obtida por processamento matemático e hidrológico do Modelo Digital de Terreno, apresentando para cada célula a direcção de escoamento superficial. O processo de cálculo baseia-se na construção de uma matriz de direcções de escoamento para cada uma das pressões consideradas até ao final da matriz definida, i.e. até à foz da bacia hidrográfica principal onde se encontra cada elemento pontual de pressão. O resultado deste processo de cálculo (uma rede composta pelas linhas de drenagem das pressões consideradas) foi posteriormente tratado e analisado de modo a quantificar as distâncias percorridas entre cada pressão e a foz da massa de água a jusante. A diferenciação entre a distância percorrida em solo e em linha de água foi feita com base na proximidade à rede de drenagem de massas de água, tendo sido considerada uma faixa de 25 metros (resolução espacial da matriz de direcções de escoamento) ao redor da rede de drenagem de massas de água (Figura 7.1.2). Tal como referido, a estimativa da carga proveniente das pressões pontuais à entrada da MA foi feita com base nos valores dos parâmetros CBO_5,Azoto Total e P.

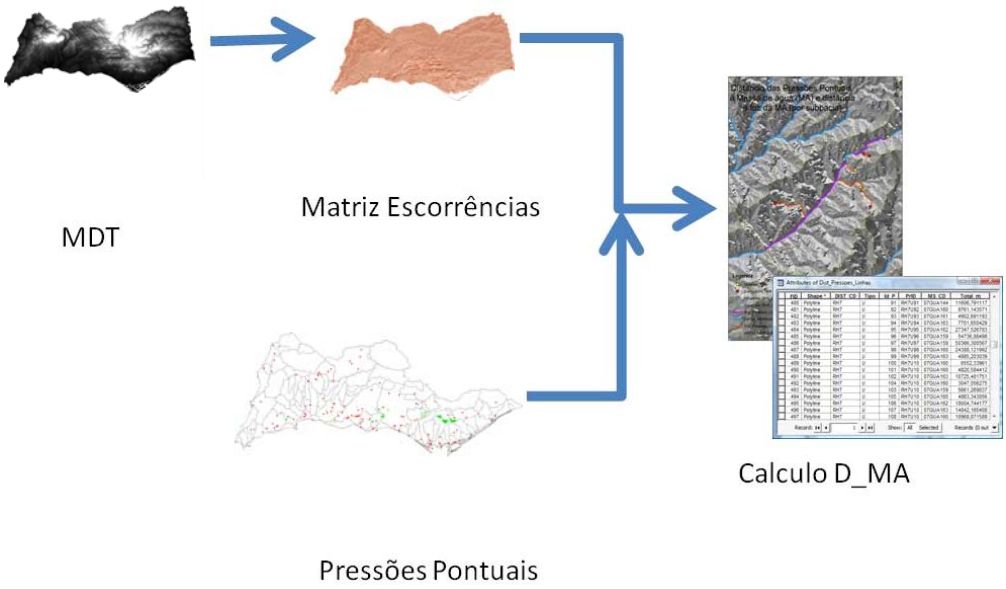


Figura 7.1.2 – Esquema conceptual adoptado para cálculo das distâncias das pressões pontuais às massas de água

A normalização dos valores dos parâmetros CBO5,Azoto Total e Fósforo Total foi realizada tendo em consideração que o contributo de cada pressão pontual para a pressão total na massa de água está

dependente do valor da mesma, mas também da distância a que se encontra da MA. Assim, as pressões foram normalizadas em relação à respectiva distância à MA, obtendo-se um valor de pressão total enquadrado nos valores de corte de cada classe.

O valor de pressão foi normalizado por essa distância através da seguinte expressão:

$$VP\_MA=VP/D\_MA$$

VP – Valor da pressão à entrada na MA – aplicado ao CBO_5,Azoto Total e P

MA – Massa de água

D_MA – distância à MA calculada sobre a matriz de escorrências.

C.4. Cálculo das pressões totais nas massas de água

O Valor estimado para a pressão total na MA foi calculada tendo como base os valores dos parâmetros CBO_5,Azoto Total e Fósforo Total, provenientes do somatório das pressões pontuais tal como ilustra a Figura 7.1.3.

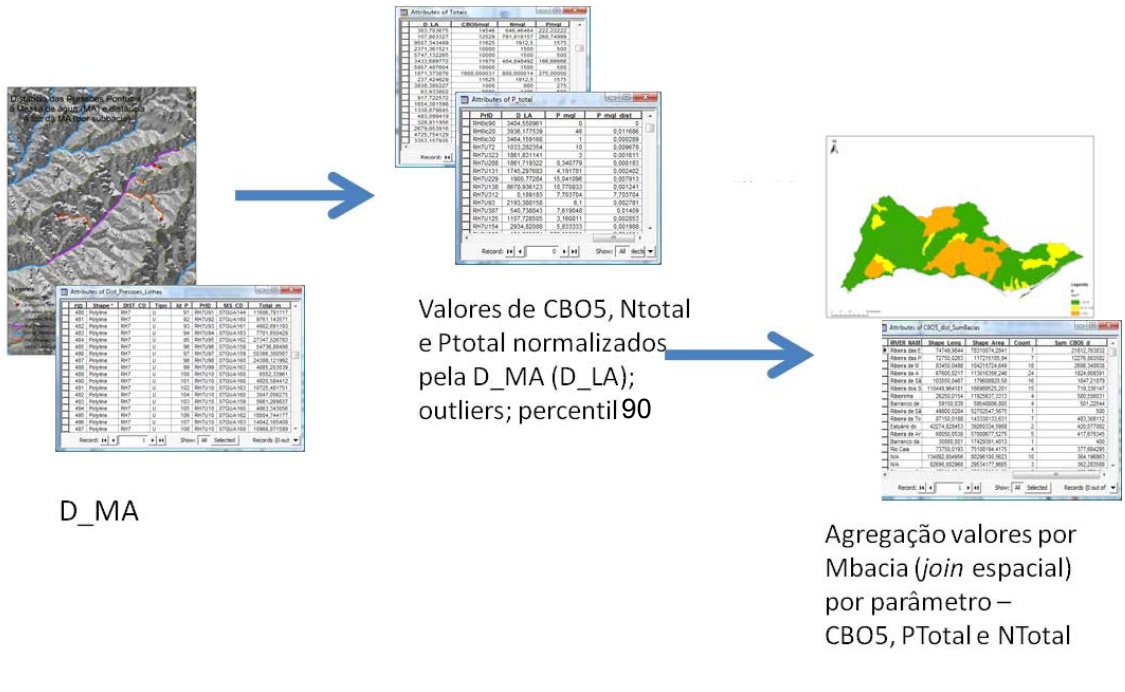


Figura 7.1.3 – Esquema conceptual para cálculo das pressões nas massas de água

C.5. Classificação das massas de água com base nas pressões

Posteriormente, procedeu-se ao estabelecimento de classes de qualidade e classificação das massas de água através dos seguintes passos:

- Adopção dos limites estabelecidos pelo INAG (2009a) para o Bom Estado Ecológico (i.e. única classe presentemente estabelecida) no que se relaciona com os parâmetros CBO_5 e P. Relativamente ao N, para o qual o INAG (2009a) não estabeleceu fronteira, adaptaram-se as fronteiras propostas para os Nitratos e Azoto amoniacal convertendo os valores a N.
- Estabelecimento de classes de qualidade adicionais para o CBO_5,Azoto Total e P. Assim, foram definidas mais duas classes de qualidade inferior ao Bom estado ecológico: Classe Razoável e classe Medíocre ou Mau (i.e classificação conjunta). Os limites das novas classes de qualidade propostas (Quadros 7.1.7; 7.1.8; 7.1.9) resultaram da integração de diferentes classificações para massas de água superficiais actualmente em vigor em Portugal, ou seja: (1) classificação dos usos múltiplos proposta pelo INAG; (2) Anexo 21 do Decreto-Lei 236/98, destinado a definir objectivos ambientais para águas brutas.

Quadro 7.1.7 – Valores de fronteira entre classes de qualidade para o parâmetro CBO_5

CBO_5	**Classe**	**Estado Ecológico correspondente**
≤6 mg O_2/l	Pressões não significativas	Bom ou superior
entre 7 e 10 mg O_2/l	Pressões significativas	Razoável
>10 mg O_2/l	Pressões muito relevantes	Medíocre ou Mau

Quadro 7.1.8 – Valores de fronteira entre classes de qualidade para o parâmetro Azoto Total

Azoto Total	**Classe**	**Estado Ecológico correspondente**
≤ 6,4 mg N/l	Pressões não significativas	Bom ou superior
entre 6,5 e 10 mg N/l	Pressões significativas	Razoável
>10 mg N/l	Pressões muito relevantes	Medíocre ou Mau

Quadro 7.1.9 – Valores de fronteira entre classes de qualidade para o parâmetro Fósforo Total

Fósforo Total	**Classe**	**Estado Ecológico correspondente**
≤0,13 mg P/l	Pressões não significativas	Bom ou superior
entre 0,14 e 0,5 mg P/l	Pressões significativas	Razoável
>0,5 mg P/l	Pressões muito relevantes	Medíocre ou Mau

- Ajustamento dos limites das classes obtidas tendo em consideração valores de sensibilidade e indicadores de qualidade para os *taxa* de fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos presentes nas massas de água monitorizadas. Para tal recorreu-se ao programa OMNIDIA no caso do fitobentos-diatomáceas e a bibliografia específica para os invertebrados bentónicos.

C.6. Validação da classificação por extrapolação

Com o objectivo de validar o modelo de extrapolação obtido, verificou-se o ajustamento dos valores estimados pelo modelo (VE) com os valores observados (VO), i.e, com os resultados da classificação do estado das massas de água obtida com dados de monitorização (i.e 2004/2006 e 2009). Ou seja, verificou-se a percentagem de locais mal classificados (i.e. locais com pressões e com boa classificação ecológica; locais sem pressão e com má classificação ecológica). Pretendeu-se, desta forma, seleccionar qual ou quais dos parâmetros em análise (i.e. CBO_5, Fósforo Total e Azoto Total) poderiam ser utilizados na extrapolação para a classificação final do estado das massas de água rios não monitorizadas.

C.7 Validação da classificação final com base em análise pericial e informações complementares

Num passo seguinte efectuou-se uma análise pericial das massas de água. Neste processo as massas de água foram avaliadas por observação visual *in situ* em locais que se consideraram representar as características ecológicas das massas de água em análise. Com esse objectivo foi desenvolvida uma Ficha de Campo com 10 variáveis para preenchimento no local.

As variáveis consideradas na Ficha de Campo tiveram como base a caracterização da área envolvente, a caracterização do troço de amostragem, os critérios de pressão (European Commission, 2003b) e o conhecimento das bacias hidrográficas das Ribeiras do Algarve obtido em estudos e projectos anteriormente efectuados (e.g. Implementação da DQA em 2004/2006). No quadro seguinte apresentam-se as variáveis seleccionadas.

Com excepção da variável 8 (i.e. caracterização do troço/desvio de parâmetros físico-químicos gerais) com 4 classes, todas as outras apresentam 5 classes com pontuações de 1 (sem pressão) a 5 (com pressão máxima). Deste modo, a pontuação pode variar de 10 a 49, tendo-se estabelecido níveis de corte para definição das fronteiras entre classes de qualidade. No quadro seguinte apresentam-se as fronteiras que

foram definidas para o estabelecimento das 4 classes de qualidade consideradas pela DQA para avaliação de massas de água fortemente modificadas (i.e Bom ou superior, Razoável, Medíocre e Mau).

Quadro 7.1.10 – Variáveis consideradas na avaliação pericial das massas de água rios

Variáveis	Classes/Pontuações
1-caracterização da área envolvente/uso de solo	5 classes por variável com pontuações de 1 (sem pressão) a 5 (pressão máxima), com excepção da variável 8 com 4 classes com pontuações de 1 (sem pressão) a 4 (pressão máxima)
2-caracterização da área envolvente/área urbana	
3-caracterização do troço/ zona ripária	
4-caracterização do troço/condição morfológica	
5-caracterização do troço/ocupação de solo a partir das margens (até 50m)	
6-caracterização do troço/estado geral das margens em termos de erosão	
7-caracterização do troço/carga de sedimentos	
8-caracterização do troço/desvio de parâmetros físico-químicos gerais	
9-caracterização do troço/estado geral da comunidade de invertebrados bentónicos	
10-caracterização do troço/contaminação orgânica e espécies infestantes	

Quadro 7.1.11 – Pontuação do somatório das variáveis utilizadas para a avaliação pericial em massas de água rios na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, descrição das categorias e respectiva correspondência em classe de qualidade

Pontuação	Descrição da categoria	Classe de Qualidade
10-20	Predominantemente não degradada	Bom ou superior
21-30	Obviamente degradada	Razoável
31-40	Significativamente degradada	Medíocre
41 ou mais	Severamente degradada	Mau

Por último, com o objectivo de aumentar o nível de confiança no resultado obtido e incluir na classificação pressões não detectadas na avaliação pericial e modificações físicas que afectam o estado das massas de água, procedeu-se à validação da classificação pericial com base em informação georreferenciada para: população residente; uso do solo; cargas de ETAR; suiniculturas (n.º de efectivos); rede viária; barragens e açudes.

Esta informação, sob a forma de shape file, foi cruzada com o resultado da avaliação pericial. Foram ainda considerados e integrados no processo de classificação todos os dados pontuais de elementos físico-químicos e biológicos disponíveis, obtidos no âmbito de diversos trabalhos desenvolvidos na RH8.

D. Níveis de confiança da avaliação do Estado das massas de água

Por forma a avaliar a confiança na classificação do Estado das massas de água rios, definiram-se três níveis de confiança. Assim estabeleceu-se:

- Nível de Confiança Médio/Elevado – Classificação do estado de massas de água obtida com base em dados de monitorização de elementos biológicos (i.e. invertebrados bentónicos e fitobentos-diatomáceas) e elementos físico-químicos gerais de suporte. O facto da avaliação do Estado Ecológico não incluir os elementos biológicos macrófitos e fauna piscícola, indicadores preferenciais de qualidade à escala do troço e de conectividade hídrica, penaliza o resultado final, baixando o nível de confiança, razão por que não se considerou que as classificações obtidas teriam um nível de confiança elevado;
- Nível de confiança Médio – Classificação do Estado de massas de água obtida unicamente para os elementos físico-químicos gerais de suporte. Considera-se que nestes casos o resultado final representa um indicador medido do Estado das massas de água, necessitando contudo de confirmação para os elementos biológicos;
- Nível de confiança Baixo – Classificação de massas de água obtida por análise de pressões e análise pericial (aplicação de ficha de campo *in situ*, validada com informação de pressões georreferenciada). Considera-se que nestes casos o resultado final constitui um indicador do Estado das massas de água.

E. Massas de água com estado indeterminado

Uma análise individual por massa de água dos resultados de classificação obtidos para o estado revelou a existência de nove massas de água para as quais o nível de confiança na classificação obtido não era aceitável, suscitando grandes dúvidas tendo em consideração a análise de pressões realizada e o conhecimento pericial de especialistas e de técnicos conhecedores da região. Assim, optou-se por não as classificar surgindo com estado Indeterminado.

No quadro seguinte identificam-se essas massas de água, verificando-se que com excepção de uma delas, as restantes pertencem ao tipo Calcários do Algarve (S4), que apresentam em comum dimensões de bacias muito reduzidas. Uma das características deste tipo de rios é a temporalidade do regime de escoamento que, associado ao reduzido tempo de permanência da água no sistema (i.e. rápida infiltração da água), dificulta a avaliação ecológica, situação agravada nas massas de água com bacias hidrográficas de pequena dimensão.

Quadro 7.1.12 – Identificação das massas de água rios com estado Indeterminado; indicação do tipo de rios a que pertencem e das pressões que as caractrizam

Designação e código das massas de água	Tipo de Rios	Pressões que as caracterizam
Ribeira Bela Mandil - 08RDA1716	Calcários do Algarve (S4)	Pressões elevadas com degradação generalizada
Ribeira de Marim – 08RDA1712	Calcários do Algarve (S4)	Pressões elevadas com degradação generalizada
Ribeira do Tronco – 08RDA1709	Calcários do Algarve (S4)	Pressões elevadas com degradação generalizada
Ribeira dos Mosqueiros – 08RDA1708	Calcários do Algarve (S4)	Pressões elevadas com degradação generalizada
Ribeira de Benacoitão – 08RDA1711	Calcários do Algarve (S4)	Pressões reduzidas
Ribeira da Torre – 08RDA1715	Calcários do Algarve (S4)	Pressões reduzidas
Barranco das Mós – 08RDA1717	Calcários do Algarve (S4)	Pressões reduzidas
Ribeira de Albufeira – 08RDA1705	Calcários do Algarve (S4)	Massa de água em risco, troço final artificializado
Ribeira de Aljezur - 08RDA1657	Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1 > 100 km^2)	Massa de água com influência da maré

As nove massas de água para as quais se atribuiu um estado indeterminado podem ser agrupadas em quatro grupos de acordo com as pressões que as caracterizam e aspectos particulares: (1) massas de água com pressões elevadas e degradação generalizada, tributárias da Ria formosa; (2) massas de água com com pressões reduzidas, de características torrenciais que praticamente só apresentam caudal superficial após eventos de precipitação; (3) massa de água classificada pelo artigo 5.º como estando em risco, com troço final artificializado; (4) massa de água classificada pelo INAG na categoria rios mas que sofre influência da maré, devendo consequentemente ser avaliada pelos sistemas de classificação definidos para a categoria águas de transição, caracteristica esta verificada no âmbito do presente Plano e também comprovada num estudo realizado pelo LNEC.

Conclui-se que, futuramente, será necessário desenvolver sistemas de classificação específicos, adaptados às características hidrológicas destas massas de água, e que permitam obter uma avaliação do estado com um nível de confiança confortável e compatível com a análise de pressões e com o conhecimento pericial da região.

7.1.3.2. Resultados da classificação

Neste sub-capítulo apresentam-se os resultados da classificação para as massas de água rios monitorizadas e avaliadas com base em análises de pressões e análise pericial *in situ* (aplicação de ficha de campo *in situ*, validada com informação de pressões georreferenciada), referindo-se o nível de confiança na classificação obtida. São indicados os elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom.

A. Classificação das massas de água monitorizadas

A.1. Estado ecológico – classificação por elemento de qualidade

Na Figura 7.1.4 apresenta-se o resultado para o Estado Ecológico em 32 massas de água, avaliadas em 71 locais (i.e em 31 massas de água uma vez que uma ficou com estado indeterminado). Ou seja, algumas massas de água possuem resultados de classificação para mais do que um local. Tal como anteriormente referido, nestes casos é privilegiada a classificação obtida em 2009 e em 2010 relativamente à obtida em 2004/2006 e, sempre que para os períodos de 2009 e 2010 há mais do que um local amostrado por massa de água, atribui-se o pior resultado.

Para o universo de massas de água monitorizadas (i.e 32 massas de água), 44% apresentam classificação Bom, 31% e 13% evidenciam, respectivamente, classificações Razoável e Medíocre; correspondendo 9% a massas de água classificadas com Mau estado ecológico (três massas de água); e 3% a massas de água com classificação indeterminada (uma massa de água; Ribeira de Bela Mandil, de código 08RDA1716) (Figura 7.1.4).

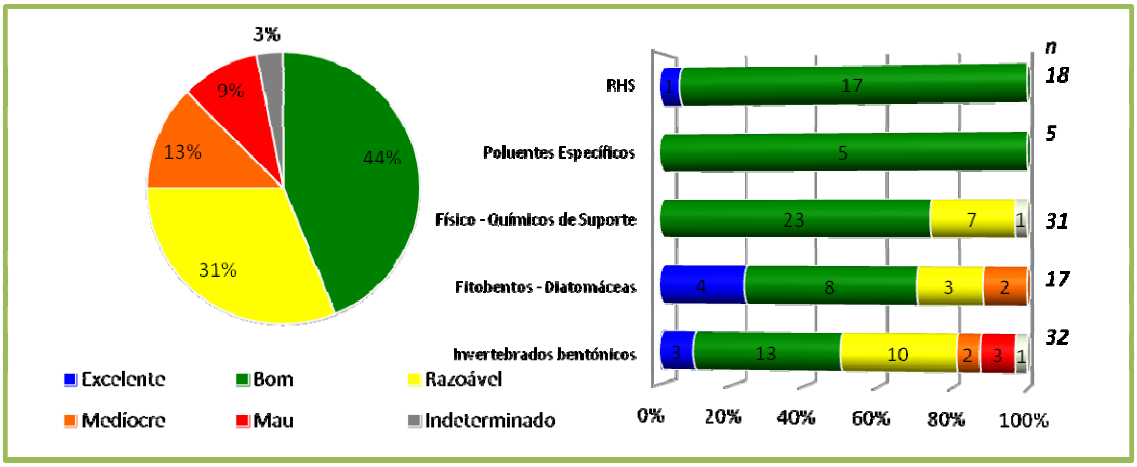


Figura 7.1.4 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado Ecológico em massas de água monitorizadas na categoria rios. Classificação por elemento de qualidade

A aplicação do índice HMS revelou que 5 dos locais monitorizados obtiveram pontuações muito elevadas, superiores a 1.400, colocando-os na classe severamente modificados.

Dos elementos físico-químicos gerais, a Taxa de Saturação em Oxigénio (%) e o Fósforo Total são os principais responsáveis pelas classificações na classe "Razoável", que inclui todas as classificações inferiores a "Bom" (i.e. Razoável, Medíocre e Mau, não diferenciadas) (Figura 7.1.5). Estes resultados evidenciam a presença de pressões nas comunidades biológicas, assim como valores de fósforo total

indesejáveis, provavelmente com origem em focos de poluição pontual e difusa provenientes da ocupação de solo nas bacias de drenagem das massas de água.

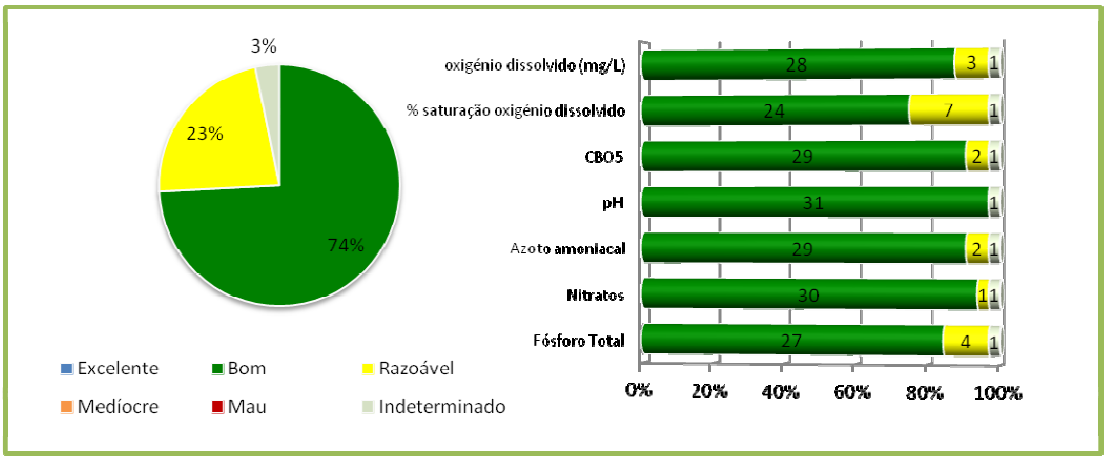


Figura 7.1.5 – Resultados percentuais por classe de qualidade para os parâmetros físico-químicos gerais de suporte em massas de água monitorizadas na categoria rios (i.e. duas classes: Bom ou superior; Razoável); classificação por parâmetro de qualidade

Os resultados para os poluentes específicos são relativos a 5 massas de água (i.e. o8RDA1661; o8RDA1663; o8RDA1672; o8RDA1678; o8RDA1706), todas cumprindo os critérios para o Bom Estado ecológico.

A metodologia *River Habitat Survey* (RHS) aplicada com o objectivo de avaliar a hidromorfologia, apenas identificou 1 massa de água na classe Excelente (o8RDA1653). Todavia, como essa massa de água não foi classificada de Excelente para os elementos biológicos, o resultado final não se alterou, mantendo-se na classe Bom. No final não foi obtida nenhuma massa de água na classe Excelente.

A.2. Estado químico

No que diz respeito ao estado químico, os dados disponíveis são apenas relativos a 12 massas de água: o8RDA1651; o8RDA1660; o8RDA1661; o8RDA1663; o8RDA1672; o8RDA1678; o8RDA1691; o8RDA1693; o8RDA1702; o8RDA1703; o8RDA1706 e o8RDA1719. Na massa de água o8RDA1706, verificou-se um incumprimento para o parâmetro Chumbo dissolvido. Assim, para o universo analisado, 8% das massas de água apresentam Estado Químico Insuficiente (Figura 7.1.6).

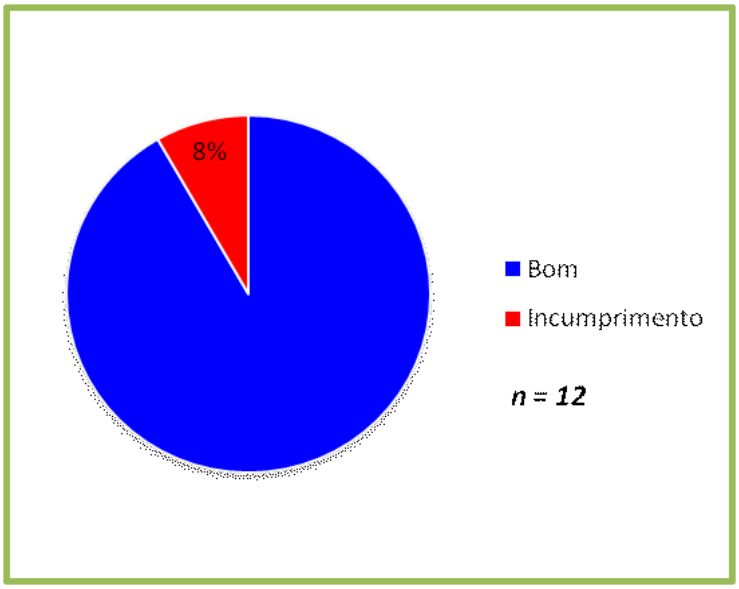


Figura 7.1.6 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado Químico (i.e. duas classes: Bom; Insuficiente)

A.3. Estado final das massas de água monitorizadas

Após a classificação do Estado Ecológico e do Estado Químico por massa de água, aplicou-se o critério definido pelo INAG (2009a) para a obtenção do Estado das massas de água rios. Deste modo, a classificação final corresponde à pior classificação entre o Estado Ecológico e o Estado Químico para uma mesma massa de água.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição espacial das 32 massas de água rios monitorizadas na RH8 e respectivo resultado para o Estado.

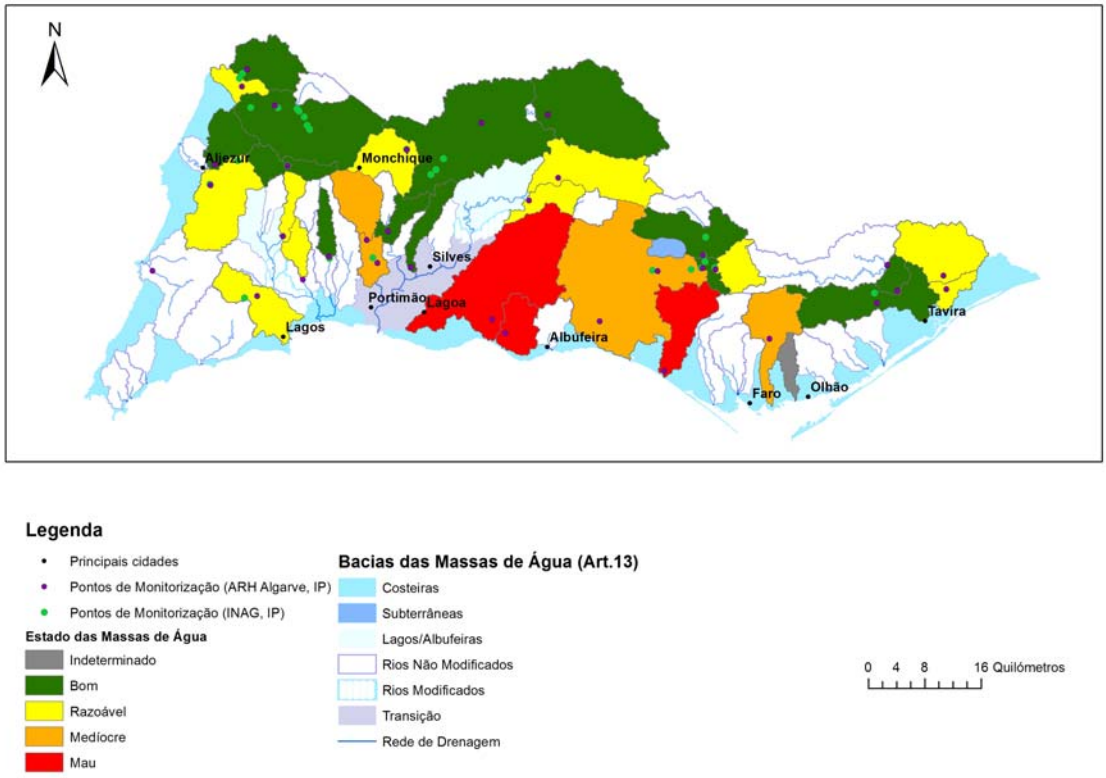


Figura 7.1.7 – Distribuição espacial das 32 massas de água rios monitorizadas na RH8 e classificação do Estado (representadas pelas respectivas sub-bacias de massa de água)

Na figura seguinte apresenta-se o mesmo resultado, expresso percentualmente pelas 5 classes de qualidade (excelente, bom, razoável, medíocre e mau) e considerando também a classe correspondente ao estado indeterminado.

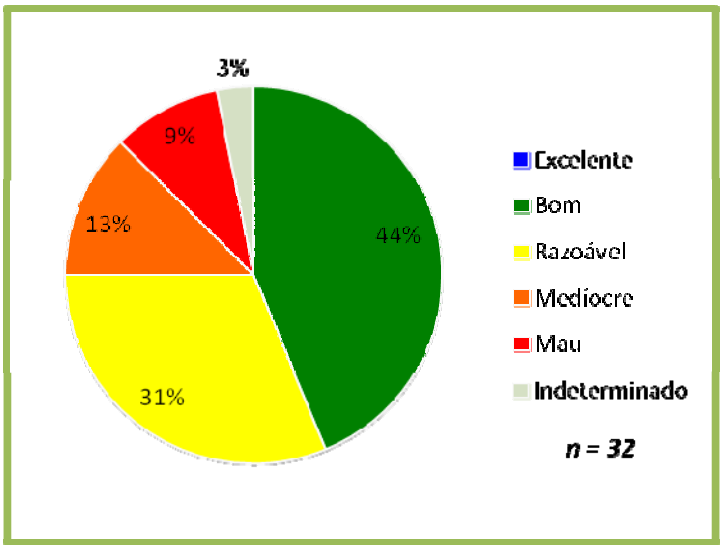


Figura 7.1.8 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado das massas de água rios monitorizadas na RH8

Comparando os resultados obtidos para o Estado das massas de água rios com os do Estado Ecológico (Figura 7.1.4), verifica-se que são coincidentes. Tal facto resulta do único incumprimento identificado no âmbito da avaliação do Estado Químico corresponder a uma massa de água (i.e. 08RDA1706) igualmente classificada desfavoravelmente quanto ao Estado Ecológico (i.e. Medíocre). Assim, a análise final do Estado das massas de água é coincidente com a classificação do Estado Ecológico, sendo este o principal determinante do Estado das Massas de Água.

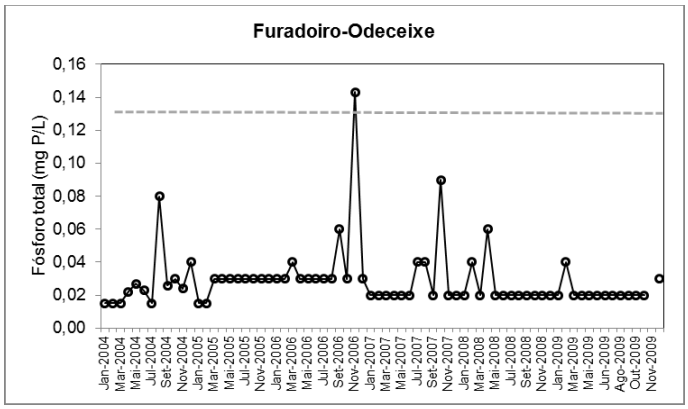
No **Quadro I.1.1** (*Matriz com a classificação do estado ecológico das massas de água rios naturais monitorizadas na RH8 por elemento de qualidade*) **do Anexo I.1 (Tomo 7C)** apresenta-se o resultado síntese de classificação para locais e massas de água rios monitorizadas por elemento de qualidade utilizado, com indicação do Estado Ecológico, do Estado Químico e do Estado das massas de água. Referem-se ainda os elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom e o nível de confiança na classificação obtida.

No **Quadro I.1.2** (*Matriz com a classificação do estado químico e dos poluentes específicos das massas de água rios naturais monitorizadas na RH8*) **do Anexo I.1 (Tomo 7C)** apresenta-se o resultado síntese de classificação do estado químico e dos poluentes específicos para locais e massas de água rios monitorizadas.

A.4. Evolução dos indicadores penalizantes nos últimos 6 anos

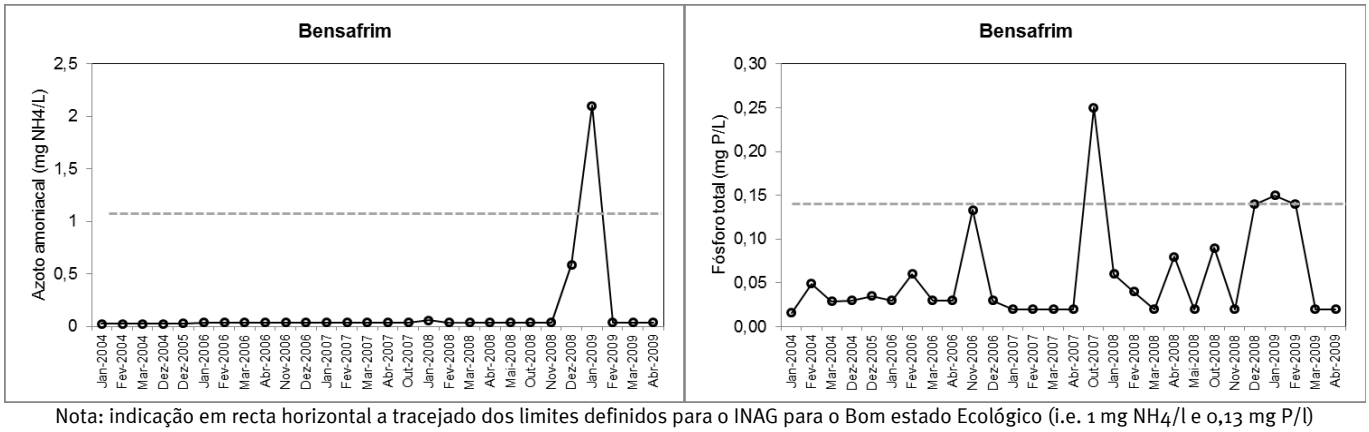
Complementarmente, para as massas de água que possuem dados históricos físico-químicos (disponíveis no endereço do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos – SNIRH) e que para os anos de 2009 e de 2010 apresentaram Estado Ecológico inferior a Bom efectuou-se uma análise temporal para os últimos 6 anos. As massas de água em análise são as seguintes: 08RDA1651; 08RDA1661; 08RDA1691; 08RDA1702; 08RDA1703; 08RDA1706; e 08RDA1719.

Verificou-se que, para o período em análise (2004/2009) nas massas de água 08RDA1661 e 08RDA169, não foram verificados incumprimentos. De facto, em 2009 e 2010, ambas as massas de água surgem classificadas na classe Razoável devido unicamente aos elementos biológicos fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos, não se tendo verificado resultados desfavoráveis para os parâmetros físico-químicos. Para as restantes massas de água, nas Figuras 7.1.9 a 7.1.13 apresenta-se a evolução temporal verificada nos últimos 6 anos relativa aos parâmetros onde foram verificados incumprimentos.



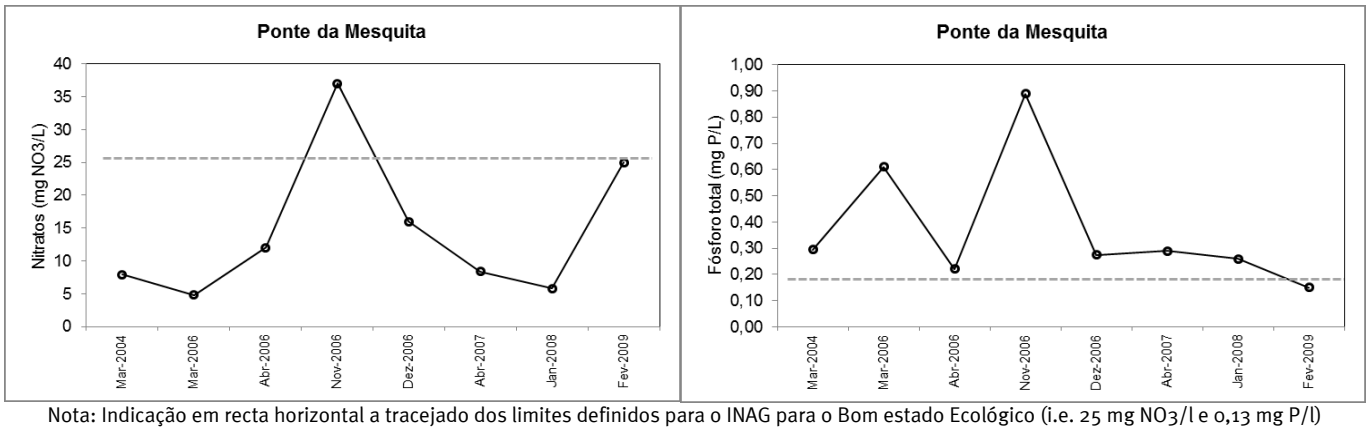
Nota: indicação em recta horizontal a tracejado do limite definido para o INAG para o Bom Estado Ecológico (i.e. 0,13 mg P/l)

Figura 7.1.9 – Evolução temporal (2004-2009) para o parâmetro Fósforo Total na massa de água 08RDA1651 (estação Furadoiro Odeceixe)



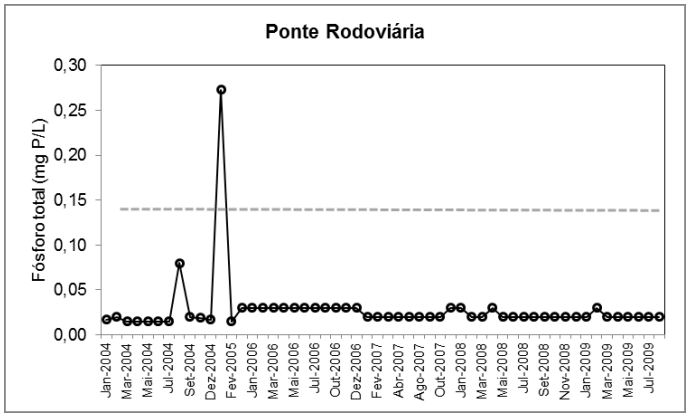
Nota: indicação em recta horizontal a tracejado dos limites definidos para o INAG para o Bom estado Ecológico (i.e. 1 mg NH_4/l e 0,13 mg P/l)

Figura 7.1.10 – Evolução temporal (2004-2009) para os parâmetros Azoto amoniacal e Fósforo Total na massa de água 08RDA1702 (estação Furadoiro Bensafrim)



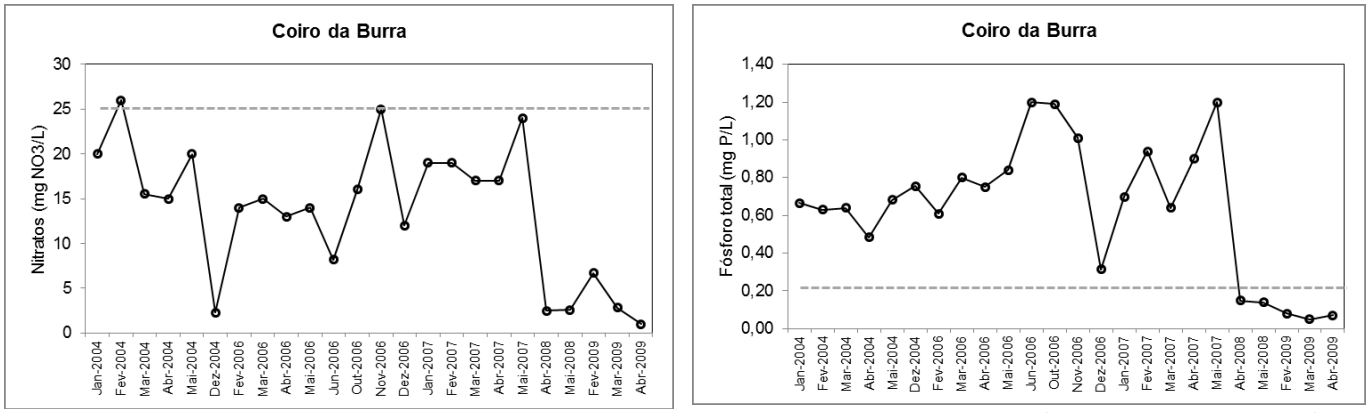
Nota: Indicação em recta horizontal a tracejado dos limites definidos para o INAG para o Bom estado Ecológico (i.e. 25 mg NO_3/l e 0,13 mg P/l)

Figura 7.1.11 – Evolução temporal (2004-2009) para os parâmetros Nitratos e Fósforo Total na massa de água 08RDA1703 (estação Ponte Mesquita)



Nota: Indicação em recta horizontal a tracejado do limite definido para o INAG para o Bom estado Ecológico (i.e. 0,13 mg P/l)

Figura 7.1.12 – Evolução temporal (2004-2009) para o parâmetro Fósforo Total na massa de água 08RDA1706 (estação Ponte Rodoviária)



Nota: Indicação em recta horizontal a tracejado dos limites definidos para o INAG para o Bom estado Ecológico (i.e. 25 mg NO3/l e 0,13 mg P/l)

Figura 7.1.13 – Evolução temporal (2004-2009) para s parâmetros Nitratos e Fósforo Total na massa de água 08RDA1719 (estação Coiro da Burra)

Observando as Figuras 7.1.9 e 7.1.12 verifica-se que nas massas de água 08RDA1651 e 08RDA170 apenas pontualmente para o Fósforo Total foram verificados valores acima do limite para o Bom Estado Ecológico. Estas massas de água surgem classificadas respectivamente nas classes Razoável e Medíocre devido, no primeiro caso, ao elemento biológico invertebrados bentónicos e ao elemento Oxigénio dissolvido (i.e no que se relaciona com concentração em OD e percentagem de saturação) e, no segundo caso, ao elemento biológico invertebrados bentóniocos e ao parâmetro Chumbo dissolvido (i.e Estado Químico).

Situações com contaminações mais elevadas foram verificadas nas massas de água 08RDA1702, 08RDA1703 e 08RDA1719 (Figuras 7.1.10, 7.1.11 e 7.1.13), onde o Fósforo Total surgiu frequentemente acima do limite para o Bom Estado Ecológico, com especial destaque para as duas últimas massas de água

onde também foram observados incumprimentos para os Nitratos. Na massa de água o8RDA1702, para além dos incumprimentos relativos ao Fósforo Total, verificou-se um valor extremamente elevado de azoto amoniacal. Esta situação que ocorreu também em 2009 e 2010 contribuiu, conjuntamente com o elemento biológico invertebrados bentónicos e com a percentagem de saturação em oxigénio, para a classificação obtida (i.e. Estado Ecológico Razoável). As massas de água o8RDA1703 e o8RDA1719, classificadas respectivamente com Estados Mau e Medíocre, apresentam forte contaminação orgânica com reflexo na comunidade de invertebrados bentónicos, elemento responsável pelas classificações obtidas.

Conclui-se que os dados históricos relativos a parâmetros físico-químicos nos últimos 6 anos confirmam as classificações obtidas em 2009 e 2010 nas massas de água classificadas com Estado inferior a Bom; este facto é indicativo da existência de pressões orgânicas que persistem ao longo do tempo.

B. Classificação de massas de água não monitorizadas – análise de pressões e análse pericial

B.1. Resultados para os parâmetros CBO_5, Azoto Total e Fósforo Total

Nas Figuras 7.1.14, 7.1.15 e 7.1.16 apresenta-se a distribuição espacial para a totalidade das massas de água rios (i.e 59 massas de água) na RH8, classificadas de acordo com os procedimentos descritos no sub-capítulo 7.1.3.1 (Critérios e Procedimentos), nas secções C.1. a C.5, para os parâmetros CBO5, Azoto Total e Fósforo Total.

Desta forma, após determinação das cargas poluentes de CBO_5, Azoto Total e Fósforo Total, do cálculo da distância das pressões pontuais às massas de água e do cálculo das pressões pontuais, efectuou-se a classificação das massas de água para as pressões segundo os limites apresentados nos Quadros 7.1.7, 7.1.8 e 7.1.9, respectivamente para os parâmetros CBO_5, Azoto Total e Fósforo Total. As fronteiras adoptadas tiveram por base os limites estabelecidos pelo INAG (2009a) para o Bom Estado Ecológico (i.e. única classe presentemente estabelecida), tendo sido definidas fronteiras para mais duas classes de qualidade. Para tal foi feita a integração de diferentes classificações para massas de água superficiais actualmente em vigor em Portugal (ver procedimento descrito no ponto C.5. Classificação das massas de água com base nas pressões), posteriormente ajustadas para valores de sensibilidade e de indicadores de qualidade relativos aos elementos biológicos fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos.

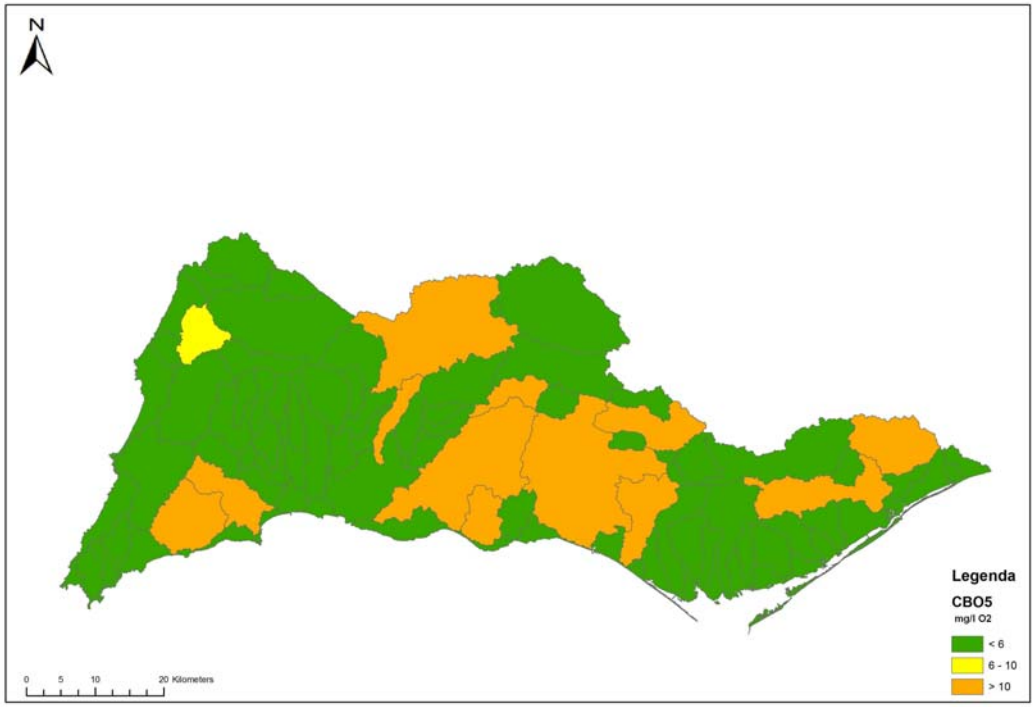


Figura 7.1.14 – Classificação das massas de água rios para o parâmetro CBO_5 (representação por bacia hidrográfica das massas de água); valores estimados com base nas pressões

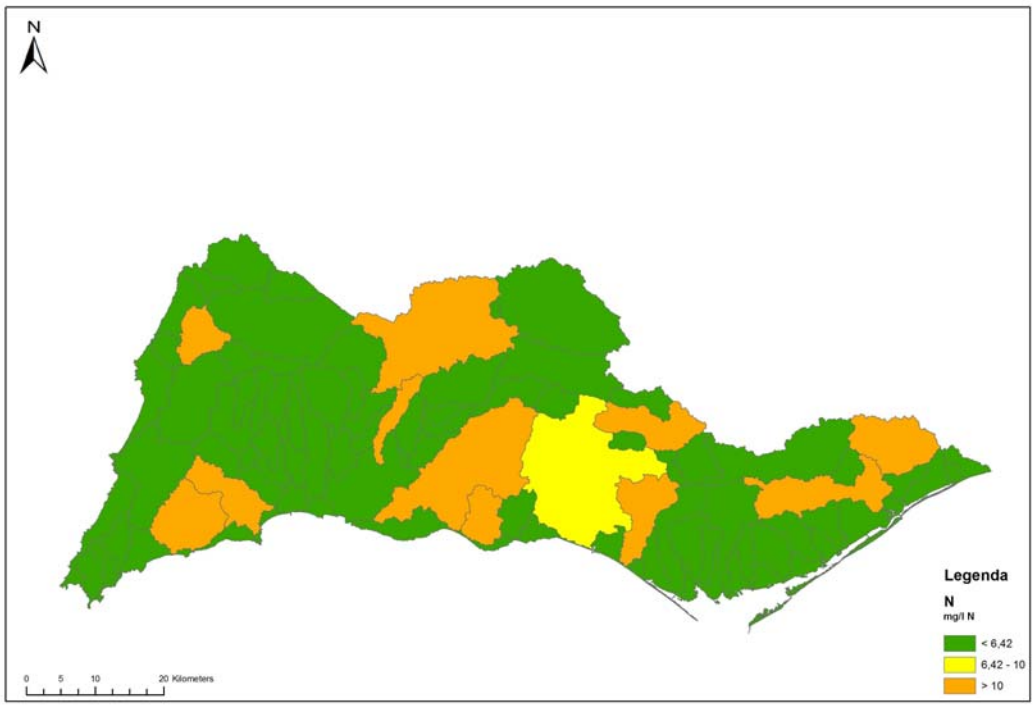


Figura 7.1.15 – Classificação das massas de água rios para o parâmetro Azoto total (representação por bacia hidrográfica das massas de água); valores estimados com base nas pressões

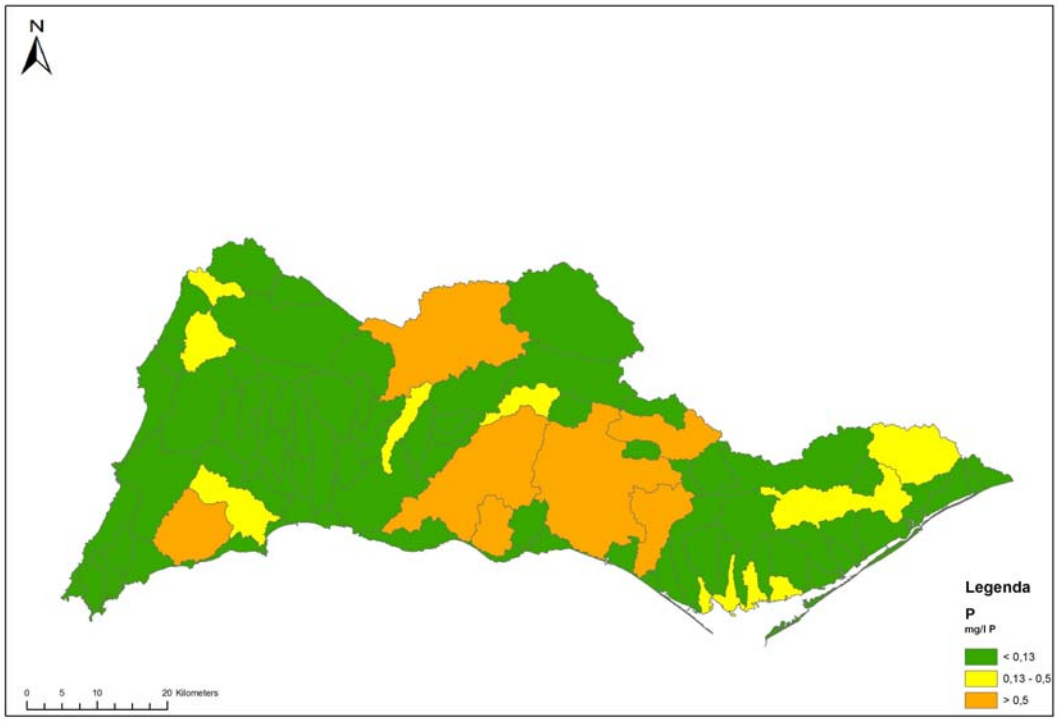


Figura 7.1.16 – Classificação das massas de água rios para o parâmetro Azoto total (representação por bacia hidrográfica das massas de água); valores estimados com base nas pressões

B.2. Ajustamento da classificação extrapolada (VE) aos dados observados (VO)

B.2.1. Parâmetro Carência Bioquímica em Oxigénio (CBO_5)

Para avaliar o ajustamento da classificação extrapolada compararam-se os valores observados (VO) para as 31 massas de água monitorizadas (i.e. das 32 monitorizadas uma não foi considerada – estado indeterminado) com os valores estimados (VE) para as mesmas massas de água. Por forma a calcular a incerteza associada ao modelo, consideraram-se-se como locais mal classificados aqueles que para uma determinada classe de valores observados surgiam colocados em classes não contíguas de valores estimados.

Observando-se o quadro seguinte verifica-se que, das 13 massas de água monitorizadas e colocadas na classe "pressões não significativas" (i.e classe Bom ou superior ≤ 6 mg O2/l), oito obtêm essa classificação com base em valores estimados pelo modelo (VE), estando as outras classificadas de acordo com o quadro seguinte.

Quadro 7.1.13 – Valores observados (VO), ou seja monitorizados, versus valores estimados com base nas pressões (VE) para o parâmetro CBO5

	13 (VO)	11 (VO)	7 (VO)
Classes (CBO_5)	Pressões não significativas	Pressões significativas	Pressões muito relevantes
	Bom e superior	Razoável	Medíocre ou Mau
≤ 6 mg O_2/l	8	8	3
entre 7 e 10 mg O_2/l	1	0	0
>10 mg O_2/l	4	3	4

Para a classe "pressões significativas" (i.e classe Razoável), dos 11 valores observados nenhum surge classificado para o CBO_5 nesta classe. Contudo, uma vez que as outras duas classes são contíguas a esta, considerou-se que os 11 locais surgem bem classificados. Para a classe "pressões muito relevantes" (i.e classes Medíocre e Mau) surgem três locais mal classificados. Relativamente ao parâmetro CBO5, o valor associado à incerteza é de 0,23.

B.2.2. Parâmetro Azoto Total

Das 31 massas de água monitorizadas e classificadas (i.e. das 32 monitorizadas uma não foi considerada - estado indeterminado), na classe "pressões não significativas" (i.e classe Bom e superior; ≤6,4 mgN/l), oito obtêm essa classificação com base em valores estimados pelo modelo (VE), estando as outras classificadas de acordo com o quadro seguinte.

Quadro 7.1.14 – Valores observados (VO), ou seja monitorizados, versus valores estimados com base nas pressões (VE) para o parâmetro Azoto Total

	13 (VO)	11 (VO)	7(VO)
Classes (Azoto total)	Pressões não significativas	Pressões significativas	Pressões muito relevantes
	Bom e superior	Razoável	Medíocre ou Mau
≤6,4 mg N/l	8	9	3
entre 6,5 e 10 mg N/l	0	0	1
>10 mg N/l	5	2	3

Por forma a calcular a incerteza associada ao modelo, consideraram-se apenas como locais mal classificados aqueles que para um determinada classe surgiam colocados em classes não contíguas. Neste caso, para o parâmetro Azoto Total, a incerteza associada ao modelo é de 0,26.

B.2.3. Parâmetro Fósforo Total

Das 31 massas de água monitorizadas (VO) (i.e. das 32 monitorizadas uma não foi considerada - estado indeterminado) e classificados na classe "pressões não significativas" (i.e classe Bom e superior; ≤0,13 mgP/l), oito obtêm essa classificação com base em valores estimados pelo modelo (VE) apresentando-se os restantes classificados de acordo com o quadro seguinte.

Quadro 7.1.15 – Valores observados (VO), ou seja monitorizados, versus valores estimados com base nas pressões (VE) para o parâmetro Fósforo Total

	13 (VO)	11 (VO)	7 (VO)
Classes (Fósforo total)	Pressões não significativas	Pressões significativas	Pressões muito relevantes
	Bom e superior	Razoável	Medíocre ou Mau
≤0,13 mg P/l	8	7	3
entre 0,014 e 0,5 mg P/l	3	4	0
>0,5 mg P/l	2	0	4

Seguindo os mesmos critérios definidos para os parâmetros CBO_5 e Azoto Total verifica-se que, para o Fósforo Total na classe "pressões não significativas" (i.e classe Bom ou superior), dos 13 valores observados, oito surgem bem classificados (VE), estando todas as massas de água bem classificadas para as classes "pressões significativas" (i.e classe Razoável, com apenas 3 massas de água bem classificadas para a classe "pressões muito relevantes" (i.e classe Medíocre e Mau). Neste caso a incerteza associada ao modelo é de 0,16.

B.2.4 Grau de confiança na classificação obtida

Considerando que os erros associados aos modelos de CBO_5 e Azoto Total são muito elevados, num primeiro passo a classificação das massas de água não monitorizadas foi efectuada com base em análise de pressões para o parâmetro Fósforo total (Sistema de Informação Geográfica – SIG).

Os resultados de classificação obtidos para o parâmetro Fósforo total foram posteriormente validados para os elementos biológicos (i.e. fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos), cruzados com informação relativa a modificações físicas que afectam o estado das massas de água (ver procedimento no ponto C.7 Validação da classificação final com base em modificações físicas e em conhecimento pericial). Por fim procedeu-se a uma avaliação pericial, por observação *in situ* de características essenciais, considerando-se igualmente dados pontuais de elementos físico-químicos e biológicos, obtidos em

diversos trabalhos desenvolvidos na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Considera-se assim que a incerteza associada à classificação final do Estado das massas de água rios para as quais não existem dados de monitorização é inferior ao valor obtido para o parâmetro Fósforo total (i.e 0,16).

Todavia, uma vez que os resultados obtidos com base em análise de pressões (SIG) e análise pericial *in situ* não se baseiam em valores medidos para os elementos de qualidade definidos pela DQA, considera-se Baixo o nível de confiança na classificação obtida (ver 7.1.3.1 Critérios e Procedimentos, ponto D. Níveis de confiança da avaliação do estado das massas de água).

B.3. Resultados de classificação – análise de pressões e análise pericial *in situ*

Na figura seguinte apresenta-se o resultado percentual para as 27 massas de água rios avaliadas com base em análise de pressões e análise pericial *in situ*.

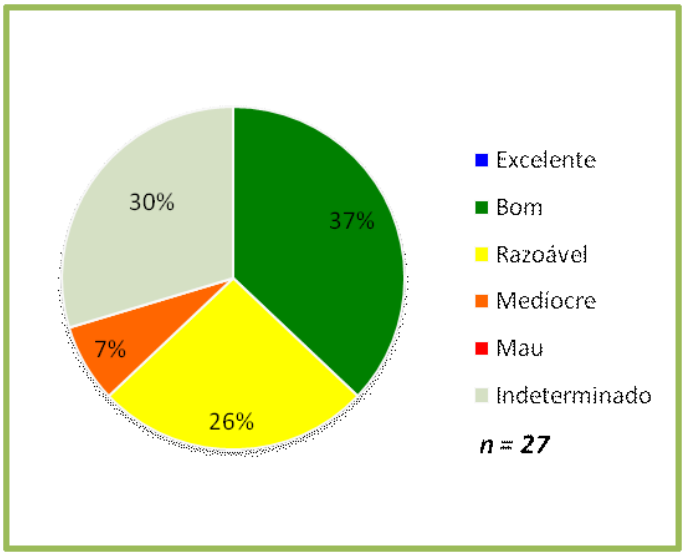


Figura 7.1.17 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o Estado das 27 massas de água rios avaliadas com base em análise de pressões e análise pericial *in situ* na RH8

Observando-se a Figura anterior verifica-se que 30% correspondem a massas de água com classificação indeterminada (oito massas de água: Ribeira de Marim – 08RDA1716; Ribeira do Tronco – 08RDA1709; Ribeira dos Mosqueiros – 08RDA1708; Ribeira de Benacoitão – 08RDA1711; Ribeira da Torre – 08RDA1715; Barranco das Mós – 08RDA1717; Ribeira de Albufeira – 08RDA1705; Ribeira de Aljezur – 08RDA1657) (ver justificação no sub-ponto E. Massas de água com classificação Indeterminada).

Das restantes, 37% obtiveram classificação Bom (10 massas de água); 26% foram classificadas com estado Razoável (7 massas de água); 7% correspondem a massas de água com classificação Medíocre (2 massas de água), não existindo nenhuma massa de água classificada com Estado Mau.

No **Anexo I.1.2** (*Avaliação pericial de massas de água Rios* – **Tomo 7C**) apresentam-se as fichas de campo preenchidas para as massas de água rios avaliadas pericialmente.

C. Estado global das massas de água rios

Considerando a totalidade de massas de água rios presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (i.e. 59 massas de água, incluindo massas de água monitorizadas e massas de água avaliadas com base em avaliação pericial) e respectivo resultado de classificação para o Estado, apresenta-se a sua distribuição espacial na figura seguinte.

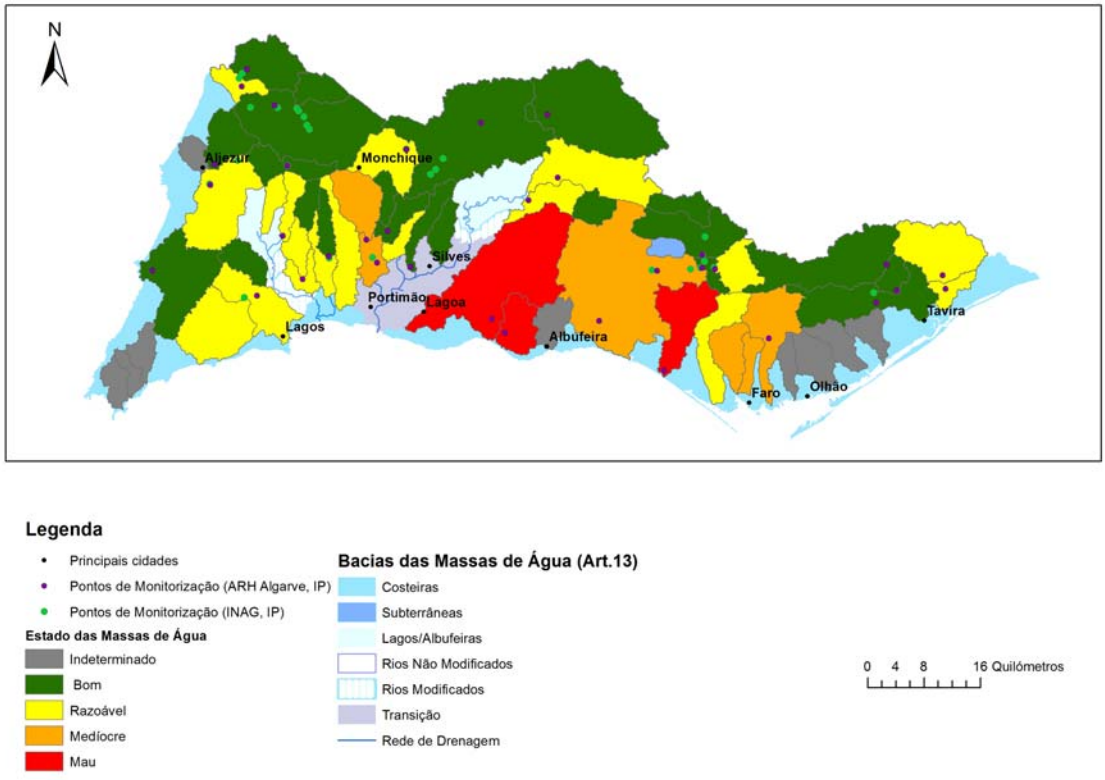


Figura 7.1.18 – Distribuição espacial das 59 massas de água rios presentes na RH8 e respectivo resultado para o Estado (representadas pelas respectivas sub-bacias de massa de água)

Da totalidade de massas de água rios presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, i.e. 59 massas de água, 41% apresentam classificação Bom; 29% e 10% apresentam, respectivamente classificações de Razoável e Medíocre; e 5% estão classificadas com Estado Mau. Para 15% das massas de água não foi determinado o Estado – Estado Indeterminado. Em termos de comprimento das massas de água (km), os resultados por classe de qualidade são equivalentes, com diferenças mais acentuadas na classe Bom e na classe Estado Indeterminado (Quadro e figura seguintes).

Quadro 7.1.16 – Estado das massas de água rios na RH8; resultados por classes de qualidade expressos em número de massas de água e em comprimento

Estado	N.º total de massas de água		Comprimento	
	N.º	%	km	%
Excelente	0	0	0	0
Bom	24	41	405	47
Razoável	17	29	206	24
Medíocre	6	10	128	15
Mau	3	5	73	9
Indeterminado	9	15	43	5
Total	59	100	854	100

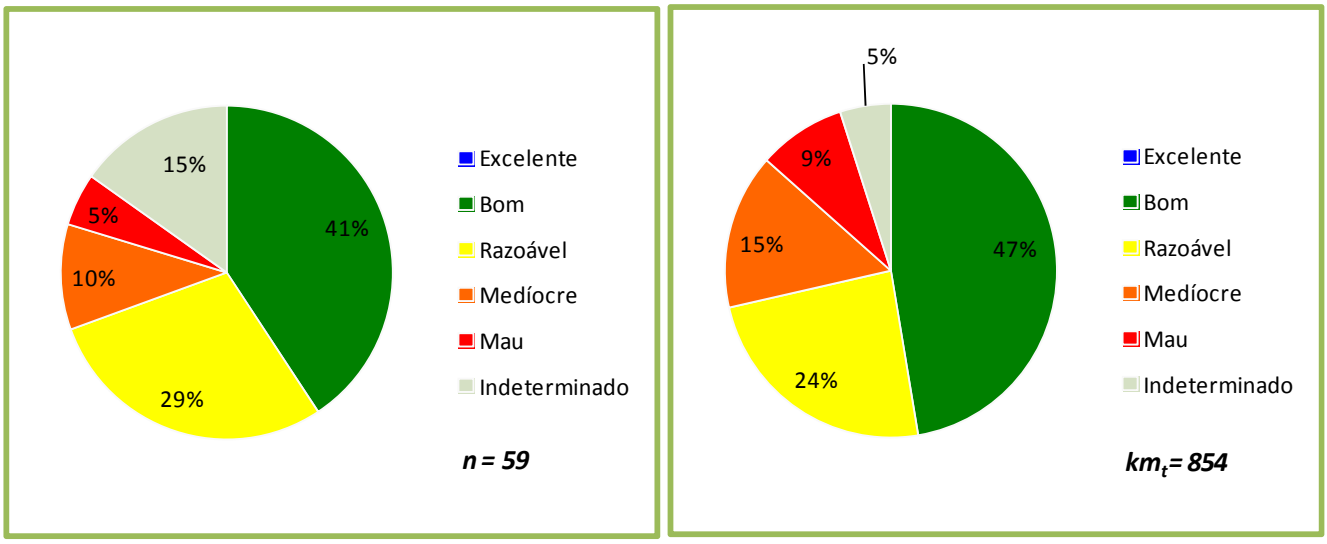


Figura 7.1.19 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o estado da totalidade de massas de água rios presentes na RH8

No quadro seguinte apresenta-se o resultado síntese da classificação do estado para a totalidade das massas de água rios presentes na RH8 (i.e. 59 massas de água), com indicação:

- dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom;
- da metodologia de classificação; e
- do respectivo nível de confiança.

Quadro 7.1.17 – Estado das massas de água rios. Indicação da metodologia de classificação, dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom e do grau de confiança na classificação obtida

Nome	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação						Grau de confiança na classificação
				Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Análise de pressões	Avaliação Pericial	
Ribeira de Seixe	08RDA1651	Razoável	Monitorização	Invertebrados bentónicos	OD, %OD	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira Seca	08RDA1652	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Seixe	08RDA1653	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira do Lameiro	08RDA1654	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	-	-	Baixo
Ribeira de Odelouca	08RDA1655	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-		-	-	Baixo
Ribeira de Odelouca	08RDA1656	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Aljezur	08RDA1657	Indeterminado	-	-	-	-	-	-	Influência da maré	Não se aplica
Ribeira da Cerca	08RDA1658	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira do Arieiro	08RDA1659	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira das Alfambras	08RDA1660	Bom (1)	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Rio Arade	08RDA1661	Razoável	Monitorização	Invertebrados bentónicos; Fitobentos - diatomáceas	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Monchique	08RDA1662	Razoável	Monitorização	Fitobentos - diatomáceas	%OD; Fósforo total	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Odelouca	08RDA1663	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira do Gavião	08RDA1664	Razoável	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira do Gavião	08RDA1665	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	-	-	Baixo

Nome	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação						Grau de confiança na classificação
				Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Análise de pressões	Avaliação Pericial	
Barranco dos Loiros	08RDA1667	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	-	-	Baixo
Ribeira do Freixo Seco	08RDA1668	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-		-	-	Baixo
Ribeira de Arão	08RDA1670	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-		-	Baixo
Ribeira da Vagarosa	08RDA1671	Razoável	Análise de pressões; análise pericial;		-	-	-	Fósforo total	Forte impacte florestal	Baixo
Ribeira de Odeáxere	08RDA1672	Razoável	Monitorização	-	%OD, Fósforo total	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Boina	08RDA1673	Medíocre	Monitorização	Fitobentos - diatomáceas	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Odelouca	08RDA1675	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Odelouca	08RDA1676	Razoável	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-		Fósforo total	Forte impacte agrícola, Vegetação ripária muito fragmentada, Ocupação do solo com forte impacto	Baixo
Ribeira da Fonte Menalva	08RDA1677	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira do Farelo	08RDA1678	Bom	Monitorização	-	-	-			-	Médio-elevado
Ribeira da Carrapateira	08RDA1680	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	-	-	Baixo
Ribeira de Alportel	08RDA1681	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	-	-	Baixo
Ribeiro do Enxerim	08RDA1682	Bom	Análise de pressões; análise pericial;	-	-		-	-	-	Baixo
Ribeira de Algibre	08RDA1683	Bom	Monitorização	-	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira das Mercês	08RDA1685	Razoável	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-		-	-	-	Médio-elevado
Ribeiro do Falacho	08RDA1687	Bom	Monitorização	-		-	-	-	-	Médio-elevado

Nome	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação						Grau de confiança na classificação
				Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Análise de pressões	Avaliação Pericial	
Ribeira de Arão	08RDA1689	**Razoável**	Monitorização	Invertebrados bentónicos; Fitobentos - diatomáceas	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Boina	08RDA1690	**Medíocre**	Monitorização	Fitobentos - diatomáceas	OD, %OD, CBO_5	-	-		-	Médio-elevado
Ribeira do Almargem	08RDA1691	**Razoável**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira da Sobrosa	08RDA1692	**Bom**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	-	-	Baixo
Ribeira de Alportel	08RDA1693	**Bom**	Monitorização	-		-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Arão	08RDA1694	**Razoável**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	Fósforo total	Junto a uma vila	Baixo
Ribeira do Farelo	08RDA1695	**Razoável**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	Fósforo total	Forte impacte agrícola, Junto a uma vila, Ocupação do solo com forte impacte	Baixo
Ribeira da Torre	08RDA1697	**Razoável**	Análise de pressões; análise pericial;	--	-	-	-	Fósforo total	Forte impacte agrícola, Ocupação do solo com forte impacte	Baixo
Ribeira do Almargem	08RDA1698	**Razoável**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-	-	-	-	-	Médio-elevado
Rio Séqua	08RDA1699	**Bom (1)**	Monitorização	-	OD, %O2	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Bensafrim	08RDA1702	**Razoável**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	%OD, Azoto amoniacal	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Alcantarilha	08RDA1703	**Mau**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	Fósforo total	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Espiche	08RDA1704	**Mau**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-	-	-	-	-	Médio-elevado

Nome	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação						Grau de confiança na classificação
				Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Análise de pressões	Avaliação Pericial	
Ribeira de Albufeira	08RDA1705	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	Junto a uma cidade, Ausência de vegetação ripária, Sector canalizado, Ocupação do solo com forte impacte, Erosão muito forte em ambas as margens, Forte carga de sedimentos, Dominância de *taxa* de invertebrados tolerantes, Fortes indícios de contaminação orgânica	Não se aplica
Ribeira da Quarteira	08RDA1706	**Medíocre**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-	-	Chumbo dissolvido	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Vale Barão	08RDA1707	**Razoável**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	Fósforo total	Junto a uma vila	Baixo
Ribeira dos Mosqueiros	08RDA1708	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	Forte impacte agrícola	Não se aplica
Ribeiro do Tronco	08RDA1709	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	Forte impacte, agrícola, Ocupação do solo com forte impacte	Não se aplica
Ribeira do Cadouço	08RDA1710	**Mau**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	OD, %OD, CBO_5, Azoto amoniacal, Nitratos, Fósforo total	-	-	-	-	Médio-elevado
Ribeira de Benacoitão	08RDA1711	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	-	Não se aplica

Nome	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação						Grau de confiança na classificação
				Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Análise de pressões	Avaliação Pericial	
Ribeira de Marim	08RDA1712	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	Forte impacte agrícola, Ocupação do solo com forte impacte	Não se aplica
Ribeira do Biogal	08RDA1713	**Medíocre**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	Fósforo total	Forte impacte agrícola, Junto a uma cidade, Vegetação ripária muito fragmentada, Sector canalizado, Ocupação do solo com forte impacte, Forte carga de sedimentos	Baixo
afluente da Ribeira do Biogal	08RDA1714	**Medíocre**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-	-	Fósforo total	Impacte agrícola muito severo, Junto a uma cidade, Vegetação ripária muito fragmentada, Sector canalizado, Ocupação do solo muito severa, Forte carga de sedimentos	Baixo
Ribeira da Torre	08RDA1715	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	-	Não se aplica
Ribeira de Bela-Mandil	08RDA1716	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	Forte impacte agrícola	Não se aplica
Barranco das Mós	08RDA1717	**Indeterminado**	-	-	-	-	-	-	-	Não se aplica
Ribeira de São Lourenço	08RDA1718	**Razoável**	Análise de pressões; análise pericial;	-	-	-		Fósforo total	Forte impacte agrícola	Baixo
Rio Seco	08RDA1719	**Medíocre**	Monitorização	Invertebrados bentónicos	-	-	-	-	-	Médio-elevado

Observações: (1) Percentagem de saturação em oxigénio dissolvido não incluída para a classificação por se considerar que o valor obtido não reflecte a existência de pressões mas condições de hidrodinamismo natural elevado.

7.1.3.3. Causas para não atingir o bom estado ecológico

Com o objectivo de identificar as medidas necessárias para melhorar o estado das massas de água, é necessário, num primeiro passo, identificar as principais causas que contribuem para o não cumprimento das condições para o Bom Estado. Apresentam-se as principais causas/pressões responsáveis pela degradação e respectivos elementos chave de análise, identificados ao longo dos programas de monitorização e corroborados em trabalhos de investigação desenvolvidos na RH8:

- Pressões pontuais
  - Poluição pontual com origem em ETAR mal dimensionadas e com reduzida eficiência – *Elementos-chave de análise*: Azoto Amoniacal, Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
  - Poluição pontual não identificada com origem em actividades urbanas ou industriais – *Elementos-chave de análise*: Azoto Amoniacal, Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
- Pressões difusas
  - Poluição difusa com origem na ocupação de solo (i.e. agricultura e carga animal) – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
  - Poluição difusa mista com origem em actividades urbana, industrial e de agricultura – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
  - Poluição difusa não identificada – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
- Modificações físicas na zona de canal e/ou margens
  - Modificações físicas na zona de canal e/ou margens (i.e. muros, pontes, passagens etc.) – *Elementos-chave de análise*: Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, hidrologia, conectividade, danificação de habitats;
  - Captação de água – *Elementos-chave de análise*: Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, hidrologia, conectividade, danificação de habitats
  - Corte e danificação da vegetação ripícola de margem – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Azoto Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, danificação de habitats.

As principais causas responsáveis pelos resultados indesejáveis agrupam-se em três categorias: focos de pressão pontual; pressão difusa; e modificações físicas na zona de canal e/ou nas margens.

Os focos de pressão pontual são facilmente identificáveis relacionando-se com efluentes de Estações de Tratamento de Águas Residuais mal dimensionadas ou inadequadas com baixa eficiência. Existem ainda focos de pressão pontual com origem em efluentes não tratados ou com tratamento deficitário provenientes de actividades urbanas e industriais.

As pressões difusas nas massas de água têm origem nas diferentes actividades na bacia de drenagem, relacionadas com a agricultura, com a carga animal, com a indústria e com a ocupação urbana. Consequentemente, é difícil quantificar a carga orgânica resultante que entra nas massas de água. Esta dificuldade surge agravada na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, onde a maioria dos cursos de água são de regime temporário, resultante da distribuição anual da precipitação que ocorre de uma forma irregular frequentemente sob a forma de eventos torrenciais, que arrastam materiais e contaminantes ao longo da bacia e que entram nos sistemas aquáticos.

As modificações físicas na zona de canal e/ou margens integram todas as acções desencadeadas pelo homem que alteram as características naturais e a integridade ecológica dos sistemas com consequência no funcionamento e nas comunidades biológicas.

No quadro seguinte apresenta-se, por massa de água, as pressões significativas responsáveis pelo não alcance do bom estado.

Quadro 7.1.18 – Pressões responsáveis pelo não alcance do bom estado, por massa de água

Nome	Código MS_CD	Pressões responsáveis pelo não alcance do bom estado
Ribeira de Seixe	08RDA1651	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Rio Arade	08RDA1661	Pressões difusas (Agricultura); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira de Monchique	08RDA1662	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira do Gavião	08RDA1664	Pressões pontuais (não-urbanas); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Ribeira da Vagarosa	08RDA1671	Pressões difusas (Agricultura); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas

Nome	Código MS_CD	Pressões responsáveis pelo não alcance do bom estado
Ribeira de Odeáxere	08RDA1672	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas
Ribeira de Boina	08RDA1673	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira de Odelouca	08RDA1676	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira das Mercês	08RDA1685	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Ribeira de Arão	08RDA1689	Pressões difusas (agricultura); pressões hidromorfológicas
Ribeira de Boina	08RDA1690	Pressões pontuais (Indústrias IPPC); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira do Almargem	08RDA1691	Pressões pontuais (suiniculturas); Pressões difusas (agricultura e campos de golfe); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira de Arão	08RDA1694	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Ribeira do Farelo	08RDA1695	Pressões pontuais (Indústria Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira da Torre	08RDA1697	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Indústria - Não IPPC); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Ribeira do Almargem	08RDA1698	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Ribeira de Bensafrim	08RDA1702	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões Difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Ribeira de Alcantarilha	08RDA1703	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira de Espiche	08RDA1704	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões Pontuais (Indústria Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Ribeira da Quarteira	08RDA1706	Pressões pontuais (Efluentes urbanos), Pressões pontuais (Indústrias IPPC); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas; Pressões biológicas (espécies piscícolas exóticas)
Ribeira de Vale Barão	08RDA1707	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Ribeira do Cadouço	08RDA1710	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Indústria Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura e Golfe)
Ribeira do Biogal	08RDA1713	Pressões pontuais (Indústrias Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura)
afluente da Ribeira do Biogal	08RDA1714	Pressões difusas (Não-agrícolas)

Nome	Código MS_CD	Pressões responsáveis pelo não alcance do bom estado
Ribeira de São Lourenço	08RDA1718	Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio Seco	08RDA1719	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Indústrias Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura e Golfe)

7.1.4. Avaliação do estado das massas de água de transição

7.1.4.1. Critérios e procedimentos

A. Avaliação do estado ecológico do Estuário do Arade

A.1.Elementos de qualidade biológicos

A.1.1. Fitoplâncton

A.1.1.1. Concentração de Clorofila *a*

Dados de Monitorização

Parte dos dados disponíveis para o Estuário do Arade reportam-se a uma campanha de monitorização da responsabilidade da ARH do Algarve e efectuada pelo IPIMAR no âmbito da DQA. Nesta campanha foram amostrados três locais em duas situações de maré (preia-mar e baixa-mar) em Fevereiro de 2010 (Quadro 7.1.19 e Figura 7.1.20). Embora esta amostragem não possa ser considerada representativa por falta de campanhas de Verão, estes valores foram utilizados para estabelecer uma classificação do estado das massas de água.

Quadro 7.1.19 – Estações de amostragem da responsabilidade da ARH do Algarve nas massas de água de transição correspondentes ao Estuário do Arade

Sistema	Massa de água	Código das Estações	Coordenadas ETRS89	
			X (m)	Y (m)
Arade	Arade WB1	Arade#01A	-32.823	-280.229
	Arade WB1	Arade#01B	-34.191	-282.699
	Arade WB2	Arade#02	-27.082	-275.391
	Arade WB3	Arade#03	-24.236	-274.579

Os dados obtidos na campanha de monitorização descrita foram integrados com outros dados de campo fornecidos pela Águas do Algarve, S.A. (AdA), adquiridos no âmbito de um projecto de monitorização no Estuário do Arade com o protocolo da Universidade Técnica de Lisboa, a Universidade do Algarve e a Escola Superior de Tecnologia. Os dados disponibilizados pela AdA reportam-se a campanhas de amostragem mensais efectuadas entre 2004 e 2005 nas respectivas estações (Quadro 7.1.20 e Figura 7.1.20).

Quadro 7.1.20 – Estações de amostragem da Águas do Algarve nas massas de água de transição correspondentes ao Estuário do Arade

Sistema	Massa de água	Código das Estações	Coordenadas ETRS89	
			X (m)	Y (m)
Arade	Arade WB1	XQ1	-35.600	-276.859
	Arade WB1	XQ2	-31.390	-276.217
	Arade WB1	XQ3	-31.241	-276.309
	Arade WB1	XQ4	-35.600	-276.859
	Arade WB1	XQ7	-31.241	-276.309
	Arade WB1	XQ9	-33.177	-279.081
	Arade WB1	XQ10	-33.166	-279.138
	Arade WB1	XQ11	-34.965	-279.941
	Arade WB1	XQ13	-34.632	-279.883
	Arade WB1	XQ16	-34.733	-280.761
	Arade WB1	XQ20	-34.607	-282.087

Os dados disponíveis não permitem a caracterização da massa de água Arade WB2 HM porque não foi efectuada nenhuma campanha de monitorização nessa massa de água. Adicionalmente, os dados existentes na massa de água Arade WB2 são insuficientes para uma análise consistente, uma vez que se reportam a uma única amostragem.

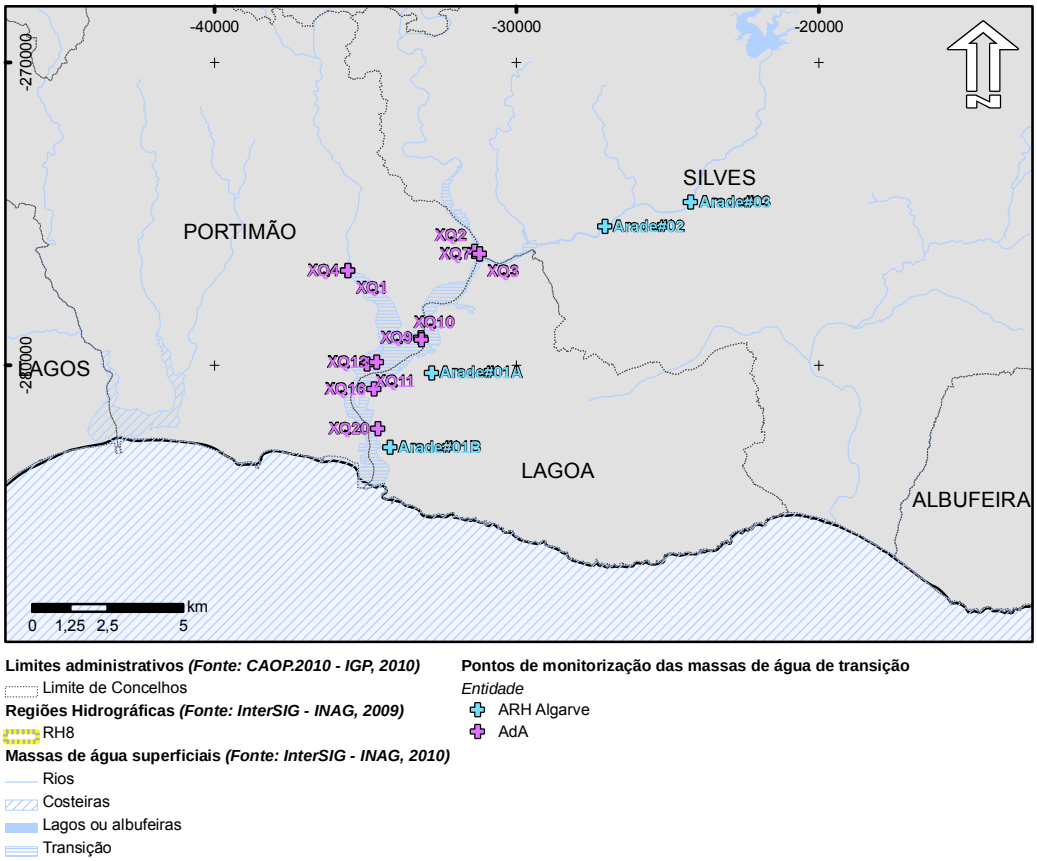


Figura 7.1.20 – Localização das estações de monitorização nas massas de água definidas para o Estuário do Arade (WB1, WB2 e WB2HM). A massa de água Arade WB2HM não tem nenhuma estação de amostragem que permita a sua caracterização

Modelo numérico

De forma a ultrapassar os constrangimentos causados pela escassez de dados de monitorização, foi desenvolvido um modelo numérico para o Estuário do Arade. O modelo numérico utilizado foi o modelo MOHID (www.mohid.com), cujas condições de implementação e de validação se apresentam de seguida.

- Batimetria e condições de Fronteira

O modelo do estuário do Arade foi implementado tendo como base uma malha rectangular e de espaçamento variável com a resolução mínima de 75 m ao longo do canal do rio Arade. Os canais dos rios foram ligeiramente rodados de modo a ter uma malha mais eficiente em termos de cálculo numérico. A informação batimétrica para gerar esta malha teve como base o levantamento higrográfico efectuado em

1959, levantamentos retirados da Carta 89 do Instituto Hidrográfico e mais recentemente o levantamento de 2008. (Figura 7.1.21). O levantamento de 1959 é o levantamento mais complexo que se conhece do estuário do Arade e abrange toda a zona compreendida entre os molhes e o liite da propagação da maré no rio Arade, na ribeira de Odelouca e na ribeira da Boina. O levantamento de 89 compreende apenas a zona entre o cais comercial e de turismo e a ponte rodoviária. O levantamentop mais recente compreende a zona junto à foz e porto de pesca. Os levantamentos disponíveis foram integrados de forma a complementar as lacunas de dados existntes.

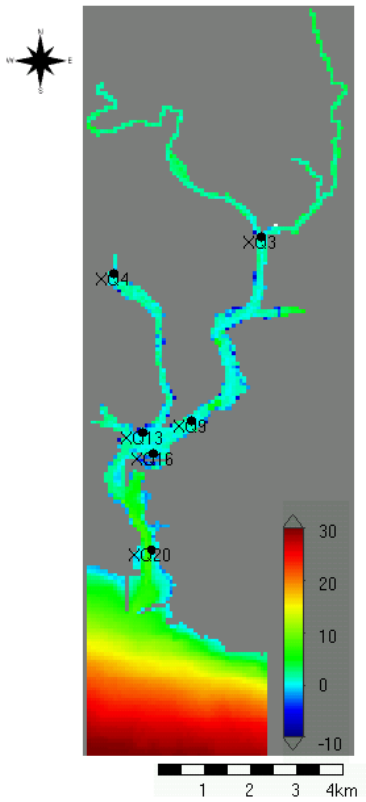


Figura 7.1.21 – Batimetria utilizada na aplicação do Estuário do Arade. As estações para validação das previsões fornecidas pelo modelo também estão assinaladas na figura

Na fronteira com o oceano foi imposta a solução global de maré calculada pelo modelo global FES95 (Le Provost *et al.*, 1998). Para o forçamento atmosférico considerou-se a temperatura do ar, humidade relativa, radiação solar e intensidade e direcção do vento provenientes de uma estação meteorológica do SNIRH (INAG, 2010a). As descargas dos rios (rio Arade, ribeiras de Boina e de Odelouca) foram impostas com os dados de caudais e de concentrações gerados pelo modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool, http://swatmodel.tamu.edu/) o qual tem como base a precipitação na bacia de drenagem da região do

Algarve. Os dados de precipitação utilizados pelo modelo SWAT foram os disponíveis na base de dados do INAG.

- Validação

O modelo aplicado ao Estuário do Arade foi validado para o parâmetro Clorofila *a* e salinidade no período de 2004 a 2005 com dados disponibilizados pela empresa AdA. A validação foi efectuada para as estações indicadas na Figura 7.1.20 que perfazem um total de 6 locais de amostragem. Todas as estações de amostragem ficam localizadas na massa de água Arade WB 1. Não se utilizaram os dados da campanha da responsabilidade da ARH do Algarve para validar o modelo porque estes não permitem analisar a variabilidade espacial da série temporal fornecida pelo modelo.

Na Figura 7.1.22 apresentam-se as concentrações de Clorofila *a* e na Figura 7.1.23 as concentrações de oxigénio dissolvido previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para o período de 2004 e 2005.

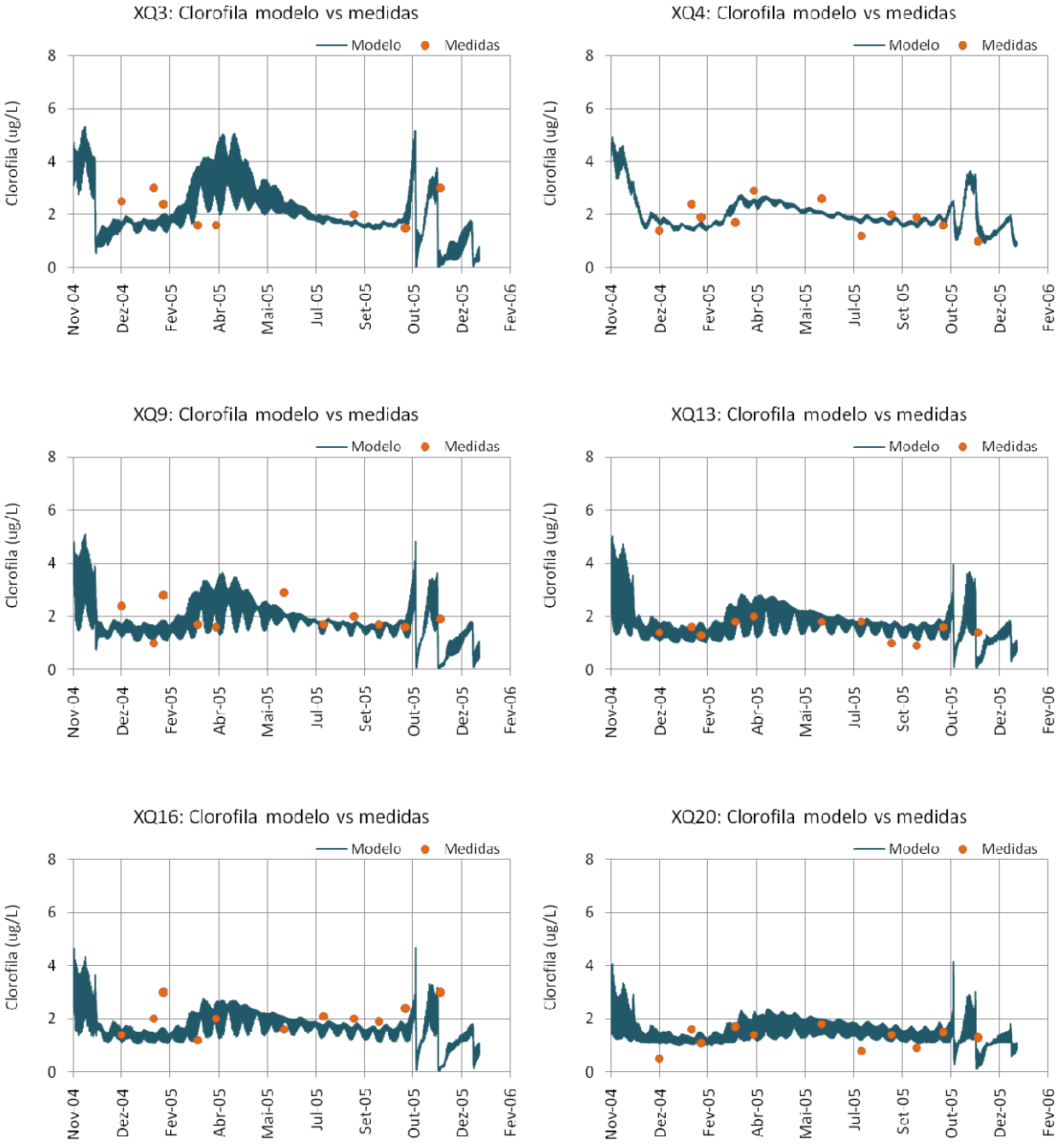


Figura 7.1.22 – Concentrações de Clorofila a previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para os mesmos locais e período de tempo. Estas estações de amostragem são referentes às campanhas realizadas pela AdA e ficam todas localizadas na massa de água Arade WB 1

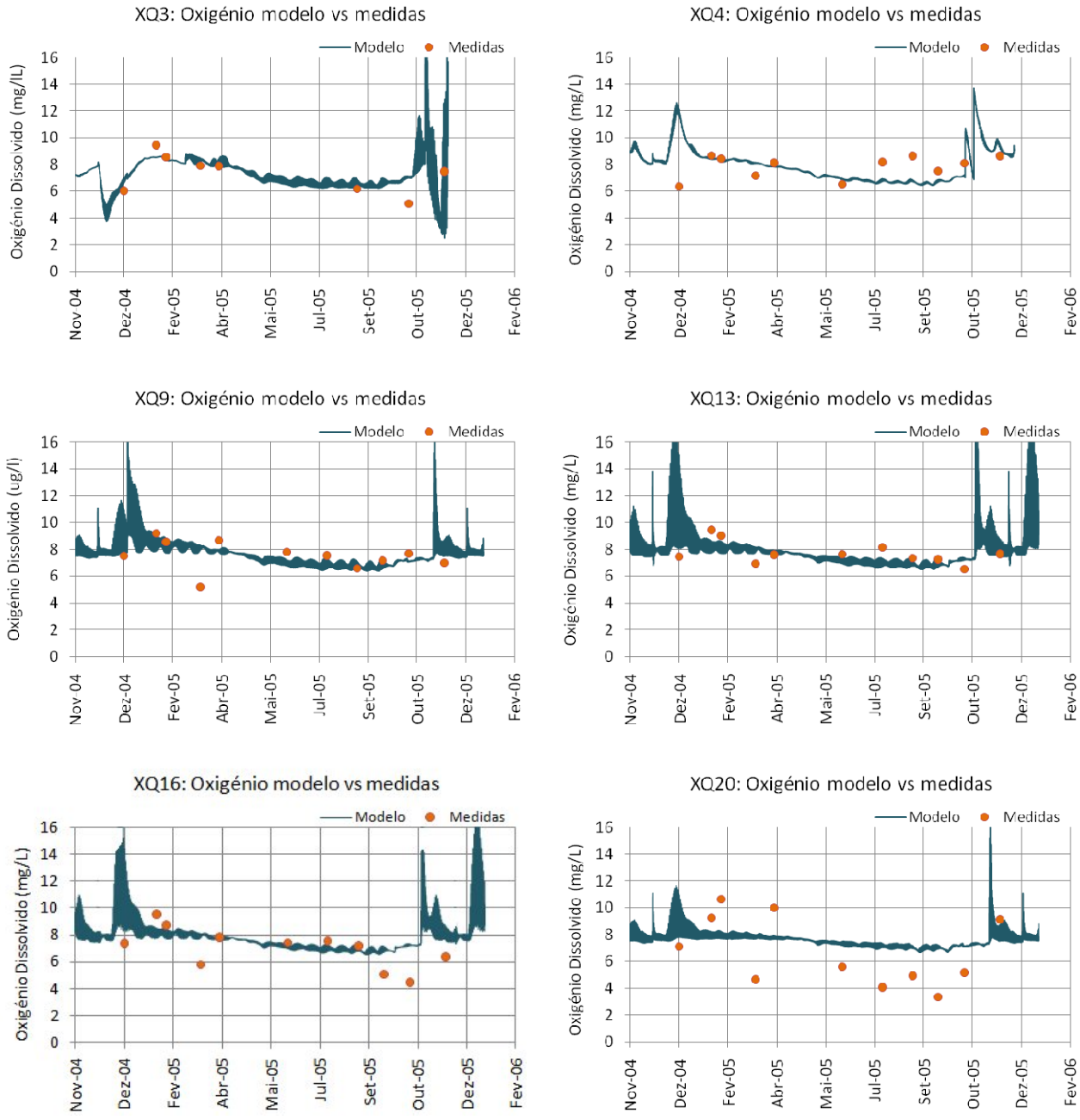


Figura 7.1.23 – Concentrações de Oxigénio dissolvido previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para os mesmos locais e período de tempo. Estas estações de amostragem são referentes às campanhas realizadas pela AdA e ficam todas localizadas na massa de água Arade WB 1

Nos Quadros 7.1.21 e 7.1.22 apresentam-se as análises estatísticas das comparações entre os dados de monitorização e as previsões do modelo. As análises incluem a média das medidas e previsões do modelo, coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (Wilmott, 1981; Warner *et al.*, 2005) para a salinidade e Clorofila *a*, respectivamente. O *Skill* é um parâmetro adimensional que varia entre o e 1 e permite avaliar a eficiência do modelo. Um *Skill* próximo de 1 significa que a performance do modelo é alta, o que garante fiabilidade das previsões.

Quadro 7.1.21 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (*Skill*) para a Clorofila *a* nas estações localizadas na massa de água Arade WB1

Estações	Média (µg/l)		R	RMSE (µg/l)	Skill
	Medidas	Modelo			
XQ3	2,2	1,8	0,63	1,1	0,16
XQ4	1,8	1,9	0,66	0,42	0,98
XQ9	1,9	1,7	0,77	0,46	0,99
XQ13	1,5	1,6	0,89	0,19	0,99
XQ16	1,9	1,7	0,52	0,62	0,99
XQ20	1,3	1,4	0,77	0,29	0,98

Quadro 7.1.22 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (*Skill*) para as concentrações de oxigénio dissolvido nas estações localizadas na massa de água Arade WB1

Estações	Média		R	RMSE	Skill
	Medidas	Modelo			
XQ3	7,3	7,5	0,75	0,92	0,83
XQ4	7,9	8,0	0,55	1,8	0,98
XQ9	7,4	7,5	0,81	1,6	0,98
XQ13	7,7	7,7	0,81	0,49	0,99
XQ16	7,0	7,6	0,70	1,3	0,97
XQ20	6,7	7,6	0,86	2,2	0,97

De um modo geral, observa-se que a Clorofila *a* apresenta uma variabilidade sazonal com picos de concentrações no inicio da Primavera e Outono. Estes picos ocorrem porque existem nutrientes no meio (provenientes das descargas de água doce) prontos a serem consumidos e luz suficiente para desencadear a produção primária. A variabilidade do oxigénio é explicada pelo ciclo da fotossíntese associado aos produtores primários (clorofila-*a*), ou seja, existe um aumento da concentração de oxigénio no meio quando existe uma maior concentração/produção de algas no sistema. Os picos de oxigénio dissolvido

estão mais ou menos associados aos picos dos produtores primários, os quais pode ser observados através da variabilidade da série temporal de clorofila-*a*.

Estatisticamente existe uma boa comparação entre as concentrações previstas pelo modelo e os dados de campo porque o modelo consegue apanhar a variabilidade encontrada nas medidas (correlações superiores a 0,55) e, as concentrações médias das previsões do modelo são semelhantes às médias das medidas. O Skill obtido é alto, com valores superiores a 0.80.

Da validação do modelo aplicado ao Estuário do Arade conclui-se que a falta de dados de campo, acaba sempre por ser uma limitação para uma validação mais exaustiva do modelo. Contudo e perante todas as limitações encontradas, pode dizer-se que as previsões do modelo são sustentadas pelas medidas e que existe uma fiabilidade nestas previsões. Apesar de na massa de água Arade WB 2 os dados serem escassos e na massa de água Arade WB2 HM não existirem dados, pode utilizar-se as previsões do modelo como forma de avaliação qualitativa das características destas massas de água. Esta opção pode ser justificada tendo como base a validação feita para a massa de água Arade WB1.

Metodologia

Para classificar o estado das massas de água do Estuário do Arade serão consideradas as condições de referência para as classes propostas pela DQA definidas pelo grupo de trabalho sobre o elemento de qualidade "Fitoplâncton" criado no âmbito do projecto EEMA, tendo em conta o parâmetro indicador "Percentil 90 da concentração de Clorofila *a*".

A.1.1.2. Composição específica

Até à data não foram definidas condições de referência relativas à composição específica fitoplanctónica em águas de transição, o que associado às limitações decorrentes da escassez de dados inviabiliza a sua utilização na classificação do estado ecológico das massas de água.

Contudo, com o objectivo de melhor caracterizar estas massas de água, é apresentada a composição específica fitoplanctónica das massas de água naturais do Estuário do Arade correspondente aos resultados da monitorização conduzida no início de 2010 da responsabilidade da ARH do Algarve. As localizações das estações de amostragem, no sistema ETRS89, estão indicadas no Quadro 7.1.19.

Foi determinada a composição e abundância dos principais grupos taxonómicos presentes nas várias amostras recolhidas. Dada a morosidade da análise de amostras para estudos de composição

fitoplanctónica, as amostras a estudar foram seleccionadas de acordo com critérios também utilizados por outros países europeus e estabelecidos pelo grupo nacional de especialistas em fitoplâncton, que integram o projecto EEMA coordenado pelo INAG, para sistemas de águas de transição. A selecção de amostras a estudar, cerca de 1/3 daquelas em que foi determinada a concentração de Clorofila *a*, foi realizada com base:

- no valor da salinidade na estação de amostragem, devendo repartir-se as amostras a estudar por 2 classes de salinidade no Estuário, entre 5 e 25 e para valores superiores a 25 (as amostras com salinidades inferiores a 5 podem ser excluídas por serem consideradas águas fluviais);
- na concentração da Clorofila *a* (em cada classe de salinidade devem caracterizar-se, em termos de composição taxonómica, os máximos da biomassa fitoplanctónica);
- cobertura, tanto quanto possível, das várias massas de água envolvidas no Estuário, independentemente da condição de maré.

A.1.2. Outra flora aquática

Foram analisadas as condições de referência e as metodologias definidas para o elemento de qualidade biológica "Outra flora aquática" (que engloba macroalgas, angiospérmicas marinhas e sapais) no âmbito do projecto EEMA do INAG, apesar destas não poderem ser consideradas como definitivas, uma vez que ainda serão submetidas ao processo de intercalibração. Os resultados da aplicação destas metodologias às massas de água de transição do estuário do Arade são apresentados.

A.1.3. Macroinvertebrados bentónicos

Não existem dados que permitam a avaliação deste elemento de qualidade biológica nas massas de água de transição do estuário do Arade.

A.1.4. Peixes

No âmbito do projecto EEMA, foi criado o índice multimétrico para avaliação da qualidade ecológica de águas de transição "Estuarine Fish Assessment Index (EFAI)". Este índice é composto por sete métricas, representativas das características estruturais e funcionais das comunidades piscícolas de zonas de transição. Foi aplicado a dados históricos de diferentes Estuários portugueses, utilizando a mesma metodologia e a mesma época de amostragem, e aos dados decorrentes da monitorização efectuada no âmbito do projecto EEMA. No caso do Estuário do Arade, o EFAI foi apenas aplicado aos últimos.

As condições de referência e respectivos limites poderão ainda ser ajustados na fase de intercalibração, no entanto, serão apresentados os resultados considerando as condições de referência de que se dispõe actualmente.

A.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

A.2.1. Condições gerais

À data da elaboração deste plano de gestão não tinham ainda sido determinadas pelas entidades competentes condições de referência para os parâmetros considerados nas "condições gerais" físico-químicas em águas estuarinas. Não tendo sido possível definir condições de referência com um nível de confiança aceitável, para a elaboração deste plano de gestão não foram considerados na avaliação do estado os parâmetros salinidade, a temperatura, a transparência e os 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), que tem como base o percentil 10 da concentração de oxigénio dissolvido.

Para avaliação do estado das massas de água foram utilizados dados de monitorização e as previsões do modelo biogeoquímico desenvolvido para o Estuário do Arade.

A.2.2. 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 além disso, também não existem dados de monitorização que nos permitam proceder a uma classificação sustentada destes elementos de qualidade. Assim, será feita uma avaliação preliminar dos elementos químicos e físico-químicos, a título meramente indicativo, considerando como poluentes específicos todas as substâncias analisadas na monitorização realizada pela ARH do Algarve, excepto as substâncias prioritárias que constam no Decreto-Lei n.º103/2010, de 24 de Setembro, e que por isso são consideradas na avaliação do estado químico das massas de água.

Para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico as concentrações das substâncias consideradas não deverão ultrapassar os valores normativos indicados nos Anexos do Decreto-Lei n.º 236/98, do Decreto-Lei n.º 506/99 e do Decreto-Lei n.º 261/2003.

A.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

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

Num estado excelente o regime de marés, o regime de caudais de água doce e a exposição às vagas correspondem totalmente ou quase a condições não perturbadas. Já as condições morfológicas, nomeadamente as variações da profundidade, as condições de substrato, e a estrutura e condição das zonas intertidais correspondem totalmente ou quase às que se verificam em condições prístinas.

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 alterações hidromorfológicas significativas identificadas em cada uma das massas de água. 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 da Parte 2 do presente PGBH (secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas"), sendo apresentadas novamente no Quadro 7.1.23.

Quadro 7.1.23 – Critérios utilizados para identificação das pressões significativas resultantes de alterações hidromorfológicas em Estuários

Pressão	Critério de classificação como significativa
Dragagens	Todas as que se efectuam fora das áreas portuárias
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, apenas foram consideradas as pressões hidromorfológicas mais importantes, i.e. as fixações de margens e as barragens e represas. As primeiras são consideradas elementos que mudaram completamente as margens das massas de água naturais e, portanto, o tipo de habitat preexistente. As barragens, incluindo as que compõem os moinhos de maré, 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.

Tendo em conta a DQA, os critérios a considerar na avaliação do estado das massas de água de transição na componente dos elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos são as condições morfológicas e o regime de marés. Relativamente às condições morfológicas, há a considerar três subcritérios: a variação da profundidade, a quantidade, estrutura e substrato do leito e a estrutura da zona intertidal. Quanto ao regime de marés há que ter em conta 2 subcritérios: o fluxo de água doce e a exposição às vagas.

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

B. Avaliação do estado químico

A avaliação do estado químico baseia-se nos níveis de concentração de substâncias prioritárias, substâncias que se considera apresentarem um risco significativo para o ambiente aquático, e de oito outros poluentes abrangidos pela Directiva 86/280/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1986 (relativa aos valores-limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de certas substâncias perigosas incluídas na lista I do Anexo da Directiva 76/464/CEE), que fazem parte do grupo de substâncias para as quais os Estados-Membros devem aplicar medidas com o objectivo de conseguir o bom estado químico até 2015, sem prejuízo dos artigos 2.º e 4.º da Directiva 2000/60/CE. As normas comuns estabelecidas para esses poluentes revelaram-se úteis, pelo que se considerou oportuno manter a sua regulamentação a nível comunitário.

Entre as 33 substâncias químicas classificadas como prioritárias, 13 são designadas substâncias perigosas prioritárias, devido à persistência, à bioacumulação e à toxicidade. A Comissão Europeia vai rever a sua lista de quatro em quatro anos, prevendo a inclusão de novas substâncias.

Na lista das substâncias prioritárias, que inclui poluentes tais como pesticidas, metais e hidrocarbonetos e compostos fenólicos, o limite aplicável é conhecido como norma de qualidade ambiental (NQA) e surge na Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro de 2008, a qual foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro.

A fim de garantir uma protecção adequada do ambiente aquático e da saúde humana, são estabelecidas NQA expressas em valor médio anual a um nível que proporcione protecção contra a exposição a longo prazo, a média anual (MA), e deverão ser estabelecidas concentrações máximas admissíveis (CMA) para fins de protecção contra a exposição a curto prazo.

Para uma dada massa de água de superfície, o cumprimento de uma NQA-MA exige que, em cada ponto de monitorização representativo situado na massa de água, a média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano não exceda a norma. Já o cumprimento de uma NQA-CMA significa que a concentração medida não pode exceder a norma em nenhum ponto de monitorização representativo situado na massa de água.

Segundo a DQA, o "Bom estado químico" é estado químico alcançado por uma massa de águas de superfície em que as concentrações de poluentes não ultrapassam as normas de qualidade ambiental definidas no Anexo IX e no n.º 7 do artigo 16.º, ou noutros actos legislativos comunitários relevantes que estabeleçam normas de qualidade ambiental a nível comunitário. Quando estas condições não se verificarem, considera-se que o estado químico da massa de água é "Insuficiente".

Segundo a Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro de 2008, além destes limites de concentração referentes à matriz água, os Estados-Membros podem estabelecer NQA para os sedimentos e/ou biota a nível nacional. No Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, são definidas NQA para o mercúrio e compostos de mercúrio, para o hexaclorobenzeno e para o hexaclorobutadieno, a aplicar ao biota em certas categorias de águas superficiais.

A ARH do Algarve estabeleceu um programa de monitorização com vista à caracterização do estado químico das massas de água costeiras e de transição da RH8, no âmbito da implementação da DQA (IPIMAR, 2010). No início de 2010, foram recolhidas amostras de água em estações na zona costeira da RH8. Em cada uma das estações de amostragem estas amostras de água foram recolhidas com garrafas Niskin, em baixa-mar e preia-mar, superfície e fundo As localizações das estações de amostragem, no sistema WGS84, estão indicadas no Quadro 7.1.19.

O IPIMAR fez também duas campanha de monitorização de parâmetros químicos no Estuário do Arade em Março e Setembro de 2010 no âmbito do projecto EEMA do INAG. A localização das estações de amostragem é apresentada no Quadro 7.1.24 e na Figura 7.1.24:

Quadro 7.1.24 – Estações de amostragem do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas massas de água de transição correspondentes ao Estuário do Arade

Sistema	Massa de água	Código das Estações	Coordenadas ETRS89	
			X (m)	Y (m)
Arade	Arade WB1	PT_TW_AR_WB1_1	-34.760	-282.884
		PT_TW_AR_WB1_2	-33.954	-280.107
	Arade WB2	PT_TW_AR_WB2_3	-27.231	-275.459

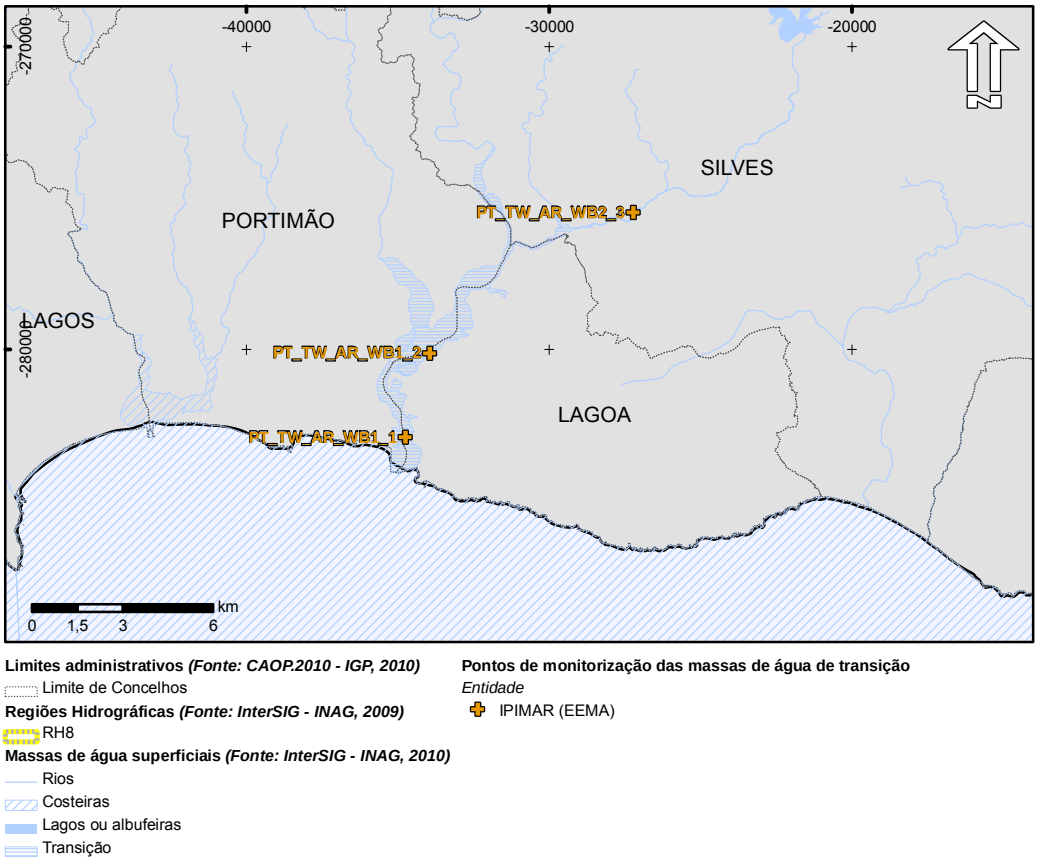


Figura 7.1.24 – Localização das estações de monitorização do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas massas de água definidas para o Estuário do Arade (WB1, WB2 e WB2HM)

7.1.4.2. Avaliação do estado ecológico

A. Massas de água do Estuário do Arade

A.1. Elementos de qualidade biológicos

A.1.1. Fitoplâncton

A.1.1.1. Parâmetro indicador de biomassa: Clorofila *a*

Os dados disponíveis foram agregados e analisados por massa de água, permitido a classificação das mesmas. Com base nos dados e nas previsões do modelo foi calculado o percentil 90 do parâmetro Clorofila *a* e o percentil 50 da salinidade, apresentando-se os resultados obtidos nos Quadros 7.1.25 e 7.1.26, respectivamente.

Para a massa de água Arade WB2 não se apresenta a média, mas sim os valores obtidos através da única amostragem efectuada, e o percentil não se calcula porque não tem significado estatisticamente. Para a massa de água Arade WB2 HM não existem dados de monitorização.

Quadro 7.1.25 – Percentil 90 e média para o parâmetro Clorofila *a* calculado tendo como base as medidas e as previsões do modelo

Massa de água	Medidas			Modelo		
	N.º Dados	Média	Percentil 90	N.º Dados	Média	Percentil 90
Arade WB1	77	2	3	1 ano	2.1	3.5
Arade WB2	1	7.5*	-	1 ano	4	10
Arade WB2HM	-	-	-	1 ano	5	12

* Este valor não corresponde à média, é o resultado de uma única amostragem

Quadro 7.1.26 – Percentil 50 e média para o parâmetro salinidade calculado tendo como base as medidas e as previsões do modelo

Massa de água	Medidas			Modelo		
	N.º Dados	Média	Percentil 50	N.ºDados	Média	Percentil 50
Arade WB1	99	32	33	1 ano	32	35
Arade WB2	1	4.8*	-	1 ano	16	17
Arade WB2HM	-	-	-	1 ano	10	5

* Este valor não corresponde à média, é o resultado de uma única amostragem

Os resultados obtidos na massa de água Arade WB1 mostram que o percentil 50 do indicador salinidade calculado com base nos dados e no modelo é concordante e permite aplicar a mesma classe de salinidade para esta massa de água (>25). Para a massa de água Arade WB2 a classe de salinidade com base na única medida é de 0-5 e a prevista pelo modelo é 5-25. Esta diferença pode ser justificada pelo facto de nesta massa de água os dados serem pouco significativos, uma vez que reportam a uma única amostragem. Na massa de água Arade WB2HM a classe prevista pelo modelo é entre 0 e 5.

A distribuição espacial do percentil 50 e dos valores médios previstos pelo modelo são apresentados na Figura 7.1.25, evidenciando claramente as características físico-químicas das diferentes massas de água.

O percentil 90 para o indicador Clorofila *a* obtido na massa de água Arade WB1 com as medidas e modelo é concordante, à semelhança dos valores médios. Para a massa de água Arade WB2 o valor obtido é de 7,5 e 12 µg/l. Na massa de água Arade WB2 HM o percentil 90 previsto pelo modelo é de 10 µg/l e 12 µg/l, respectivamente. A distribuição espacial do percentil 90 e os valores médios previstos pelo modelo são

apresentados na Figura 7.1.26. Através da distribuição espacial observa-se que as massas de água mais a montante apresentam concentrações médias superiores, sendo indicativas de zonas potencialmente mais produtivas.

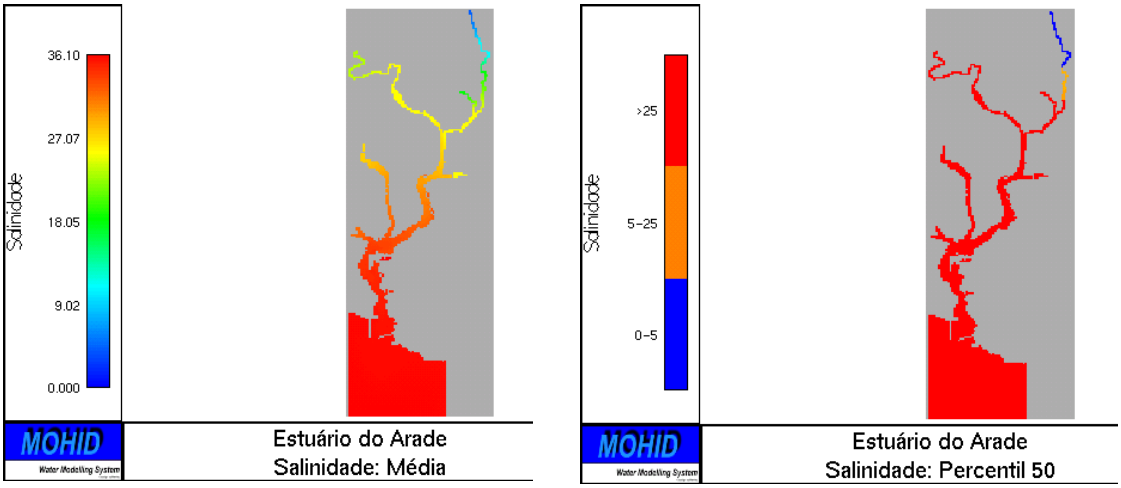


Figura 7.1.25 – Mapas espaciais previstos pelo modelo dos valores médios e percentil 50 para o parâmetro salinidade

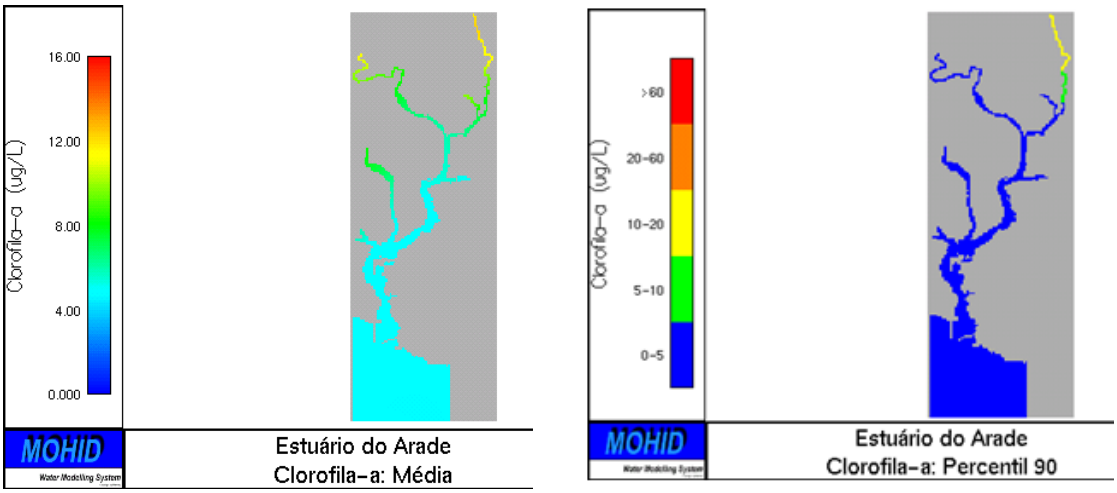


Figura 7.1.26 – Mapas espaciais previstos pelo modelo dos valores médios e percentil 90 para o parâmetro Clorofila *a*

A classificação final para as massas de água definidas para o Estuário do Arade relativamente ao elemento de qualidade "Fitoplâncton", tendo como base os resultados apresentados anteriormente e as classes adoptadas para as águas de transição do tipo A2, é apresentada no Quadro 7.1.27. A massa de água Arade WB1 pode ser classificada com um estado ecológico de Excelente. Esta conclusão é válida, tendo como base as medidas ou os resultados do modelo. Na massa de água Arade WB2 as previsões do modelo

apontam um estado Excelente/Bom. Os dados tendo como base uma única observação, e embora coloquem a massa de água Arade WB2 numa outra classe de salinidade, também apontam para o estado Excelente. Por fim na massa de água Arade WB2 HM as previsões do modelo apontam para um estado Bom.

Quadro 7.1.27 – Classificação final para o Estuário do Arade tendo como base o percentil 90 de Clorofila *a* calculado para os dados de campo e as previsões do modelo

	Medidas			**Modelo**		
	0 - 5	**5 - 25**	**>25**	**0 - 5**	**5 - 25**	**>25**
	WB2		**WB1**	**WB2HM**	**WB2**	**WB1**
Clorofila *a* (µg/l)	7,5*	-	3	13	10	3,5
Classificação	Excelente	-	Excelente	Bom	Excelente / Bom	Excelente

* Este valor não corresponde ao percentil 90 mas sim à concentração da única amostragem efectuada nesta massa de água

Da validação do modelo aplicado ao Estuário do Arade conclui-se que a falta de dados de campo constitui uma limitação para uma validação mais exaustiva do modelo. Desse modo as previsões do modelo permitem uma avaliação qualitativa das características destas massas de água, mas devem ser analisadas com alguma precaução.

A.1.1.2. Composição fitoplanctónica

Relativamente à Clorofila a concentração mais elevada, de 7,5 µg/l, foi observada na estação #2, a montante, provavelmente devido à presença de fitoplâncton de água doce uma vez que a salinidade, neste local, em preia-mar, foi de 4.8. A percentagem de degradação é muito baixa nesta estação, o que indica um plâncton fotossinteticamente activo. As estações de jusante, com salinidade mais elevada, em preia-mar (S=34,7-35,3), apresentaram concentrações de clorofila *a* semelhantes (4,1-4,2µg/l) e relativamente mais baixas que a montante. Os produtos de degradação, foram baixos também e semelhantes nas três estações em preia-mar, com uma percentagem no total de pigmentos, inferior a 20%. Esta percentagem, no entanto, atingiu 88%, em baixa-mar, na estação 1A, localizada no troço intermédio e que tinha registado, também, um valor de clorofila *a* muito baixo, de 0,3 µg/l. Estes resultados indicam para esta zona de transição, uma fracção da clorofila proveniente de montante, derivada de um fitoplâncton em stress ou com pouca actividade fotossintética e uma fracção de clorofila de origem marinha, na sua maior parte activa, com valores de concentração de Inverno, que se podem considerar moderados, em Estuários medianamente produtivos (Coutinho, 2003).

No Quadro 7.1.28 apresentam-se os resultados referentes à biomassa fitoplanctónica e à composição e abundância do fitoplâncton na estação seleccionada para estudo - Arade1B - localizada na entrada do Estuário.

A composição fitoplanctónica da estação Arade1B, apresentou uma comunidade predominantemente constituída por Bacillariophyceae (diatomáceas) de origem marinha, devido à presença de espécies de Chaetoceros spp., que atingiram densidades relativamente elevadas, $143x10^3$ cel/l, e de algumas diatomáceas comuns em águas costeiras, como Leptocylindrus danicus e Guinardia spp. (Moita, 2001). Os fitoflagelados inferiores a 5 μm foram o segundo grupo mais importante do fitoplâncton, com uma concentração de $68x10^3$ cel/l. As Dinophyceae estiveram representadas principalmente por Prorocentrum micans e por espécies nanoplanctónicas, ‹20 μm, com uma densidade total que não ultrapassou $6.5x10^3$ cél/l. As Prymnesiophyceae (cocolitóforos) tiveram, também, alguma expressão devido a Emiliania huxleyii. Os restantes grupos fitoplanctónicos tiveram uma densidade pouco significativa.

Quadro 7.1.28 – Composição e abundância do fitoplâncton do Estuário do Arade em Fevereiro 2010, com indicação, na segunda coluna, do tipo de água em que a espécie costuma ocorrer

Espécies de Fitoplâncton	Ecologia	Arade 1B PM
Bacillariophyceae		
Cerataulina pelagica	M	120
Cylindrotheca closterium	E,C	120
Chaetoceros spp.		143.805
Dactyliosolen sp.		80
Detonula pumila		80
Diploneis sp.	E,C	40
Dytilum brightwelli		280
Guinardia spp.	M	1.560
Hemiaulus sinensis		160
Leptocylindrus danicus	E,C	1.960
Rhizosolenia setigera	M	40
Thalassiosira spp.	E,C	40
Pinuladas ni		120
Sub-Total		148.405
Dinophyceae		
Ceratium fusus		140
Ceratium furca		160
Gyrodinium fusiforme		40
Prorocentrum micans	M	1.840
Protoperidinium depressum	M	40
Protoperidinium spp.	M	240

Espécies de Fitoplâncton	Ecologia	Arade 1B PM
Dinoflagelados ni>20µm<30µm		40
Dinoflagelados ni>5µm<20µm		4.000
Sub-Total		6.500
Prymnesiophyceae		
Emiliania huxleyii	M	2.000
Sub-Total		2.000
Mesodinium rubrum (ciliado autotrófico)	M	80
Fitoflagelados ni<5µm		68.000
Fitoplâncton total		224.985

Legenda: M- marinha; D- água doce; E- estuarina; C- costeira.

Em conclusão pode-se dizer que o fitoplâncton das águas de transição do Arade apresentou uma constituição comum em ecossistemas estuarinos e costeiros, com uma fracção nanoplanctónica constituída por fitoflagelados ‹5 µm e uma fracção microplanctónica dominada pelas Bacillariophyceae (diatomáceas), e que os teores de Clorofila *a* foram moderados.

A.1.2. Outra flora aquática

No âmbito do projecto EEMA o elemento de qualidade "outra flora aquática" foi avaliado unicamente na massa de água de transição do Arade WB1 e tendo apenas em conta as macroalgas e as angiospérmicas marinhas. As macroalgas foram avaliadas com base numa metodologia ainda em desenvolvimento (descrita no Tomo 2), tendo a massa de água alcançado o estado excelente. A avaliação teve como base dados de monitorização datados de 2009. Já as angiospérmicas marinhas foram avaliadas com base em dados de monitorização do ano de 2010, tendo a massa de água atingido o estado bom.

A.1.3. Peixes

No âmbito do projecto EEMA foram classificadas as massas de água Arade WB1 e Arade WB2 quanto ao elemento de qualidade "Peixes". Os dados que estiveram na base dessa análise foram recolhidos no âmbito do mesmo projecto nos anos de 2009 (Primavera e Outono) e 2010 (Primavera). Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia EFAI aos referidos dados são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 7.1.29 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade relativamente ao elemento de qualidade ecológica "Peixes"

Massa de água	2009		2010	
	EQR	Estado	EQR	Estado
Arade WB1	0,829	Bom	0,829	Bom
Arade WB2	0,657	Bom	0,486	Razoável

Considerando os resultados apresentados considerar-se-á que relativamente ao elemento "peixes" a massa de água Arade WB1 alcançou o estado Bom e a massa de água Arade WB2 será classificada de acordo com o ano 2009 (Bom), já que a amostragem nesse ano abrange duas estações do ano, sendo mais representativa do que a do ano 2010.

Entre Janeiro de 2004 e Abril de 2005 foram realizadas 16 campanhas de amostragem mensais para inventariar a ictiofauna do Estuário do Arade (Gonçalves *et al*., 2006). Este estudo evidencia o valor ecológico do ecossistema estuarino do rio Arade. Das 101 espécies de peixe inventariadas, 64 possuem valor económico. É ainda de salientar a presença de 31 espécies com estatuto de conservação, com destaque para os cavalos marinhos (*Hippocampus* sp.) e para a savelha (*Alosa fallax*), pela situação potencialmente vulnerável em que as populaçãoes se encontram em Portugal.

Observaram-se também variações sazonais na ictiofuana, sendo possível identificar duas comunidades distintas num mesmo ano (Primavera/Verão e Inverno), e espaciais, sendo as comunidades das zonas mais próximas da foz constituídas por muitas espécies marinhas, enquanto as zonas mais a montante são representadas essencialmente por espécies tipicamente estuarinas.

A.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

A.2.1. Condições gerais

Embora os nutrientes não sejam utilizados na avaliação das massas de água, foi feita uma caracterização dos mesmos nas massas de água do Estuário do Arade (Quadro 7.1.30).

Quadro 7.1.30 – Dados de nitrato, amónia e fosfato disponíveis para a massa de água Arade WB1 e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média); para a massa de Arade WB2 apresenta-se o valor medido porque os dados não permitem o cálculo dos mesmos índices estatísticos

Massa de Água	Parâmetros	N.º Dados	Percentil 90	Média	Valor medido
Arade WB1	Nitrato (mgN/l)	7	0.06	0.03	-
	Amónia (mgNl/l)	48	0.01	0.01	-
	Fosfato (mgP/l)	7	0.30	0.21	-
Arade WB2	Nitrato (mgN/l)	1	-	-	0.70
	Amónia (mgN/l)	1	-	-	0.01
	Fosfato (mgP/l)	1	-	-	0.006

Em termos dos nutrientes azotados e fosfatados a massa de Arade WB1 apresenta concentrações de amónia com ordens de grandeza semelhantes. Já a concentração de nitrato na massa de água Arade WB2 é cerca de dez vezes superior às da massa de água Arade WB1. No entanto, é preciso olhar com cautela para esta análise, uma vez que a conclusão para a massa de água Arade WB2 assenta numa única medida: estes resultados podem ser reflexo do facto da campanha ter sido efectuada numa altura pouco representativa, ou seja, numa situação em que a pluviosidade aumentou. Nesta situação, podem não ser característicos do meio, apenas representar uma situação extrema.

No quadro seguinte são apresentados os dados do parâmetro oxigénio dissolvido disponíveis para as massas de água do Estuário do Arade. As concentrações deste parâmetro são superiores a 8 mg/l, o que aponta para boas condições de oxigenação no meio.

Quadro 7.1.31 – Dados de Oxigénio dissolvido disponíveis para a massa de água Arade WB1 (mg/l) e respectivo tratamento estatístico (percentil 10 e média). Para a massa de Arade WB2 apresenta-se o valor medido porque os dados não permitem o cálculo dos mesmos índices estatísticos

Massa de Água	N.º Dados	Percentil 10	Média	Valor medido
Arade WB1	81	6	6	-
Arade WB2	1	-	-	10

Apesar das limitações decorrentes da escassez de dados nas massas de água mais a montante, pode-se concluir que, de um modo geral, as massas de água próximas da descarga do rio Arade serão significativamente mais influenciadas por esta descarga do que a massa de água com ligação ao oceano Atlântico. Apesar de uma influência maior de descargas de água doce a montante e, por conseguinte, estas zonas serem mais produtivas em termos da concentração de algas, não se verificam índices baixos

de oxigénio dissolvido. Esta conclusão pode ser também suportada com base nas distribuições espaciais fornecidas pelo modelo (Quadro 7.1.32 e Figura 7.1.27).

Quadro 7.1.32 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade com base no valor de percentil 10 para o descritor oxigénio dissolvido

Massas de Água	Percentil 10
Arade WB1	7 mg/l
Arade WB2	8,5 mg/l

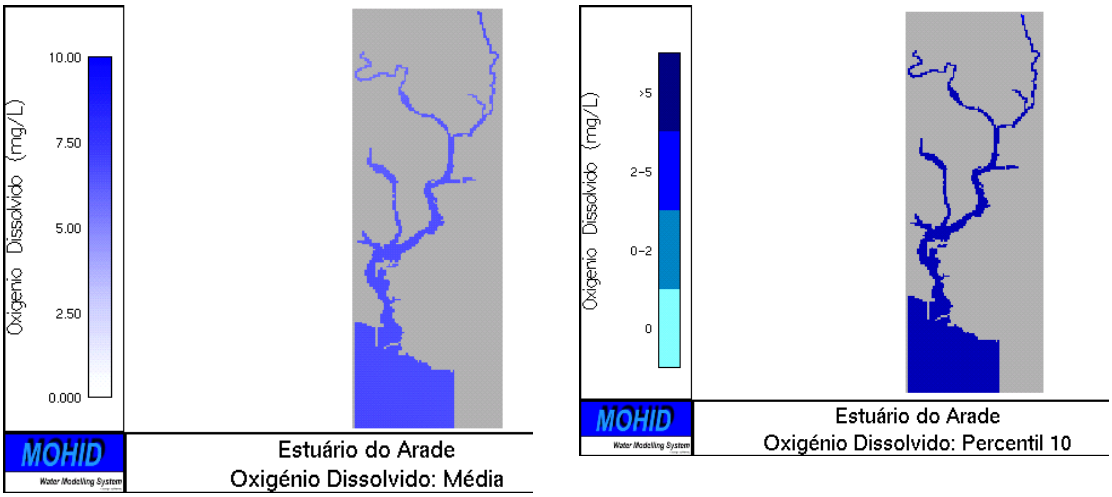


Figura 7.1.27 – Mapas espaciais previstos pelo modelo dos valores médios e percentil 10 para o parâmetro oxigénio dissolvido

A aplicação do critério para o oxigénio dissolvido da metodologia ASSETS (*Assessment of Estuarine Trophic Status*) da NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration, Estados Unidaos da América*) (Bricker *et al.*, 1999, 2003) às massas de água do Estuário do Arade (Arade WB1 e Arade WB2) conduz à classificação resumida no Quadro 7.1.33. De referir que esta classificação tem apenas em conta o percentil 10 do descritor "oxigénio dissolvido".

Obteve-se a classificação "sem problemas" para as duas massas de água, o que era esperado dadas as concentrações observadas (níveis superiores a 8 µg/l). A classificação "sem problemas" (› 5 mg/l) corresponde ao estado Excelente/Bom da DQA (secção 2.1.10. "Condições de referência para Águas de Transição") e o estado Excelente ou Bom é atribuído consoante o estado dos outros elementos de qualidade (Quadro 7.1.33).

Quadro 7.1.33 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade com base no valor de percentil 10 para o descritor oxigénio dissolvido

Massas de Água	Percentil 10	Classificação	Classificação DQA
Arade WB1	› 5 mg/l	Sem problemas	Bom/Excelente
Arade WB2	› 5 mg/l	Sem problemas	Bom/Excelente

A.2.2. Poluentes específicos

Para avaliação do parâmetro "poluentes específicos", nas duas massas de água do Estuário do Arade para as quais existem dados (Arade WB1 e Arade WB2) 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.

Nas massas de água Arade WB1 e Arade WB2 as concentrações dos poluentes específicos estiveram sempre conforme a norma. Tendo em conta os resultados desta campanha de monitorização, considera-se que em relação ao elemento de qualidade "poluentes específicos" as referidas massas de água se encontram num estado Excelente ou Bom (classificação em conformidade com os restantes elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos). No entanto, esta avaliação sendo sustentada apenas por uma campanha de monitorização, deve ser vista como apenas uma avaliação preliminar dos elementos químicos e físico-químicos, não permitindo obter conclusões definitivas.

A.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

A massa de água mais a jusante (Arade WB1) apresenta pressões hidromorfológicas significativas: os molhes oeste e leste do Porto de Portimão (cf. secção 4.12.2.4. "Pressões hidromorfológicas"). Assim, pode-se considerar que os elementos de qualidade hidromorfológica da massa de água Arade WB2 se encontram num estado excelente enquanto no caso das massas de água Arade WB1 se encontra num estado abaixo do excelente.

A.4. Avaliação global do estado ecológico das massas de água de transição do Arade

No Quadro 7.1.34 apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade avaliados para definir o estado ecológico das quatro massas de água naturais do Estuário do Arade.

Quadro 7.1.34 – Estado ecológico das massas de água de transição naturais do Estuário do Arade

Massa de água	WB1	WB2
Estado ecológico	Bom	Bom
Elementos biológicos		
• Fitoplâncton	Excelente	Bom/Excelente
• Outra flora aquática		
• Macroalgas	Excelente	
• Angiospérmicas	Bom	
• Peixes	Bom	Bom
Elementos físico-químicos		
• Condições gerais: Oxigénio dissolvido	Bom/Excelente	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	Bom/Excelente	Bom/Excelente
Elementos hidromorfológicos	Bom	Excelente

7.1.4.3. Avaliação do estado químico

A. Massas de água do Estuário do Arade

Considerando as três campanhas de monitorização – ARH do Algarve em Fevereiro de 2010 e EEMA em Março e Setembro do mesmo ano - na avaliação do estado químico das duas massas de água naturais do Estuário do Arade (Arade WB1 e Arade WB2), está-se a ter em conta valores de concentração das seguintes substâncias: Mercúrio, Níquel, Cádmio, Chumbo, TBT, Nonilfenol, Pentaclorofenol, Octilfenol, Hexaclorobutadieno, Pentaclorobenzeno, α-Endossulfão, β-Endossulfão, Hexaclorobenzeno, pp'DDT, Antraceno, Fluoroanteno, Benzo(b)Fluoroanteno, Benzo(k)Fluoroanteno, Benzo(ghi)Perileno, Indeno(1,2,3-cd)pireno e Benzo(a)Pireno.

No caso das substâncias cujas concentrações se encontraram em determinadas amostras abaixo do limite de detecção dos métodos de análise, aplicou-se a regra constante no número 5 do artigo 7.º do Decreto-Lei 103/2010, de 24 de Setembro, que estabelece que se as concentrações das substâncias numa amostra forem inferiores ao limite de quantificação, os resultados das medições são fixados em metade do valor do limite de quantificação em causa para o cálculo dos valores médios.

Verificou-se que nas massas de água Arade WB1 e Arade WB2, as concentrações das substâncias sujeitas a NQA nas amostras de água analisadas foram menores que as concentrações máximas admissíveis (NQA-CMA) em todos os casos em que este valor está definido.

No caso das substâncias Níquel, Chumbo, Octifenol, Pentaclorobenzeno, ppDDT, Benzo(b)flouranteno, Benzo(k)flouranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(ghi)perileno, não está definido uma NQA-CMA, mas apenas um valor médio anual (NQA-MA). Quando tal sucede, é considerado que os valores NQA-MA protegem contra picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, visto que são significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda.

No caso das substâncias referidas, os valores das médias das concentrações em cada ponto de amostragem são inferiores ao valor definido como NQA-MA, excepto no caso do Pentaclorobenzeno num dos pontos de amostragem do EEMA da massa de água Arade WB1. No entanto deve-se ter presente que as amostras em questão correspondem apenas a apenas duas campanhas de monitorização pontuais e que o mesmo parâmetro na campanha da ARH esteve em conformidade com a norma. Desta forma, estes resultados consideram-se inconclusivos, mas indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas.

No caso do Endossulfão, foram determinadas as concentrações de α-Endossulfão e β-Endossulfão. A soma dos dois valores nas amostras efectuadas na monitorização da ARH do Algarve na massa de água Arade WB1 nem sempre é inferior à NQA-MA, no entanto, é sempre inferior à NQA-CMA. Também nesta situação deve-se ter em consideração que as amostras em questão dizem respeito apenas a duas campanha de monitorização pontuais e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em diferentes momentos do ano.

A fim de colmatar estas lacunas sugere-se uma maior monitorização destas substâncias (Pentaclorobenzeno e Endossulfão) na massa de água Arade WB1.

No caso do Nonilfenol, o valor da NQA-MA é 300 ng/l e a média das concentrações nas mostras recolhidas na massa de água Arade WB1 considerando os valores de Março de 2010 é superior a esse valor. No entanto, se só se considerarem as amostragens realizadas em Fevereiro (ARH do Algarve) e Setembro (EEMA) de 2010 a média das concentrações estão conforme a norma.

Considerando que, para além dos dados de base serem relativamente poucos, duas das três monitorização apontam a conformidade e o facto desta substância ser considerada não conforme colocaria a massa de água num estado inferior a bom, os resultados obtidos na monitorização de Março de 2010 não serão ponderados na classificação da massa de água. Desta forma, não será efectuada uma classificação que poderia ser errada e que levaria a que fossem gastos recursos desnecessariamente na implementação de medidas para que se atingisse o estado bom da massa de água. Recomenda-se, no entanto, que seja feita uma monitorização mais adequada desta substância na massa de água e que, em caso de necessidade, seja proposto um programa de medidas para minimizar o problema existente.

Conforme o número 8 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro, as concentrações individuais ou as concentrações de isómeros, metabolitos, produtos da degradação ou de reacção que sejam inferiores ao limite de quantificação do método devem ser consideradas iguais a zero para efeitos do cálculo da soma das concentrações. Tal sucede no caso das substâncias Indeno(1,2,3-cd)pireno e Benzo(ghi)perileno e das substâncias Benzo(b)fluoroanteno e Benzo(k)fluoroanteno.

Deve-se salientar que os resultados aqui descritos têm como base apenas três campanhas de monitorização, das quais duas decorreram na mesma época de um determinado ano, pelo que não pode ser inferida uma classificação definitiva do estado químico das massas de água do Estuário do Arade apenas com base nos dados analisados. Segundo a DQA, durante o período de monitorização de vigilância, deve-se aplicar, para a monitorização dos parâmetros "substâncias prioritárias", em águas de transição, uma frequência mensal. Sugere-se por isso uma maior monitorização das massas de água, nomeadamente naquelas em que há suspeição de que algum dos valores das normas seja excedido.

7.1.4.4. Avaliação do estado final

A. Massas de água de transição do Estuário do Arade

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade que culminam numa avaliação do estado final.

Quadro 7.1.35 – Estado final das massas de água de transição do Estuário do Arade

Massa de água	WB1	WB2
Estado ecológico	Bom	Bom
Elementos biológicos		
• Fitoplâncton	Excelente	Bom/Excelente
• Outra flora aquática		
• Macroalgas	Excelente	
• Angiospérmicas	Bom	
• Peixes	Bom	Bom
Elementos físico-químicos		
• Condições gerais	Bom/Excelente	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	Bom/Excelente	Bom/Excelente
Elementos hidromorfológicos	Bom	Excelente
Estado químico	Bom/Excelente	Bom/Excelente
Estado final	Bom	Bom

7.1.5. Avaliação do estado das massas de água costeiras

7.1.5.1. Critérios e Procedimentos

A. Avaliação do estado ecológico

A.1. Elementos de qualidade biológicos

A.1.1. Fitoplâncton

A.1.1.1. Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7)

Os dados de medidas de Clorofila *a* disponíveis nas águas costeiras da região do Algarve mais recentes reportam a 1 campanha de amostragem em Março de 2010 realizada pela ARH do Algarve no âmbito da implementação da DQA (IPIMAR, 2010).

No início de 2010, foram recolhidas amostras de água em várias massas de água costeiras da RH8. Em cada uma das estações de amostragem estas amostras de água foram recolhidas com garrafas Niskin, em baixa-mar e preia-mar, superfície e fundo. Com base nessas amostras foi efectuada uma análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton. As localizações das estações de amostragem, no sistema ETRS89, estão indicadas no Quadro e na figura seguintes.

Quadro 7.1.36 – Estações de amostragem nas águas costeiras da RH8 da responsabilidade da ARH do Algarve

Sistema	Massa de água	Código das Estações	Coordenadas ETRS89	
			X (m)	Y (m)
Alvor	Alvor WB1	Alvor#01A	-41.133	-281.308
	Alvor WB1	Alvor#01B	-43.215	-280.987
	Alvor WB1	Alvor#01C	-43.220	-281.918
	Alvor WB1	Alvor#01D	-43.239	-282.377
Costeira	CWB-I-6	CW#7A	-41.133	-281.308
		CW#7B	-43.215	-280.987

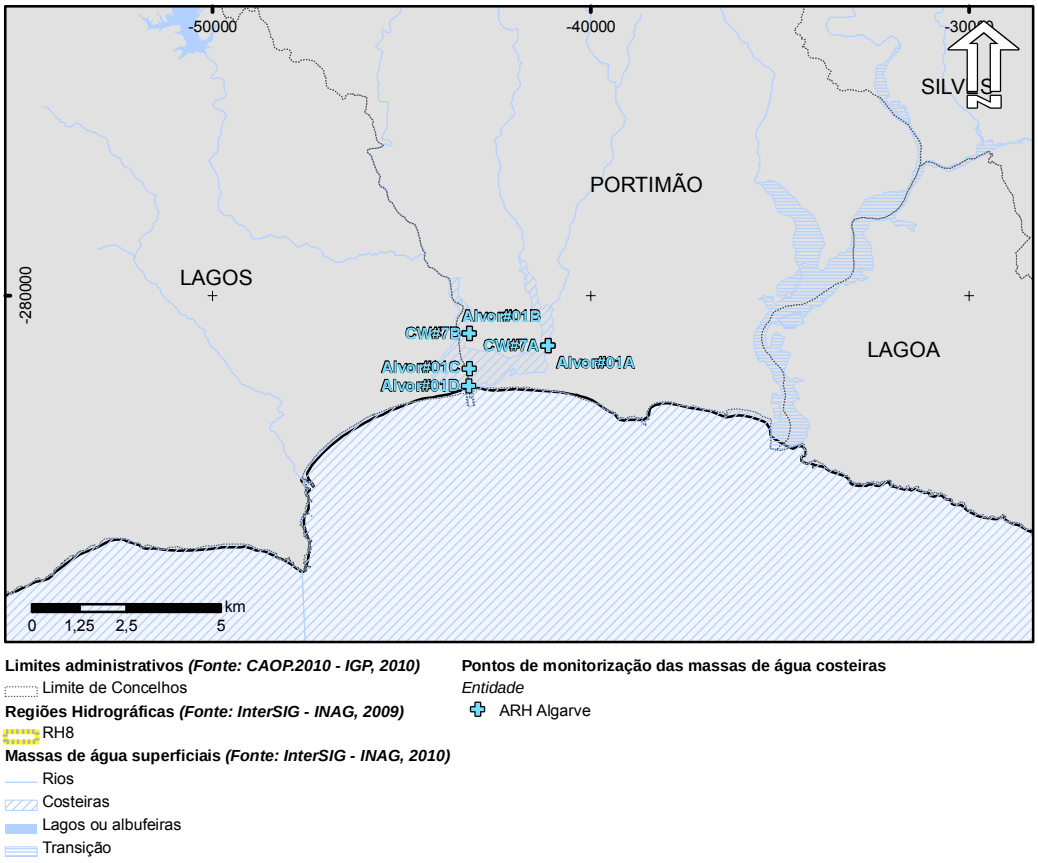


Figura 7.1.28 – Localização das estações de monitorização costeiras da RH8 da responsabilidade da ARH do Algarve

O INAG tem também duas estações de monitorização costeiras, uma perto da Ria Formosa e outra perto do Guadiana, no entanto os dados disponíveis reportam a 2002 e 2003 (dados de quatro em quatro meses). No âmbito de um projecto de monitorização levado a cabo pelas Águas do Algarve (AdA) com o protocolo da Universidade Técnica de Lisboa, a Universidade do Algarve e a Escola Superior de Tecnologia, existem também os dados disponíveis de uma estação na proximidade do Estuário do Arade, duas estações na zona costeira de Albufeira e uma estação perto do Estuário do Guadiana, reportando-se os dados ao período entre 2004 e 2005. As estações localizadas nas águas costeiras da RH7 foram utilizadas para permitir uma análise mais robusta.

As localizações das estações de amostragem referidas anteriormente, no sistema ETRS89, estão indicadas no quadro e na figura seguintes.

Quadro 7.1.37 – Estações de amostragem do INAG e da AdA nas águas costeiras algarvias

Sistema	Massa de água	Código das Estações	Coordenadas ETRS89	
			X (m)	Y (m)
Costeiras RH8	CWB-II-6	XQ16	-35.401	-283.874
	CWB-II-6	WQ22	-18.897	-288.213
	CWB-II-6	WQ21	-10.270	-289.235
	CWB-I-6	RF_Costa	24.264	-301.316
Costeiras RH7*	CWB-II-7	GD_Costa	65.600	-278.708
	CWB-II-7	YQ1	64.790	-277.270

* Usados apenas para aumentar a robustez da análise efectuada

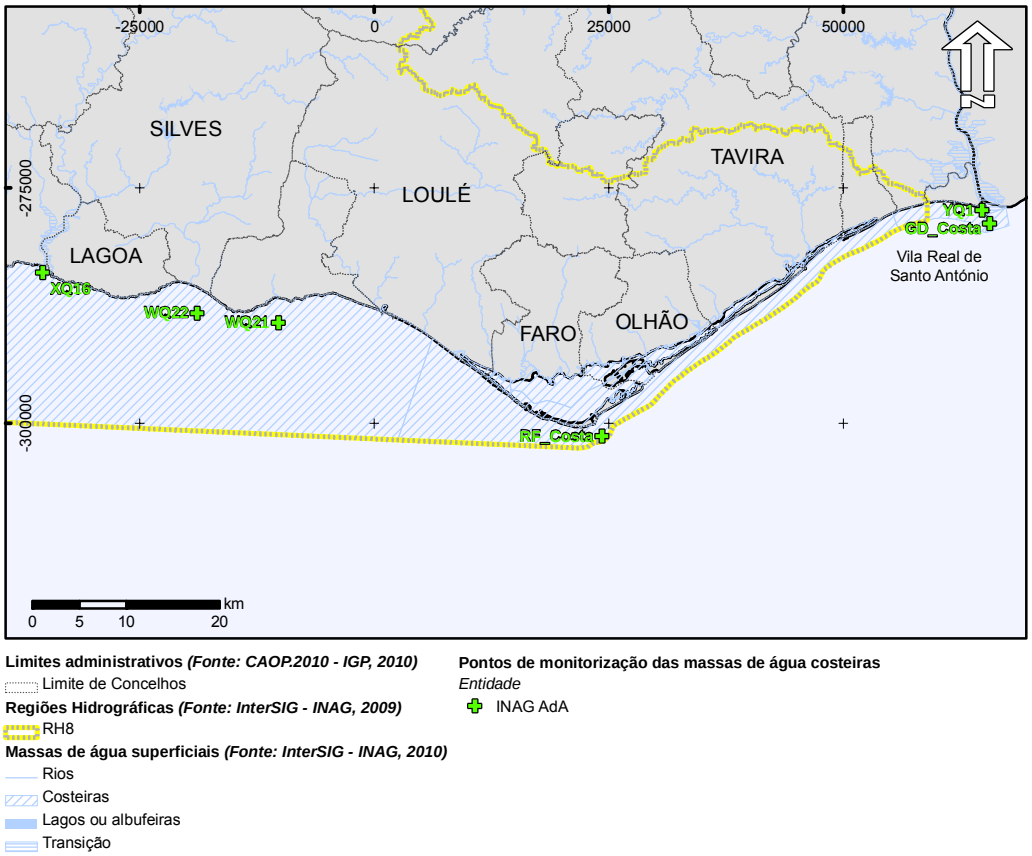


Figura 7.1.29 – Localização das estações de monitorização do INAG e da AdA nas águas costeiras algarvias

Os dados de concentração de Clorofila *a* medidos *in situ* ao longo da costa portuguesa tendem a ser muito discretos no tempo e no espaço; já os dados resultantes de detecção remota têm uma maior continuidade especial e temporal. No entanto, esta metodologia sofre uma forte interferência por parte das nuvens. Com o objectivo de minimizar esse problema, o Ifremer (Instituto Francês de Pesquisa para a Exploração do Mar) desenvolveu um produto para a zona do Atlântico Nordeste baseado em dados de clorofila *a* medidos com três sensores: Modis, SeaWifs e Meris. Este produto disponibiliza dados de Clorofila *a* à superfície com uma resolução especial aproximada de 1,5 km para a costa portuguesa e uma frequência diária. A continuidade espacial e temporal é mantida à custa de um método de interpolação óptima.

Os dados obtidos no campo foram agregados e analisados por massa de água, existindo no entanto lacunas que impossibilitam a análise para o período dos últimos seis anos (o que deve ser considerado segundo a Decisão da Comissão de 30 de Outubro de 2008). Deste modo, foi feita uma comparação da Clorofila *a* fornecida pelo satélite com os dados de campo disponíveis nas diferentes massas de água costeiras. Esta comparação serviu para validar os dados de satélite para posteriormente estes serem utilizados como suporte de base na análise a efectuar. Para as massas de água CWB-II-5B e CWB-II-7 não foi possível esta validação, dada a inexistência de estações de amostragem com dados de campo que permitam a sua caracterização.

Segundo a Decisão da Comissão de 30 de Outubro de 2008, para uma massa de água do tipo NEA 1/26e, tipo em que a costa portuguesa se insere, 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.

Um dos objectivos 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) do INAG é a classificação do actual estado ecológico das massas de água costeiras e de transição. Presentemente alguns elementos de qualidade de várias massas de água foram já avaliados, designadamente o fitoplâncton. Sempre que tal se verificar o resultado vai aqui ser considerado.

A.1.1.2. Lagoa mesotidal pouco profunda (A4)

Até à data não foram ainda definidas as condições de referência específicas ara os elementos de qualidade biológica das massas de água costeiras da tipologia em que se inserem a Ria Formosa e a Ria de Alvor. Assim, na avaliação do estado destas massas de água considerar-se-á as condições de referência aplicáveis às massas de água costeiras das tipologias A6 e A7, excepto no caso da avaliação do elemento de qualidade "outra flora aquática" em que se utilizaram as consições definidas para as massas de água de transição.

À semelhança do que foi referido para as massas de água costeiras das tipologias A6 e A7, também no caso das massas de água da tipologia "lagoa mesotidal pouco profunda", serão consideradas as avaliações do estado das massas de água para o elemento de qualidade "fitoplâncton" obtidas no âmbito do projecto EEMA.

A.1.1.3. Composição fitoplanctónica

Até à data não foram definidas condições de referência relativas à composição específica fitoplanctónica em águas costeiras, o que, associado às limitações decorrentes da escassez de dados, inviabiliza a sua utilização na classificação do estado ecológico das massas de água.

Contudo, com o objectivo de melhor caracterizar estas massas de água, será apresentada a composição específica fitoplanctónica das massas de água correspondente aos resultados da monitorização realizada no inicio de 2010 estabelecida pela ARH do Algarve (Quadro 7.1.36) no âmbito da implementação da DQA (IPIMAR, 2010).

Foi determinada a composição e abundância dos principais grupos taxonómicos presentes nas várias amostras. Dada a morosidade da análise de amostras para estudos de composição fitoplanctónica, as amostras a estudar foram seleccionadas de acordo com critérios também utilizados por outros países europeus e estabelecidos pelo grupo nacional de especialistas em fitoplâncton, que integram o projecto EEMA coordenado pelo INAG, para sistemas de águas de transição. A selecção de amostras a estudar, cerca de 1/3 daquelas em que foi determinada a concentração de Clorofila *a*, foi realizada com base:

- no valor da salinidade na estação de amostragem, devendo repartir-se as amostras a estudar por 2 classes de salinidade no Estuário, entre 5 e 25 e para valores superiores a 25 (as amostras com salinidades inferiores a 5 podem ser excluídas por serem consideradas águas fluviais);

- na concentração da Clorofila *a* (em cada classe de salinidade devem caracterizar-se, em termos de composição taxonómica, os máximos da biomassa fitoplanctónica;
- cobertura, tanto quanto possível, das várias massas de água envolvidas no Estuário, independentemente da condição de maré.

A.1.2. Outra flora aquática

Os dados disponíveis para avaliação do estado relativamente ao elemento de qualidade "Outra flora aquática" em massas de água costeiras das tipologias A6 e A7 dizem respeito apenas a macroalgas e à massa de água costeira CWB-I-6. Essa avaliação foi realizada no âmbito do projecto EEMA, utilizando o sistema multimétrico p-marMAT – *Portuguese Marine Macroalgae Assessment Tool* (Carletti & Heiskanen, 2009).

Até agora não foram ainda definidas as condições de referência específicas ara os elementos de qualidade biológica das massas de água costeiras da tipologia em que se inserem a Ria Formosa e a Ria de Alvor. Assim, na avaliação do estado do elemento de qualidade "outra flora aquática" nestas massas de água considerar-se-á as condições de referência aplicáveis às massas de água de água de transição da tipologia A2. Também neste caso serão consideradas as avaliações obtidas no âmbito do projecto EEMA.

A.1.3. Macroinvertebrados bentónicos

Os dados disponíveis para avaliação do elemento de qualidade "macroinvertebrados bentónicos" correspondem a dados decorrentes do projecto RECITAL do ano 2006 e dizem respeito às massas de água CWB-II-6, CWB-I-6, Ria Formosa WB1 e Ria Formosa WB2. Essa avaliação foi realizada no âmbito do projecto EEMA, utilizando o sistema de classificação P-BAT - *Portuguese Benthic Assessment Tool* (Teixeira *et al.*, 2009).

Para a Ria de Alvor, os dados disponíveis de macroinvertebrados bentónicos reportam-se ao ano de 1985 e foram obtidos pelo Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM) da Universidade de Aveiro. Estes dados estiveram na base de uma avaliação destes elementos de qualidade levada a cabo no âmbito do projecto EEMA. Dada a sua antiguidade não será considerada na determinação do estado da massa de água, mas será utilizada como referência.

A.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

A.2.1. Condições gerais

Num estado excelente os valores dos elementos físico-químicos das massas de água costeiras correspondem totalmente ou quase aos que se verificam em condições não perturbadas. A temperatura, o oxigénio dissolvido, a transparência e as concentrações de nutrientes não mostram sinais de perturbações antropogénicas e permanecem dentro dos valores normalmente associados às condições não perturbadas. Já numa massa de água em estado bom a temperatura, as condições de oxigenação, a transparência e as concentrações de nutrientes permanecem dentro dos níveis estabelecidos, deforma a garantir o funcionamento do ecossistema. Deve-se também salientar que este elemento de qualidade é utilizado apenas para discriminar entre o estado excelente, bom e moderado, sempre e quando os elementos de qualidade biológicos alcancem pelo menos o estado bom.

No caso das águas costeiras a escassez de dados limita a avaliação destes elementos de qualidade. Apesar de se saber da existência de dados de elementos físico-químicos na literatura, grande parte não está disponível para consulta. Tal condiciona não só a avaliação do estado das massas de água com base nestes elementos de qualidade, como também a definição das respectivas condições de referência.

Assim, foi necessário definir outro modo de proceder à avaliação destes elementos. Procurou-se então sustentar essa avaliação em elementos da bibliografia, em dados decorrentes de uma campanha de monitorização levada a cabo em 2010 pelo IPIMAR a pedido da ARH do Algarve e em dados de monitorizações mais antigas, nomeadamente as conduzidas pelo INAG (disponíveis no SNIRH).

Na ausência de condições de referência específicas, a avaliação dos dados dos elementos de qualidade físico-químicos baseou-se nas condições utilizadas pelo INAG no Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas (Artigo 5.º) (INAG, 2005).

Relativamente às massas de água da tipologia A4 – Lagoa mesotidal pouco profunda, designadamente a Ria Formosa e a Ria de Alvor, visto estarem disponíveis alguns dados de monitorização, procedeu-se à classificação do parâmetro físico-químico "Oxigénio dissolvido" considerando o sistema de classificação utilizado nas zonas estuarinas.

A.2.2. 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 – segundo a DQA, 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 da elaboração deste trabalho essa lista de substâncias não foi ainda estabelecida.

Adicionalmente, também não existem dados de monitorização que nos permitam proceder a uma classificação sustentada destes elementos de qualidade. Assim, foi realizada uma avaliação preliminar dos elementos químicos e físico-químicos, a título meramente indicativo, considerando como poluentes específicos todas as substâncias analisadas na monitorização efectuada pelo IPIMAR a pedido da ARH do Algarve, excepto as substâncias cujas normas constam do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro e que por isso são consideradas na avaliação do estado químico das massas de água.

Para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico as concentrações das substâncias consideradas não deverão ultrapassar os valores normativos indicados nos Anexos do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, o Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, e o Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de Outubro, que são apresentados na Secção 6.1.6. "Métodos para a fixação de normas de qualidade ambiental".

Deve-se, contudo, salientar que os dados recentes que se encontram disponíveis correspondem apenas a massas de água da Ria de Alvor e à massa de água costeira CWB-I-6. Serão ainda considerados dados de monitorização anteriores para a Ria Formosa e para a massa de água costeira CWB-I-6, mas por serem relativamente antigos (2000-2003), os resultados da sua análise podem apenas ser considerados como indicativos.

A.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

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

Num estado excelente o regime de marés, mais precisamente a exposição às vagas e a direcção e velocidade das correntes dominantes, corresponde totalmente ou quase a condições não perturbadas. Já as condições morfológicas, nomeadamente as variações de profundidade, a estrutura e o substrato do leito costeiro, e a estrutura e condição das zonas intertidais correspondem totalmente ou quase às que se verificam em condições prístinas.

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 alterações hidromorfológicas significativas identificadas em cada uma das massas de água.

Os critérios para identificação das pressões significativas morfológicas e hidrodinâmicas foram estabelecidos no Tomo 5 do presente PGBH ("Caracterização de pressões significativas"), designadamente na secção 5.2.5.2. ("Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"), sendo apresentadas novamente no quadro seguinte.

Quadro 7.1.38 – Critérios utilizados para identificação das pressões significativas resultantes de alterações hidromorfológicas em zonas costeiras

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 500 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 500 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. Avaliação do estado químico

A avaliação do estado químico baseia-se nos níveis de concentração de substâncias prioritárias, substâncias que se considera apresentarem um risco significativo para o ambiente aquático, e de oito outros poluentes abrangidos pela Directiva 86/280/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1986 (relativa aos valores-limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de certas substâncias perigosas incluídas na lista I do Anexo da Directiva 76/464/CEE), que fazem parte do grupo de substâncias para as quais os Estados-Membros devem aplicar medidas com o objectivo de conseguir o bom estado químico até 2015, sem prejuízo dos artigos 2.º e 4.º da Directiva 2000/60/CE. As normas comuns estabelecidas para esses poluentes revelaram-se úteis, pelo que se considerou oportuno manter a sua regulamentação a nível comunitário.

Entre as 33 substâncias químicas classificadas como prioritárias, 13 são designadas substâncias perigosas prioritárias, devido à persistência, à bioacumulação e à toxicidade. A Comissão Europeia vai rever a sua lista de quatro em quatro anos, prevendo a inclusão de novas substâncias.

Na lista das substâncias prioritárias, que inclui poluentes tais como pesticidas, metais e hidrocarbonetos e compostos fenólicos, o limite aplicável é conhecido como norma de qualidade ambiental (NQA) e surge na Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro de 2008, a qual foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro.

A fim de garantir uma protecção adequada do ambiente aquático e da saúde humana, são estabelecidas NQA expressas em valor médio anual a um nível que proporcione protecção contra a exposição a longo prazo, a média anual (MA), e deverão ser estabelecidas concentrações máximas admissíveis (CMA) para fins de protecção contra a exposição a curto prazo.

Para uma dada massa de água de superfície, o cumprimento de uma NQA-MA exige que, em cada ponto de monitorização representativo situado na massa de água, a média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano não exceda a norma. Já o cumprimento de uma NQA-CMA significa que a concentração medida não pode exceder a norma em nenhum ponto de monitorização representativo situado na massa de água.

Segundo a DQA, o "Bom estado químico" é estado químico alcançado por uma massa de águas de superfície em que as concentrações de poluentes não ultrapassam as normas de qualidade ambiental definidas no Anexo IX e no n.º 7 do artigo 16.º, ou noutros actos legislativos comunitários relevantes que estabeleçam normas de qualidade ambiental a nível comunitário. Quando estas condições não se verificarem, considera-se que o estado químico da massa de água é "Insuficiente".

Segundo a Directiva 2008/105/CE de 16 de Dezembro de 2008, além destes limites de concentração referentes à matriz água, os Estados-Membros podem estabelecer NQA para os sedimentos e/ou biota a nível nacional. No Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, são definidas NQA para o mercúrio e compostos de mercúrio, para o hexaclorobenzeno e para o hexaclorobutadieno, a aplicar ao biota em certas categorias de águas superficiais.

Tal como já foi referido, a ARH do Algarve estabeleceu um programa de monitorização com vista à caracterização do estado químico das massas de água costeiras da Região Hidrográfica do Algarve, no âmbito da implementação da DQA (IPIMAR, 2010). No início de 2010 na zona costeira da RH8 foram recolhidas amostras de água em duas estações da massa de água CWB-I-6. Em cada uma das estações de amostragem estas amostras de água foram recolhidas com garrafas Niskin, em baixa-mar e preia-mar, superfície e fundo. As localizações das estações de amostragem, no sistema ETRS89, estão indicadas no Quadro 7.1.36.

O IPIMAR monitorizou também parâmetros químicos nas massas de água costeiras da RH8 no âmbito do projecto EEMA do INAG. Em Março de 2009 foi apenas monitorizada a massa de água correspondente à ria de Alvor e em Março de 2010, para além desta, foram monitorizadas as massas de água correspondentes à Ria Formosa e as massasde água CWB-II-5B e CWB-II-7 (Quadro 7.1.39 e Figura 7.1.30).

Quadro 7.1.39 – Estações de amostragem do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas massas de água costeiras

Sistema	Massa de água	Código das Estações	Coordenadas ETRS89	
			X (m)	Y (m)
Costeiras	CWB-II-5B	PT_CWB-II-5_1	-63.880	-201.250
	CWB-II-7	PT_CWB-II-7_1	8.676	-299.838
	CWB-II-7	PT_CWB-II-7_2	40.849	-291.558
Alvor	Alvor	PT_CWL_AL_WB1_1	-43.342	-282.139
	Alvor	PT_CWL_AL_WB1_2	-43.143	-281.893
	Alvor	PT_CWL_AL_WB1_3	-42.253	-281.682
	Alvor	PT_CWL_AL_WB1_4	-41.636	-281.623
	Alvor	PT_CWL_AL_WB1_5	-41.267	-281.903
	Alvor	PT_CWL_AL_WB1_6	-41.141	-281.318
Ria Formosa	WB1	PT_CWL_RF_WB1_1	12.357	-295.143
	WB2	PT_CWL_RF_WB2_2	19.046	-296.013
	WB3	PT_CWL_RF_WB3_3	25.825	-296.276
	WB4	PT_CWL_RF_WB4_4	30.186	-292.354
	WB5	PT_CWL_RF_WB5_5	48.209	-280.844

No entanto, é de salientar que a avaliação feita com base nas referidas campanhas de monitorização constitui apenas uma avaliação preliminar. Os resultados para as massas de água costeiras e para as massas de água correspondentes à Ria Formosa, baseando-se apenas numa época de um ano específico (início do ano 2010), devem ser considerados apenas como indicativos do estado das massas de água. Relativamente à massa de água correspondente à Ria de Alvor, existem dados de monitorização de Março de 2009 e Março de 2010, no entanto, apesar de serem dois anos diferentes correspondem à mesma época do ano.

Na avaliação do estado químico são ainda considerados dados de monitorização anteriores para a Ria Formosa e para a massa de água costeira CWB-I-6, mas por serem relativamente antigos (2000-2003), os resultados da sua análise apenas podem ser considerados como indicativos.

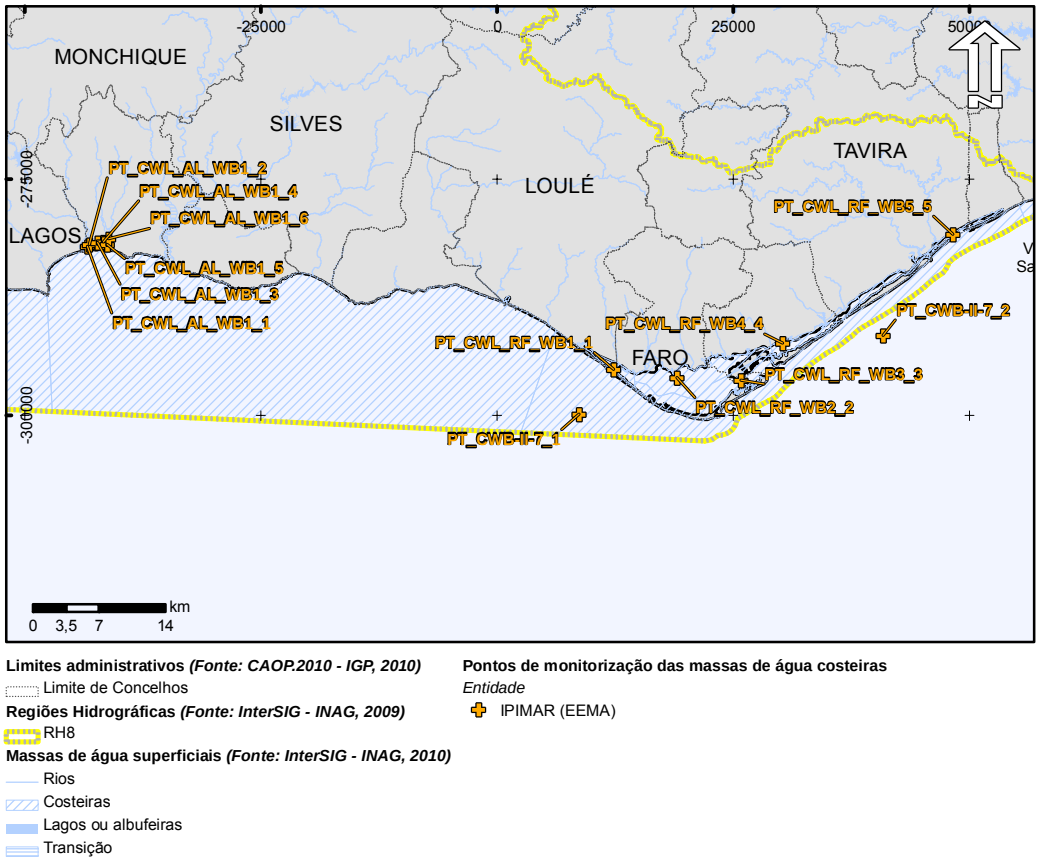


Figura 7.1.30 – Localização das estações de monitorização do IPIMAR no âmbito do projecto EEMA nas águas costeiras algarvias

7.1.5.2. Avaliação do estado ecológico

A. Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7)

A.1.Massas de água CWB-II-5B, CWB-II-6, CWB-I-6 e CWB-II-7

A.1.1. Elementos de qualidade biológicos

A.1.1.1. Fitoplâncton

A.1.1.1.1. Concentração de Clorofila a

Validação dos valores de Clorofila *a* obtidos em campanhas de monitorização através das imagens de satélite

As séries temporais dos dados de monitorização de Clorofila *a* e a sua comparação com os dados de satélite são apresentadas da Figura 7.1.31 à Figura 7.1.36. As figuras comparam as medições *in situ* de Clorofila *a* e os dados fornecidos para o satélite no mesmo local das estações (Quadros 7.1.36 e 7.1.37). Salienta-se o facto de que, em algumas comparações, as séries temporais das medidas apresentam apenas um único valor, sendo por isso difícil de extrair a informação pretendida acerca da variabilidade, quer das medidas quer do satélite. Apesar de todas limitações, de um modo geral, pode-se dizer que as medidas de Clorofila *a* apresentam a mesma variabilidade que os dados fornecidos pelo satélite, uma vez que tendencialmente têm um padrão semelhante. Observa-se ainda que as concentrações das medidas e do satélite têm a mesma ordem de grandeza para o mesmo período das observações.

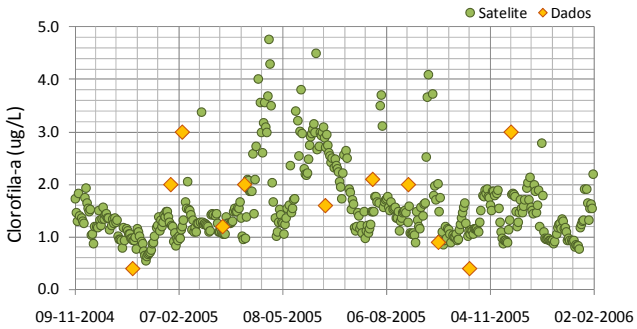


Figura 7.1.31 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação WQ16 com os dados de satélite

Figura 7.1.32 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação WQ22 com os dados de satélite

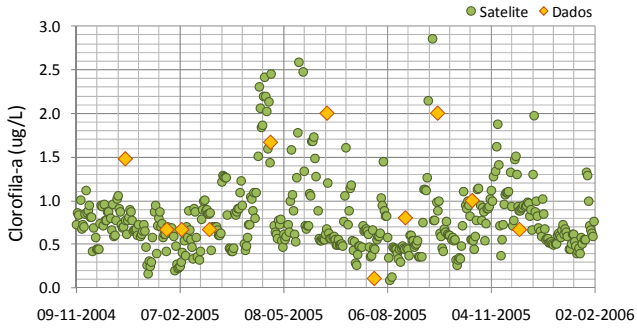


Figura 7.1.33 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação WQ21 com os dados de satélite

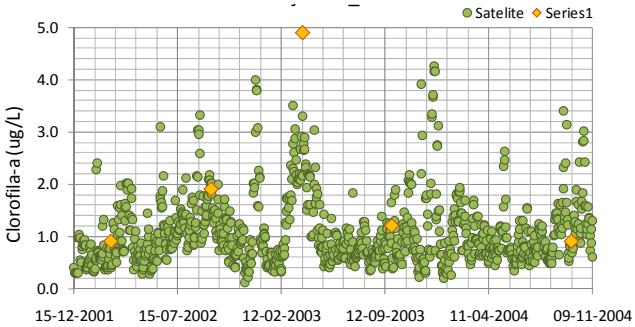


Figura 7.1.34 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação RF Costa com os dados de satélite

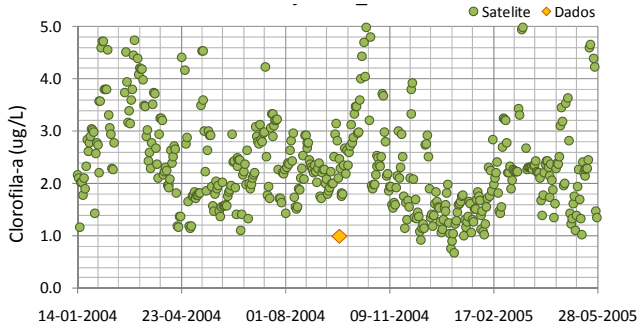


Figura 7.1.35 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação GD Costa com os dados de satélite

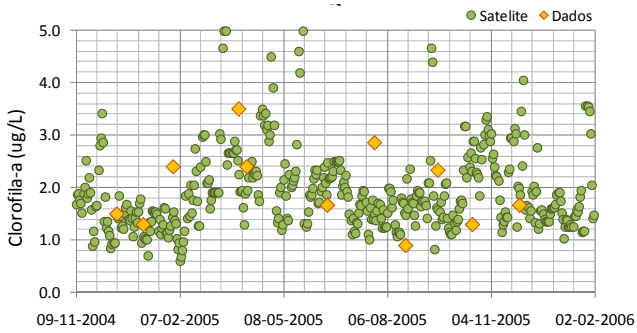


Figura 7.1.36 – Comparação das medidas de Clorofila *a* na estação YQ1 com os dados de satélite

No Quadro 7.1.40 apresenta-se o coeficiente de correlação (R) e a média das medidas e do satélite. Os resultados mostram que existe uma correlação forte (0,70-0,90) entre as medidas de campo e os dados do satélite. As correlações encontradas para os locais comparáveis foram significativas, o que quer dizer que proporção da variabilidade das medidas de Clorofila *a* pode ser explicada pela variabilidade dos dados fornecidos pelo satélite. Em termos do valor médio das medidas e do satélite observa-se que existe uma coerência entre medidas e satélite com erros inferiores a 6 %. As excepções são as estações WQ21 e RF Costa nas quais se observam erros de 44% e superiores a 100%, respectivamente. A média das medidas nestas estações é superior à obtida com os dados de satélite porque existem picos nas medidas que não estão nos dados de satélite afectando por isso o cálculo da medida. Outra limitação tem a ver com o facto de o número das medidas ser significativamente reduzido, o que estatisticamente, não tem o mesmo significado que o número de dados disponíveis através do satélite.

Quadro 7.1.40 – Coeficiente de correlação entre as medidas de Clorofila *a* e os dados fornecidos pelo satélite nas estações XQ16, WQ22, WQ21, RF Costa e YQ1. A média das medidas e do satélite, número de dados e erro são também apresentados.

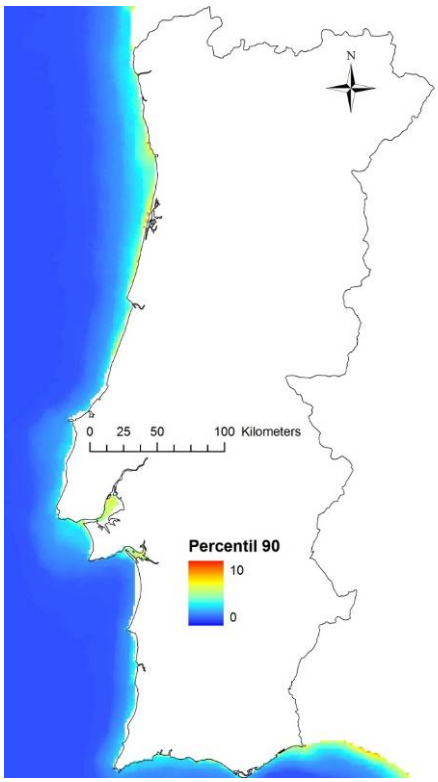
Estações	N.º Dados		Correlação	Média (µg/l)		Erro (%)
	Medidas	Satélite		Dados	Satélite	
XQ16	10	395	0,92	1,6	1,7	6
WQ22	11	395	0,66	1,0	1,0	0
WQ21	11	395	0,82	1,3	0,9	44
RF_Costa	5	1.126	0,91	1,9	0,6	>100
YQ1	11	395	0,72	2,0	2,0	0

Cálculo do Percentil 90 das concentrações de Clorofila *a*

O cálculo do Percentil 90 teve como suporte a análise dos dados de satélite de Clorofila *a* que resultaram das análises do Ifremer para o período de 1998 a 2008 (11 anos). Estes dados, como se referiu, foram validados dentro do possível com recurso a observações locais. No entanto, deve ter-se em atenção que a largura destas massas de água é muito reduzida considerando a ordem de grandeza da resolução espacial dos dados de clorofila utilizados (1,5 km).

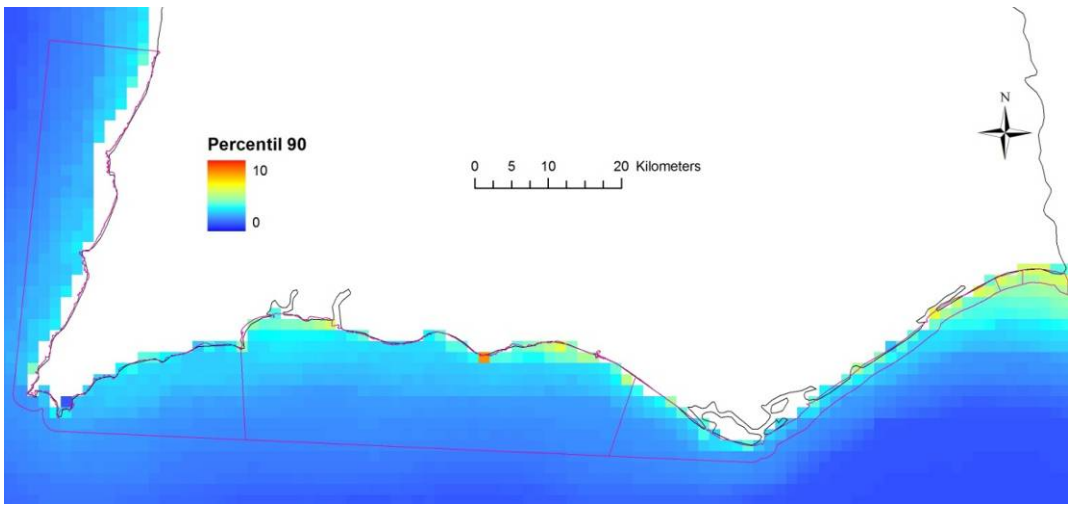
Os resultados mostram que ao longo da costa Ibérica Atlântica os valores de percentil 90 de Clorofila *a* são da ordem de 3-4 µg/l (Figura 7.1.37). As excepções são as Rias Baixas (Vigo, Pontevedra e Arousa), a zona de influência do rio Douro, os Estuários do Tejo e do Sado e a Baía de Cadiz. As massas de água costeiras na região de interesse, costa Algarvia (Figura 7.1.38) apresentam valores de percentil 90 inferiores a 5 µg/l um valor, abaixo de 9 µg/l (limite inferior da fronteira entre o estado Bom e o estado Razoável).

A representação destes valores com base nos intervalos de classes definidas para este indicador permite confirmar que a classe incidente é a classe 0-6 µg/l (Figura 7.1.39). Tendo como base os limites publicados no Jornal Oficial da União Europeia (2008/915/CE) para águas costeiras Portuguesas (NEA1/26e), esta classe permite caracterizar as massas de água da zona costeira do Algarve como estado "Excelente".



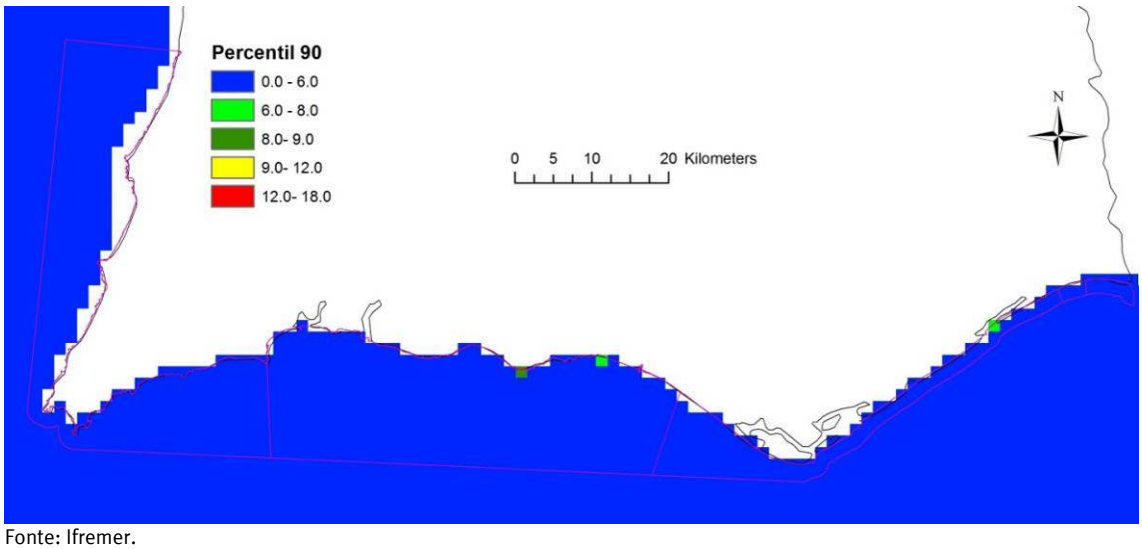
Fonte: Ifremer

Figura 7.1.37 – Resultados de Percentil 90 de Clorofila *a* (mg/m³) para a Costa Ibérica Atlântica, calculado com valores diários entre os anos de 1998 e 2008



Fonte: Ifremer
Nota: os polígonos representam as massas de águas costeiras para a RH8.

Figura 7.1.38 – Resultados de Percentil 90 de Clorofila *a* (mg/m³) para a Costa Algarvia, calculado com valores diários entre os anos de 1998 e 2008

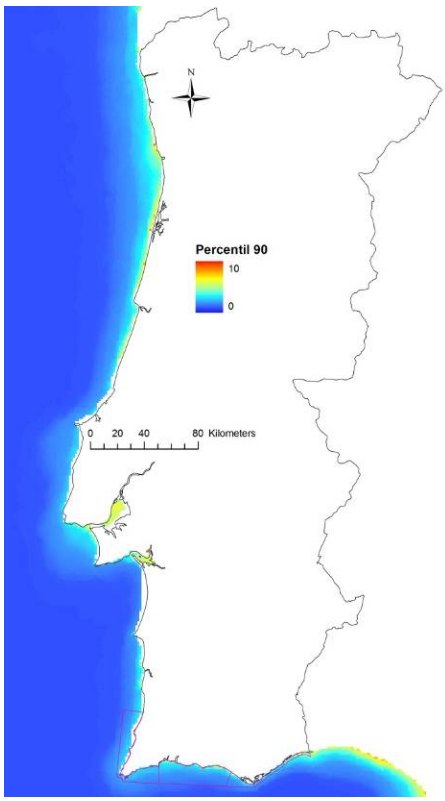


Fonte: Ifremer.
Nota: os polígonos representam as massas de águas costeiras para a RH8.

Figura 7.1.39 – Resultados de Percentil 90 de Clorofila *a* (µg/l) calculados a partir de 11 anos de dados e apresentados com intervalos de classes definidas para a Clorofila *a*

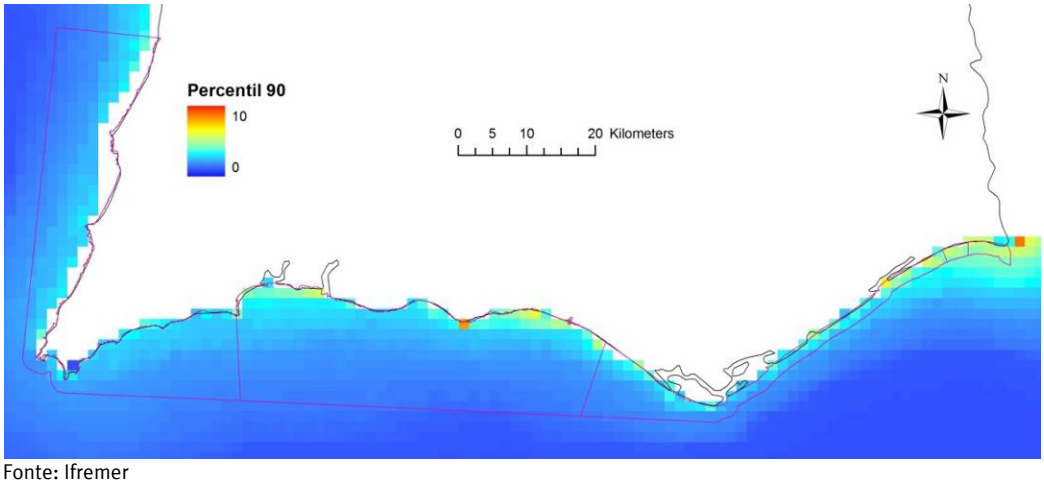
Tendo em consideração que os valores anteriores foram obtidos com recurso a uma série de 11 anos, procurou-se igualmente fazer uma análise similar utilizando apenas os últimos 6 anos, tendo por objectivo fazer uma análise comparativa que pudesse (se fosse o caso) evidenciar alterações nas tendências recentes.

Os resultados obtidos vieram no entanto confirmar que os valores calculados utilizando apenas estes dados mais recentes não alteram em nada as conclusões anteriores, mostrando que ao longo da costa Ibérica Atlântica os valores de percentil 90 de Clorofila *a* se mantêm na ordem de 3-4 µg/l (Figura 7.1.40 a Figura 7.1.42).



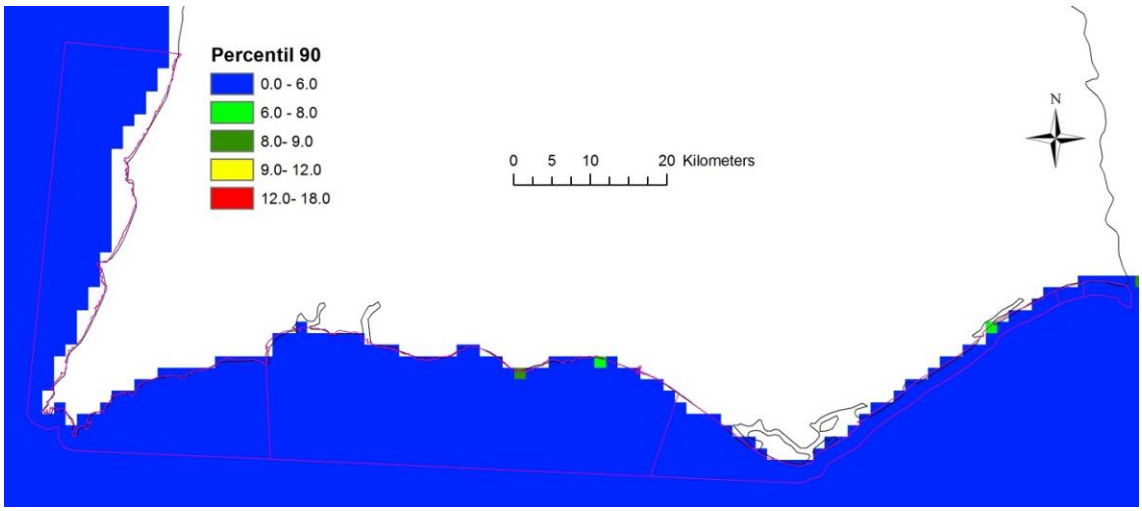
Fonte: Ifremer
Nota: os polígonos representam as massas de águas costeiras para a RH8.

Figura 7.1.40 – Resultados de percentil 90 de Clorofila *a* (mg/m³) para a Costa Ibérica Atlântica, calculado com valores diários entre os anos de 2002 e 2008



Fonte: Ifremer
Nota: os polígonos representam as massas de águas costeiras para a RH8.

Figura 7.1.41– Resultados de percentil 90 de Clorofila a (mg/m3) para a Costa Algarvia, calculado com valores diários entre os anos de 2002 e 2008



Fonte: Ifremer.
Nota: os polígonos representam as massas de águas costeiras para a RH8.

Figura 7.1.42 – Resultados de percentile 90 de Clorofila a (µg/l) calculados a partir dos últimos 6 anos de dados e apresentados com intervalos de classes definidas para a Clorofila a

As comparações dos dados de satélite com os dados de campo disponíveis para algumas massas de água da costa Algarvia mostram que existe uma correlação forte (da ordem de 0,7 a 0,9) entre os dados de satélite e as medidas obtidas no campo para a Clorofila *a*, indicando que a proporção da variabilidade das medidas de Clorofila *a* pode ser explicada pela variabilidade dos dados fornecidos pelo satélite.

As medidas de campo de Clorofila *a* foram úteis porque permitiram validar, tanto quando possíveis, os dados fornecidos pelo satélite para determinados períodos de tempo, embora não sejam suficientes para calcular o percentil 90 para uma série de 6 anos de dados. Deste modo, como suporte de dados de base, foram utilizados os dados fornecidos pelo sensor (Ifremer) e foi calculado o percentil 90 para o período de 1998 a 2008 (11 anos) e para um período com os últimos 6 anos de dados (2002 a 2008).

Os resultados mostram que as massas de água da costa Algarvia incidem na classe o a 6 µg/l do indicador Clorofila *a*. Esta classe permite caracterizar as massas de água da zona costeira do Algarve como estando num estado Excelente no que diz respeito ao parâmetro de qualidade "fitoplâncton".

Resultados obtidos no projecto EEMA

O projecto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) do INAG procedeu à avaliação do elemento de qualidade "fitoplâncton" nas águas costeiras das tipologias A6 e A7.De acordo com a análise

que foi realizada, das quatro massas de água apenas a CWB-II-7 obteve a classificação de Bom, todas as outras três alcançaram a classificação de Excelente.

A.1.1.1.2. Composição específica fitoplanctónica

Apresentam-se de seguida os resultados referentes à biomassa fitoplanctónica, expressa pela Clorofila *a*, e à composição e abundância do fitoplâncton (Quadro 7.1.41) nas duas estações seleccionadas na zona costeira adjacente à ria Formosa. A Clorofila *a* variou entre 0,9 e 1,8 µg/l, e os valores mais elevados corresponderam à baixa-mar, em ambas as estações. Os feopigmentos variaram entre 0,3 e 2,6 µg/l e os valores mais elevados pertenceram à estação CW7A, situada mais perto da costa, correspondendo a uma percentagem de degradação superior a 50%, em ambas as situações de maré.

Quadro 7.1.41 – Composição e abundância do fitoplâncton (cél./l) em Março de 2010, nas amostras seleccionadas, com indicação, na segunda coluna, do ecossistema em que a espécie é mais frequente

Espécies de Fitoplâncton	Ecologia	CW 7A		CW 7B	
		PM	BM	PM	BM
Bacillariophyceae					
Amphora spp.		80	40	40	40
Asterionella glacialis		840		120	120
Cylindrotheca closterium	E,C	280	40	320	560
Chaetoceros spp.		3.520	2.160	2.600	5.320
Detonula pumila		80		40	
Diploneis sp.	E,C		120	120	120
Dytilum brightwelli		40	40		
Eucampia zodiacus	M			240	
Guinardia spp.	M	40	800	440	600
Guinardia delicatula	M	2.360			40
Lauderia annulata			120		
Leptocylindrus danicus	E,C	600	320	1040	2.640
Leptocylindrus minimum	E,C	320			
Navicula sp.	C,E			40	
Odontella mobiliensis	C,E			80	
Odontella longicruris	C,E	40		40	
Paralia sulcata		160			
Penales ni			40	40	
Pseudo-Nitzschia sp>3µm	M	2.160	480	3.400	3.760
Pseudo-Nitzschia sp.	<3		60	1.120	680
Skeletonema costatum	E,C	2.240			440

Espécies de Fitoplâncton	Ecologia	CW 7A		CW 7B	
		PM	BM	PM	BM
Thalassiosira spp	E,C	520	80	360	760
Thalassionema nitzschioides					240
Sub-total		13.280	4.300	10.040	15.320
Dinophyceae					
Ceratiumfurca			40		
Gymnodinium sp.			40		
Gyrodinium fusiforme		200	40	280	240
Gyrodinium sp.		40	400		80
Prorocentrummicans	M	160	3.700	280	3.160
Prorocentrum scutellum	M		20		120
Prorocentrum triestrinum	M		40		240
Protoperidinium bipes	M	40	40	200	80
Protoperidinium spp.	M				40
Dinoflagelados ni>20µm<30µm		0		120	240
Dinoflagelados ni>5µm<20µm			2.000	14.000	
Sub-total		440	6.320	14.880	4.200
Prymnesiophyceae (cocolitóforos)					
Emiliania huxleyii	M				2.000
Gephyrocapsa spp.		2.000			4.000
Sub-total		2.000		2.000	6.000
Total *Cryptophyceae* <20µm					2.000
Mesodinium rubrum (ciliado autotrófico)	M				120
Fitoflagelados ni <5µm		4.000		8.000	74.000
Fitoplâncton total		19.720	10.620	34.920	99.520

Legenda: M – marinha; D – água doce; E – estuarina; C – costeira.

Na estação CW7A, em preia-mar, as Bacillariophyceae atingiram mais de 60% do fitoplâncton devido a espécies de origem marinha como *Chaetoceros* spp., *Guinardia delicatula* e *Pseudonitzschia* do grupo seriata e, também devido a Skeletonema costatum, comum em zonas costeiras e estuarinas. Espécies de cocolitóforos, grupo de origem oceânica, como *Gephyrocapsa* spp. apresentam também alguma abundância, nesta estação, em preia-mar, atingindo 10% do fitoplâncton. Em baixa-mar a dominância no fitoplâncton, é partilhada com as Dinophyceae que atingem densidades relativas elevadas, 60% do fitoplâncton, principalmente devido a Prorocentrum micans e a formas nanoplanctónicas de dinoflagelados ‹20µm (Quadro 7.1.41). A concentração máxima de Clorofila *a* nesta estação, associada à baixa-mar, dever-se-á provávelmente às populações deste dinoflagelado, *Prorocentrum micans*, devido ao seu elevado biovolume. Esta espécie de origem marinha, também presente no Alvor é frequente em lagoas e zonas costeiras abrigadas, podendo desenvolver populações muito abundantes em condições da maior estabilidade da coluna de água, neste tipo de ecossistemas.

No entanto, a percentagem de degradação dos pigmentos sendo mais elevada na estação CW7A do que na estação CW7B, situada mais ao largo, pode indicar blooms senescentes que circulam sob influência da maré, entre a entrada da ria, mais próxima da estação CW7A, e a zona costeira circundante.

Na estação CW7B em preia-mar a dominância no fitoplâncton é partilhada pelas Dinophyceae, com 43% do fitoplâncton total, devido às pequenas formas de dinoflagelados ‹20µm, e pelas Bacillariophyceae em particular pelas Pseudonitzschia do grupo seriata, *Chaethoceros* spp., e *Leptocylindrus danicus* com uma densidade conjunta que não ultrapassa os 29% do fitoplâncton total. Os fitoflagelados inferiores a 5 µm constituem também, em preia-mar, uma fracção significativa (23%) do fitoplâncton total.

Em baixa-mar são estes pequenos fitoflagelados inferiores a 5 µm, o grupo mais abundante atingindo 74% do fitoplâncton total. A restante fracção do fitoplâncton tem uma constituição idêntica à da preia-mar, estando no entanto as espécies presentes em maior densidade. De destacar as que tiveram maiores populações como as diatomáceas *Leptocylindrus danicus* e *Pseudonitzschia* spp. e o dinoflagelado Prorocentrum micans, que devido ao biovolume mais elevado, terão uma maior contribuição para a clorofila do sistema, do que os fitoflagelados com menos de 5 µm.

A.1.1.2. Outra flora aquática

O projecto EEMA do INAG procedeu à avaliação do elemento de qualidade "outra flora aquática", designadamente das macroalgas, nas águas costeiras. Das quatro massas de água das tipologias A6 e A7 da RH8, apenas para a massa de água CWB-II-6 existem dados que permitem a classificação. Após a análise dos dados a referida massa de água obteve a classificação de bom.

A.1.1. 3. Macroinvertebrados bentónicos

No âmbito do projecto EEMA foram classificadas as massas de água costeiras das tipologias A6 e A7 da RH8 quanto ao elemento de qualidade "macroinvertebrados bentónicos". Os dados que estiveram na base dessa análise foram recolhidos no âmbito do projecto RECITAL (Condições de referência e intercalibração nas águas de transição e costeiras portuguesas) no Inverno de 2006. A massa de água CWB-II-6 alcançou o estado Excelente e a massa de água CWB-I-6 foi classificada no estado Bom.

A.1.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

A.1.2.1. Condições gerais

Bibliografia

Em Setembro de 2009 foi aprovada, pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC). Segundo este documento a água das zonas costeiras e mar aberto apresenta boa qualidade, devido em parte à ausência de grandes fontes de contaminação antropogénica, à forte agitação, ao regime de correntes, às grandes profundidades e ao afastamento em relação aos países vizinhos (Anónimo, 2007).

Os resultados obtidos na classificação das zonas balneares podem também ser um indicador do estado das massas de água costeiras, já que as normas de qualidade das águas balneares têm por finalidade não só assegurar a saúde pública mas também preservar estas águas da poluição e proteger o ambiente.

Essa classificação é feita até à época de 2009 (inclusive) de acordo com os valores imperativos e guia exigidos na Directiva 76/160/CEE e do, e, a partir da época de 2010 no âmbito da Directiva 2006/7/CE e do Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto essa classificação corresponde a três categorias:

- "Boa": quando a qualidade da água balnear está conforme com os valores guia para os parâmetros Coliformes Totais e coliformes fecais/*Escherichia coli* e com os valores imperativos para os parâmetros físico-químicos, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis;
- "Aceitável": quando a qualidade da água balnear está conforme com os valores imperativos para os parâmetros Coliformes Totais, coliformes fecais/*Escherichia coli*, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis;
- "Má": quando a qualidade da água balnear não se encontra conforme com qualquer um dos valores imperativos para os parâmetros Coliformes Totais, coliformes fecais/*Escherichia coli*, óleos minerais, substâncias tensioactivas ou fenóis.

Alguns parâmetros físico-químicos considerados na avaliação das águas balneares são os mesmos considerados na avaliação dos elementos de qualidade físico-química a considerar na avaliação do estado das massas de água segundo a DQA, designadamente a transparência (que deve ser avaliada quinzenalmente), o oxigénio dissolvido (verificado pelas autoridades competentes quando um inquérito local na zona balnear revele a sua presença ou que a qualidade da água se deteriorou) e a concentração

de nutrientes como o azoto (azoto amoniacal e azoto Kjeldahl), nitratos e fosfatos (verificadas pelas autoridades competentes sempre que haja tendência para a eutrofização das águas).

Portugal apresenta uma elevada percentagem de cumprimento da legislação para as águas balneares costeiras e de transição. Em 2009 a qualidade das águas balneares na Região do Algarve, em termos globais, atingiu uma conformidade de 100% (ver Tomo 4 da Parte 2 do presente PGBH).

Os resultados de conformidade das zonas balneares, e principalmente a percentagem que se classifica como boa, são indicativos do bom estado das massas de água.

Dados monitorização

Considerando os resultados da monitorização feita pelo IPIMAR a pedido da ARH do Algarve e comparando-os com as condições utilizadas pelo INAG na identificação das massas de água costeiras em risco (INAG, 2005), verifica-se que as massa de água costeira CWB-I-6 se encontra num estado bom relativamente aos elementos de qualidade físico-químicos. A avaliação dos elementos temperatura, oxigénio dissolvido, azoto amoniacal (NH_4), nitratos (NO_3) e fósforo mostra que todos eles cumprem as normas. No entanto, este resultado baseia-se numa única campanha de monitorização, pelo que os resultados não podem ser considerados como conclusivos.

Não existem muitas estações de monitorização do INAG nas águas costeiras da RH8, no entanto, analisando os dados disponíveis para duas estações localizadas na massa de água CWB-I-6, para o período entre 2001 e 2004, verifica-se que as concentrações das várias substâncias analisadas (amónia, azoto, fósforo, nitrato, nitrito e oxigénio dissolvido) se encontram conforme a norma.

Considerando os elementos analisados, pode-se considerar que as massas de água costeiras da RH8 apresentam boa qualidade. Mesmo as principais fontes de pressão antropogénica parecem ter um impacto reduzido. No entanto, a ausência de condições de referência que permitam a distinção entre o estado excelente e bom, impedem a atribuição de uma destas duas classificações às referidas massas de água. Assim, e à semelhança do que é feito na atribuição de um estado químico, o estado Excelente ou Bom é atribuído em conformidade com o estado dos outros elementos de qualidade, designadamente os elementos de qualidade biológica e hidromorfológicos.

A.1.2.2. Poluentes específicos

Na monitorização da responsabilidade da ARH do Algarve, para a massa de água costeira CWB-I-6 foram considerados os seguintes poluentes específicos: Cobre, Cianetos, pp'DDE, pp'DDD, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno e Dibenzo(a,h)antraceno.

Na referida massa de água costeira as concentrações dos poluentes específicos estiveram sempre conforme a norma. Tendo em conta os resultados desta campanha de monitorização, considera-se que em relação ao elemento de qualidade "poluentes específicos" a massa de água CWB-I-6 encontra-se num estado Excelente ou Bom (classificação em conformidade com os restantes elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos). No entanto, esta avaliação sendo sustentada apenas por uma campanha de monitorização, deve ser vista como apenas uma avaliação preliminar dos elementos químicos e físico-químicos, não permitindo obter conclusões definitivas.

Para as restantes massas de água das tipologias A6 e A7 da RH8, não existem dados de monitorização recentes que permitam a avaliação do elemento de qualidade "poluentes específicos".

A.1.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

Massa de água CWB-II-5B

A massa de água CWB-II-5B apresenta apenas uma pressão hidromorfológica significativa: o quebra-mar do porto da Baleeira (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente a secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"), pelo que se pode considerar, pelo reduzido número de pressões hidromorfológicas significativas, que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram num estado excelente.

Massa de água CWB-II-6

A massa de água CWB-II-6 apresenta várias pressões hidromorfológicas significativas: os molhes oeste e leste do Porto de Portimão, o esporão "Vila Vita" a oeste de Armação de Pêra, os quebra-mares oeste e leste do porto de pesca de Albufeira, os quebra-mares oeste e leste do porto de pesca de Quarteira e os quebra-mares oeste e leste da marina de Vilamoura (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente na secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras").

Assim, pode-se considerar, pelo elevado número de pressões hidromorfológicas significativas, que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram abaixo do estado excelente.

Massa de água CWB-I-6

A massa de água CWB-I-6 apresenta quatro pressões hidromorfológicas significativas: os molhes oeste e leste da barra de Tavira e os molhes oeste e leste da barra de Faro (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente na secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"), pelo que se pode considerar, pelo número de pressões hidromorfológicas significativas, que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram abaixo do estado excelente.

Massa de água CWB-II-7

A massa de água CWB-II-7 não apresenta estruturas costeiras na sua área (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente na secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas – Águas de Transição e Costeiras"), pelo que se pode considerar que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram num estado excelente.

A.1.4. Avaliação global do estado ecológico

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade para as massas de água costeiras da RH8 das tipologias A6 e A7, que culminam numa avaliação do estado ecológico.

Quadro 7.1.42 – Estado ecológico das massas de água CWB-II-5B, CWB-II-6, CWB-I-6 e CWB-II-7

Massa de água	CWB-II-5B	CWB-II-6	CWB-I-6	CWB-II-7
Estado ecológico	Excelente	Bom	Bom	Excelente
Elementos biológicos				
Fitoplâncton	Excelente	Excelente	Bom	Excelente
Outra flora aquática	-	Bom	-	-
Macroinvertebrados bentónicos	-	Excelente	Bom	-
Elementos físico-químicos				
Condições gerais	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente
Poluentes específicos	-	-	Bom/Excelente	-
Elementos hidromorfológicos	Excelente	Bom	Bom	Excelente

B. Lagoa mesotidal pouco profunda (A4)

B.1. Ria de Alvor

B.1.1. Elementos de qualidade biológicos

B.1.1.1. Fitoplâncton

B.1.1.1.1 Concentração de Clorofila *a*

Os dados disponíveis de concentração de Clorofila *a* para a Ria de Alvor são extremamente reduzidos, reportando-se basicamente à campanha de amostragem efectuada pelo ARH do Algarve no âmbito da DQA em quatro locais para duas situações de maré (preia-mar e baixa-mar) em Fevereiro de 2010.

Embora a referida amostragem não possa ser considerada representativa por falta de campanhas de Verão, estes valores foram utilizados para estabelecer uma classificação. Os dados disponíveis foram agregados e analisados por massa de água (Quadro 7.1.43), observando-se que os valores obtidos são baixos e indicativos de uma massa de água com baixas concentrações de fitoplâncton.

Quadro 7.1.43 – Dados de Clorofila para a massa de água da Ria de Alvor e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média)

Massa de água	Parâmetro	N.º Dados	Percentil 90	Média (µg/l)
Alvor	Clorofila a	7	3	2

A aplicação das condições de referência para as massas de água de costa aberta à massa de água da Ria do Alvor (Alvor-WB1) conduz à classificação de Excelente relativamente ao elemento de qualidade "fitoplâncton" (‹5 µg/l).

B.1.1.1.2. Composição específica fitoplanctónica

Apresentam-se de seguida os resultados referentes à biomassa fitoplanctónica, expressa pela Clorofila *a*, e à composição e abundância do fitoplâncton (Quadro 7.1.43) nas três estações seleccionadas na Ria de Alvor: Alvor 1A, Alvor 1B e Alvor 1D.

No Alvor, a influência directa do mar registou-se até à estação Alvor 1A, localizada a montante, onde a salinidade em baixa-mar não foi inferior a 28. A Clorofila *a*, em baixa-mar apresentou valores baixos, de 1.8 a 1,9 µg/l, e semelhantes em todos os locais. Em preia-mar, à excepção da estação Alvor 1C que apresentou um valor bastante inferior (0,7 µg/l), as outras estações, Alvor 1A, Alvor 1B e Alvor 1D,

registaram concentrações entre 3,8 e 4,7 µg/l, bastante mais altas que os da baixa-mar, indicando uma clorofila activa com origem no fitoplâncton da zona costeira adjacente.

Com efeito, as concentrações de feopigmentos foram baixas (0,4 a 1,6 µg/l, correspondendo a uma percentagem de degradação inferior a 42%, em quase todas as estações. O valor mais elevado esteve associado à baixa-mar e atingiu 5 µg/l (correspondente a 73,5% de degradação), na estação Alvor 1A, do troço intermédio.

A composição qualitativa do fitoplâncton foi semelhante nas três estações estudadas – 1A, 1B e 1D – com valores de abundância muito baixos (58 x10³ cél/l) na estação Alvor 1B, devido ao decréscimo acentuado das populações de *Chaetoceros* spp. (Quadro 7.1.44).

Quadro 7.1.44 – Composição e abundância do fitoplâncton, nas estações seleccionadas da Ria de Alvor, em Fevereiro 2010, com indicação, na segunda coluna, do tipo de água em que a espécie costuma ocorrer

Espécies de Fitoplâncton	Ecologia	Alvor 1A	Alvor 1B	Alvor 1D
		PM	PM	PM
Bacillariophyceae				
Amphora spp.		40		
Cerataulina pelágica	M		520	
Chaetoceros spp.		141.531	10.940	133.574
Coscinodiscus sp.		40		
Detonula pumila			240	
Diploneis sp.	E,C	40		
Dytilum brightwelli		480	200	440
Eucampia zodiacus	M	200		120
Guinardia spp.	M	200		240
Guinardia delicatula	M	360		400
Leptocylindrus danicus	E,C	3.120	2.480	1.200
Navicula sp.	C,E		40	
Odontella mobiliensis	C,E	40		
Odontella spp.	C,E	40		
Paralia sulcata		240		
Pleurosigma sp.				40
Pseudo-Nitzschia sp. >3 µm	M	80	80	120
Rhizosolenia setigera	M	80	40	
Rhizosolenia umbricata	M	40		
Thalassiosira spp.	E,C	120	200	40
Synedra sp.		40		
Sub-Total		146.691	14.740	136.174
Dinophyceae				

Espécies de Fitoplâncton	Ecologia	Alvor 1A	Alvor 1B	Alvor 1D
		PM	PM	PM
Ceratium azoricum		80		
Ceratium fusus		320	320	160
Ceratium furca		360	320	520
Ceratium teres		80		
Ceratium kofoidii			80	40
Dinophysis acuminata			200	80
Dinophysis acuta			40	
Dinophysis caudata		80	40	40
Dinophysis rotundata		40	40	40
Gymnodinium sp.		80	120	280
Gymnodinium sanguineum			80	
Prorocentrum gracile	M	160	40	40
Prorocentrum micans	M	1.400	1.960	1.160
Prorocentrum scutellum	M	80	80	
Dinophyceae				
Protoperidinium bipes	M	160	120	200
Protoperidinium depressum	M	40		40
Protoperidinium divergens	M	40		40
Protoperidinium spp.	M	360	160	80
Scrippsiella spp.	C,E		40	
Dinoflagelados ni >20 µm <30 µm		440	80	
Dinoflagelados ni >5 µm <20 µm		10.000		4.000
Sub-Total		13.720	3.720	6.720
Prymnesiophyceae				
Emiliania huxleyii	M	4.000	4.000	4.000
Sub-Total		4.000	4.000	4.000
Mesodinium rubrum (ciliado autotrófico)	M	80	200	
Fitoflagelados ni <5 µm		84.000	34.000	40.000
Cryptophyceae <20 µm		12.000	2.000	
Fitoplâncton total		260.491	58.660	186.894

Legenda: M – marinha; D – água doce; E – estuarina; C – costeira.

Pelo contrário as outras duas estações (Alvor 1A e 1D) apresentaram densidades relativamente elevadas (280x103 – 186x103 cél/l) em especial na estação 1A, de montante, onde se registou o pico de clorofila *a*, em preia-mar. Tal como no Arade, a composição do fitoplâncton evidenciou a influência do mar, nas três estações, com a presença de espécies de Bacillariophyceae, predominantemente marinhas e costeiras, como os *Chaetoceros* spp. (141x103 – 10,9 x103 cél/l) e *Leptocylindrus danicus* (3.1x103 – 1,2 x103 cél/l). As Dinophyceae (13,7x103 – 3,7x103 cél/l) estiveram representadas, nas três estações, principalmente por *Prorocentrum micans* (1,9x103 – 1,1x103 cél/l) e formas nanoplanctónicas, inferiores a 20 µm. Os

Cocolitóforos como *Emiliania huxleyii* atingiram populações mais abundantes (4x103 cél/l) do que no Arade. A fracção planctónica inferior a 20 µm, foi dominada também, pelos fitoflagelados (80-34x103 cél/l) e pelas Cryptophyceae (12-2x103 cél/l), especialmente abundantes nas estações de montante.

De notar a presença nas três estações de dinoflagelados tóxicos do género Dinophysis, a maioria das espécies, porém, com um número de células inferior a 80 cél/l. *Dinophysis acuminata* foi a única espécie tóxica que apareceu na estação 1B, já com densidade de 200 cél/l, susceptível de causar toxicidade em bivalves.

O fitoplâncton das massas de água Alvor apresentou uma constituição semelhante à do Arade e comum em ecossistemas estuarinos e costeiros, com uma fracção nanoplanctónica constituída por fitoflagelados, provávelmente na sua maioria Cryptophyceae e uma fracção microplanctónica dominada pelas diatomáceas. De notar também a presença de dinoflagelados tóxicos, apesar de apresentarem populações pouco significativas.

B.1.1.2. Outra flora aquática

O projecto EEMA do INAG procedeu à avaliação do elemento de qualidade "outra flora aquática" na massa de água correspondente à Ria de Alvor , designadamente das componentes macroalgas, angiospérmicas e sapais. Todos os componentes avaliados alcançaram o estado excelente.

B.1.1.3. Macroinvertebrados bentónicos

Os resultados da análise feita no âmbito do projecto EEMA dos dados de macroinvertebrados bentónicos (CESAM-UA) indicam que este elemento de qualidade em 1985 se encontrava num estado razoável na Ria de Alvor. Tal como já foi referido, este resultado não será considerado na avaliação da massa de água pela antiguidade dos dados.

B.1.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

B.1.2.1. Condições gerais

Os dados disponíveis para a Ria de Alvor são bastante reduzidos, resumindo-se basicamente à campanha de amostragem efectuada pelo ARH do Algarve no âmbito da DQA, em quatro locais para duas situações de maré (preia-mar e baixa-mar) em Fevereiro de 2010. Embora a amostragem realizada no âmbito da DQA não possa ser considerada representativa por falta de campanhas de Verão, estes valores foram utilizados para estabelecer uma classificação relativa aos teores de oxigénio dissolvido (o único parâmetro para o qual estão disponíveis condições de referência).

Os dados disponíveis foram agregados e analisados por massa de água (Quadros 7.1.45 e 7.1.46), observando-se que os valores obtidos são baixos e indicativos de uma massa de água pobre em termos de nutrientes. Os teores de oxigénio dissolvido indicam bons níveis de oxigenação na massa de água da Ria do Alvor.

Quadro 7.1.45 – Dados de nitrato, amónia e fosfato disponíveis para a massa de água da Ria de Alvor e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média)

Massa de água	Parâmetros	N.º Dados	Percentil 90 (µg/l)	Média (µg/l)
Alvor	Nitrato	11	0,018	0,016
	Amónia	11	0,024	0,013
	Fosfato	11	0,006	0,006

Quadro 7.1.46 – Dados de Oxigénio Dissolvido (OD) disponíveis para a massa de água da Ria de Alvor e respectivo tratamento estatístico (percentil 10 e média)

Massa de água	Parâmetros	N.º Dados	Percentil 10 (mg/l)	Média (mg/l)
Alvor	Oxigénio dissolvido	11	8	9

Considerando as condições de referência para o teor de oxigénio dissolvido propostas pelo ASSETS, verifica-se que a massa de água correspondente à Ria de alvor não apresenta problemas de oxigenação (›5 mg/l). A classificação sem problemas corresponde ao estado Excelente/Bom (ver Tomo 2 da Parte 2 do presente PGBH, designadamnte a secção 2.1.10. "Condições de referência para águas de transição") e o estado Excelente ou Bom é atribuído consoante o estado dos outros elementos de qualidade.

B.1.2.2. Poluentes específicos

Na monitorização da responsabilidade da ARH do Algarve, para a massa de água costeira correspondente à Ria de Alvor foram considerados os seguintes poluentes específicos: 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.

Na ria de Alvor as concentrações dos poluentes específicos estiveram sempre de acordo com as normas. Tendo em conta os resultados desta campanha de monitorização, considera-se que em relação ao elemento de qualidade "poluentes específicos" a massa de água Alvor se encontra num estado Excelente ou Bom (classificação em conformidade com os restantes elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos). No entanto, esta avaliação sendo sustentada apenas por uma campanha de monitorização, deve ser vista como apenas uma avaliação preliminar dos elementos químicos e físico-químicos, não permitindo obter conclusões definitivas.

B.1.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

A massa de água correspondente à Ria de Alvor apresenta apenas uma pressão hidromorfológica significativa: o dique da Ribeira da Torre (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente na secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"), pelo que se pode considerar, pelo reduzido número de pressões hidromorfológicas significativas, que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram num estado excelente.

B.1.4. Avaliação global do estado ecológico

No Quadro 7.1.47 apresenta-se a avaliação do estado ecológico da massa de água correspondente à ria de Alvor.

Quadro 7.1.47 – Estado ecológico da massa de água Ria de Alvor

Massa de água	**Ria de Alvor**
Estado ecológico	Excelente
Elementos biológicos	
Fitoplâncton	Excelente
Outra flora aquática	

Massa de água	Ria de Alvor
Macroalgas	Excelente
Angiospérmicas	Excelente
Sapais	Excelente
Elementos físico-químicos	
Condições gerais	Bom/Excelente
Poluentes específicos	Bom/Excelente
Elementos hidromorfológicos	Excelente

B.2. Ria Formosa

B.2.1. Elementos de qualidade biológicos

B.2.1.1. Fitoplâncton

B.2.1.1.1. Concentração de Clorofila *a*

A inexistência de dados de monitorização para todas as massas de água levou a que a avaliação do elemento de qualidade "Fitoplâncton" na Ria Formosa fosse feita tendo como base não só dados de campanhas de monitorização mas também as previsões de um modelo desenvolvido especificamente para a Ria Formosa.

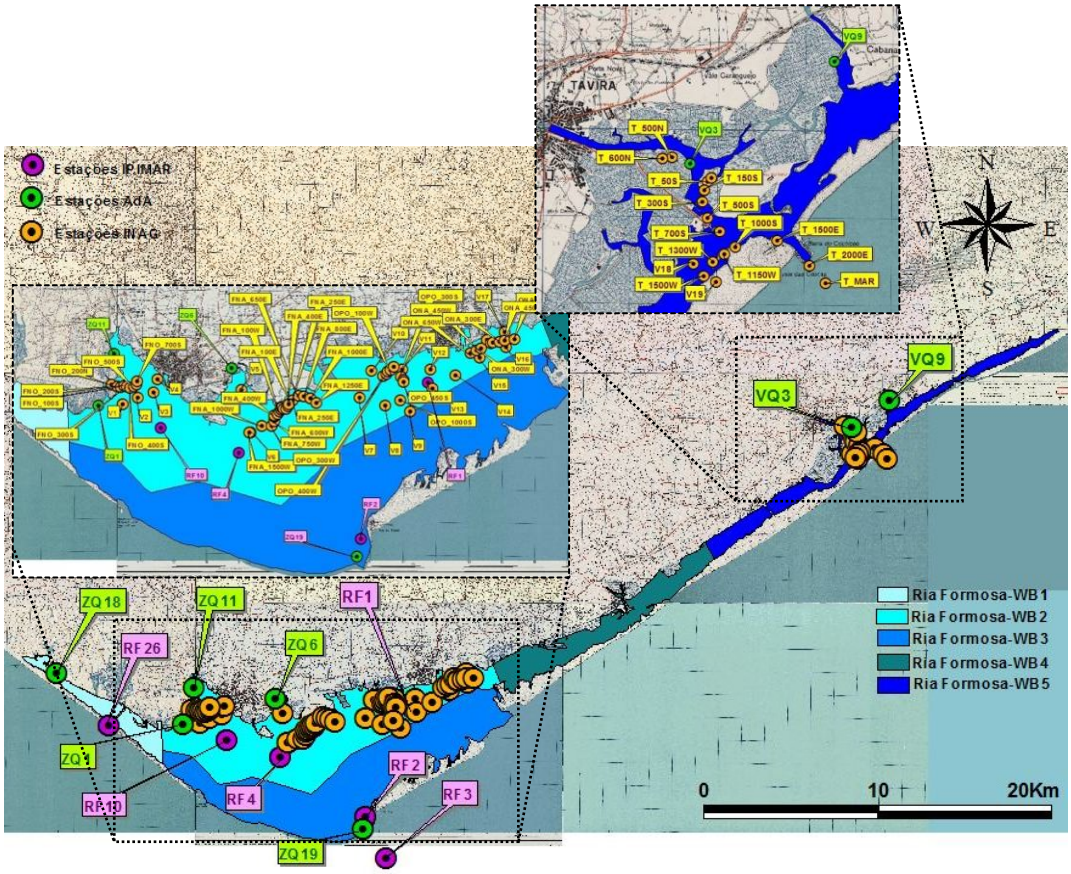
Seguidamente apresenta-se um resumo dos dados de campos disponíveis e da aplicação do modelo à Ria Formosa (implementação e validação). As previsões do modelo e sua integração com os dados de campo para o mesmo período de dados e locais de amostragem permitem avaliar a grau de confiança dessas previsões, para, posteriormente esses resultados serem utilizados para avaliar as massas de água quando dados de campo são escassos ou mesmo inexistentes.

Dados de monitorização

Parte dos dados disponíveis para a Ria Formosa reportam a cinco campanhas de monitorização da responsabilidade do INAG (Rede Estuários), em oito locais, para o período entre Fevereiro de 2002 e Setembro de 2004 (Figura 7.1.43). Os dados das referidas campanhas de monitorização foram integrados com campanhas de monitorização da Águas do Algarve efectuadas no âmbito de um projecto de monitorização da Ria Formosa, que teve o protocolo com a Universidade Técnica de Lisboa, a Universidade

do Algarve e a Escola Superior de Tecnologia. Os dados disponibilizados pela AdA reportam a campanhas de amostragem mensais efectuadas entre 2004 e 2005.

Foram ainda considerados dados de um projecto efectuado para o INAG pela Universidade Técnica de Lisboa (http://www.mohid.com/gis/formosa/), os quais reportam a 65 locais de amostragem na zona de Faro (Nascente e Poente) e Olhão (nascente e poente), e a 14 locais em Tavira. As campanhas foram realizadas entre 2001 e 2002 em duas situações de maré (Preia-Mar e Baixa-Mar).



Nota: a massa de água WB4 não tem, até a data, estação de amostragem que permita a sua caracterização.

Figura 7.1.43 – Localização das estações de monitorização nas massas de água definidas para a Ria Formosa

As coordenadas destas estações apresentam-se nos Quadros 7.1.48 a 7.1.50. Apesar do vasto conjunto de dados disponíveis, estes não permitem a caracterização da massa de água Ria Formosa-WB4 porque não existe nenhuma estação de monitorização localizada nesta massa de água.

Quadro 7.1.48 – Coordenadas das estações de monitorização das campanhas facultadas pela AdA

Estações	Coordenadas ETRS89	
	X (m)	Y (m)
ZQ1	15.453	-295.303
ZQ6	15.927	-293.717
ZQ11	9.946	-293.077
ZQ18	23.303	-299.883
ZQ19	19.491	-294.172
VQ3	44.555	-282.414
VQ9	46.216	-281.249

Quadro 7.1.49 – Coordenadas das estações de monitorização das campanhas facultadas pelo IPIMAR

Estações	Coordenadas ETRS89	
	X (m)	Y (m)
RF1	25.607	-293.987
RF2	23.432	-299.280
RF3	24.365	-301.232
RF4	19.435	-296.460
RF8	34.689	-294.929
RF9	44.708	-282.990
RF10A	26.189	-295.739
RF26	12.245	-295.049

Quadro 7.1.50 – Coordenadas das estações de monitorização das campanhas efectuadas no âmbito de um projecto efectuado para o INAG pela Universidade Técnica de Lisboa

Estações		Coordenadas ETRS89	
		X (m)	Y (m)
Faro Noroeste e Nascente	FNO_100S	16.123	-294.736
	FNO_200N	15.846	-294.667
	FNO_200S	16.224	-294.706
	FNO_300S	16.317	-294.734
	FNO_400S	16.411	-294.757
	FNO_500S	16.520	-294.727
	FNO_600S	16.598	-294.662
	FNO_700S	16.628	-294.570
	FNA_1000E	21.886	-295.088
	FNA_1000W	20.427	-295.922
	FNA_100E	21.153	-295.397

Estações		Coordenadas ETRS89	
		X (m)	Y (m)
	FNA_100W	20.953	-295.473
	FNA_1250E	22.080	-295.218
	FNA_1500W	20.033	-296.120
	FNA_200E	21.215	-295.318
	FNA_250E	21.362	-295.146
	FNA_250W	20.897	-295.565
Faro Noroeste e Nascente (cont.)	FNA_400E	21.244	-295.259
	FNA_400W	20.796	-295.593
	FNA_450W	20.796	-295.652
	FNA_50E	21.079	-295.395
	FNA_50W	20.987	-295.425
	FNA_600W	20.796	-295.791
	FNA_650E	21.530	-295.005
	FNA_750W	20.723	-295.920
	FNA_800E	21.700	-295.029
Olhão Poente e Nascente	OPO_1000S	24.624	-295.136
	OPO_100W	24.333	-294.223
	OPO_200W	24.252	-294.269
	OPO_300S	24.656	-294.416
	OPO_300W	24.206	-294.353
	OPO_400S	24.730	-294.517
	OPO_400W	24.118	-294.402
	OPO_450S	24.737	-294.589
	ONA_100E	27.443	-293.381
	ONA_300E	27.648	-293.361
	ONA_300W	27.079	-293.561
	ONA_450E	27.797	-293.324
	ONA_450W	26.943	-293.621
	ONA_50E	27.385	-293.407
	ONA_650W	26.766	-293.713
	ONA_750E	28.094	-293.280
Tavira	T_1000S	45.080	-283.371
	T_1150W	44.947	-283.450
	T_1300W	44.816	-283.543
	T_1500E	45.557	-283.293
	T_1500W	44.713	-283.704
	T_150S	44.719	-282.716
	T_2000E	45.928	-283.582
	T_300S	44.697	-282.850

Estações		Coordenadas ETRS89	
		X (m)	Y (m)
	T_500N	44.351	-282.341
	T_500S	44.761	-283.040
	T_50S	44.756	-282.620
	T_600N	44.238	-282.356
	T_700S	44895	-283.190
	T_MAR	46.112	-283.781
Viveiros	V1	16.192	-295.270
	V10	23.752	-294.243
	V11	24.690	-294.203
	V12	25.547	-294.207
	V13	25.599	-294.787
	V14	26.312	-294.376
	V15	27.033	-293.845
	V16	27.850	-293.531
	V17	27.801	-293.076
	V18	44.597	-283.559
	V19	44.856	-283.770
	V2	16.646	-295.069
	V3	17.134	-294.912
	V4	17.238	-294.497
	V5	19.803	-294.827
	V6	20.088	-296.115
	V7	23.385	-295.057
	V8	24.166	-295.302
	V9	24.919	-295.479

Modelo numérico

O modelo numérico utilizado na aplicação à Ria de Formosa foi o modelo MOHID (www.mohid.com), cuja implementação e validação se apresenta de seguida.

Batimetria e condições de Fronteira

O modelo da Ria de Formosa foi implementado tendo como base uma malha rectangular e de espaçamento variável com a resolução mínima de 100 m na parte interior da ria e 150 m na zona costeira. A

informação batimétrica (Figura 7.1.44 e Figura 7.1.45) que serviu de base ao trabalho de modelação reporta-se aos levantamentos efectuados pelo Instituto Hidrográfico (IH) em 2001 e 2002.

Na fronteira com o oceano foi imposta a solução global de maré calculada pelo modelo global FES95 (Le Provost *et al.*, 1998). Para o forçamento atmosférico considerou-se a temperatura do ar, humidade relativa, radiação solar e intensidade e direcção do vento provenientes de uma estação meteorológica da base de dados do SNIRH (INAG, 2010a). As descargas dos rios (rio Seco) foram impostas com os dados de caudais e de concentrações gerados pelo modelo SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*, http://swatmodel.tamu.edu/) o qual tem como base a precipitação na bacia de drenagem da região do Algarve. Os dados de precipitação utilizados pelo modelo SWAT foram os disponíveis na base de dados do INAG. As descargas das principais ETAR, Faro e Olhão, foram impostas numa célula da malha com informação de caudais e de concentração.

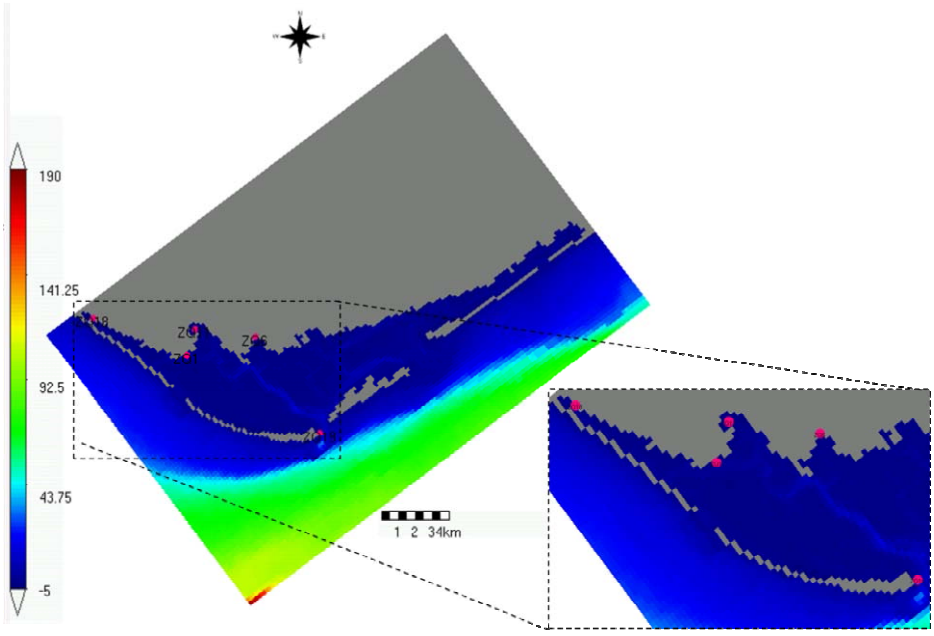


Figura 7.1.44 – Batimetria utilizada na aplicação da Ria Formosa Oeste (as estações para validação das previsões fornecidas pelo modelo estão assinaladas na figura)

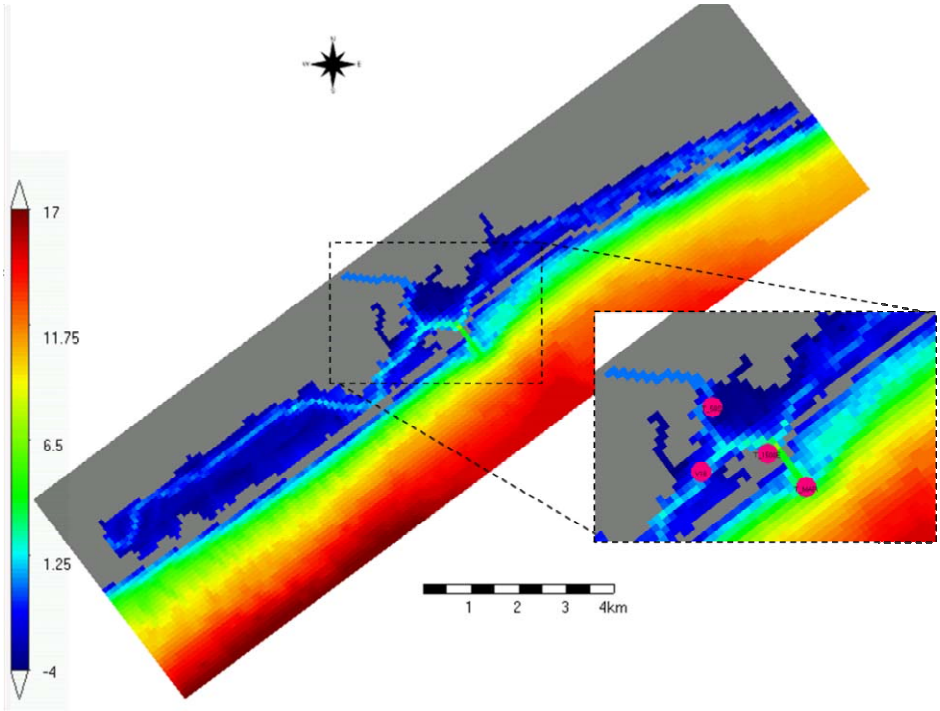
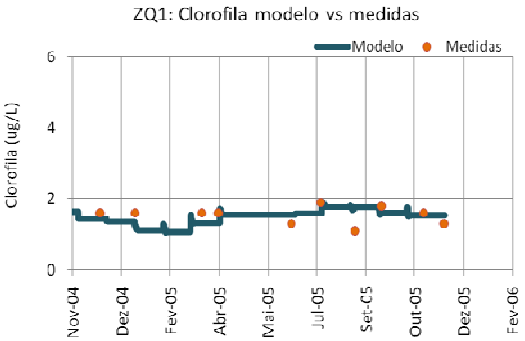


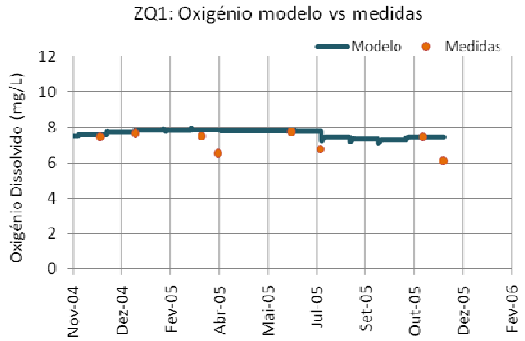
Figura 7.1.45 – Batimetria utilizada na aplicação da Ria Formosa Este (as estações para validação das previsões fornecidas pelo modelo estão assinaladas na figura)

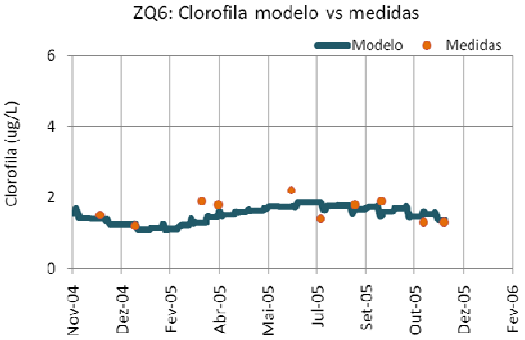
Validação

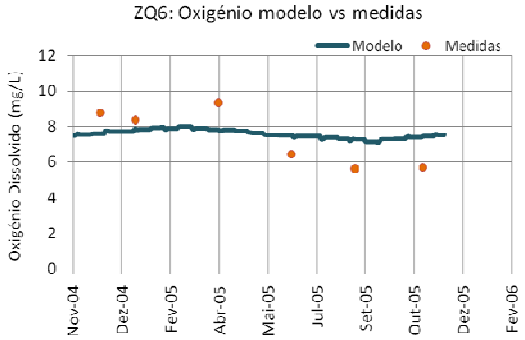
O modelo aplicado à Ria Formosa foi validado para os parâmetros Clorofila *a* e oxigénio dissolvido em 2001, 2004 e 2005 com dados das campanhas no âmbito dos projectos do INAG e da AdA. A validação foi efectuada para as estações indicadas na Figura 7.1.43. Todas as estações de amostragem ficam localizadas nas massas de água Ria Formosa WB1, WB2, WB3 e WB5. Na massa de água Ria Formosa WB4 não foi feita nenhuma validação porque não existem dados de campanhas de monitorização.

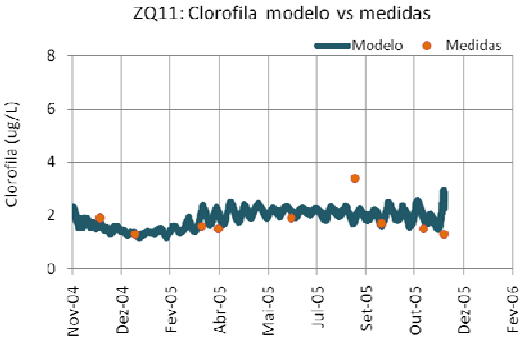
Na Figura 7.1.46 apresentam-se as concentrações de Clorofila *a* e oxigénio dissolvido previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para o período de 2004 e 2005.

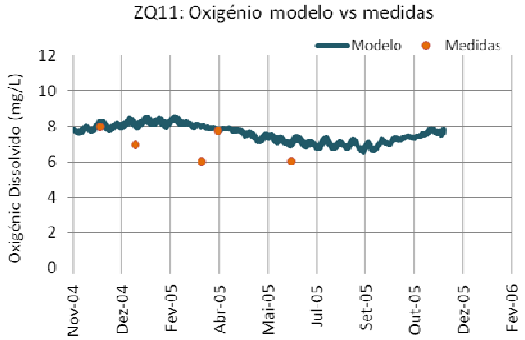

ZQ1: Clorofila modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Clorofila (ug/L)
0
2
4
6
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul-05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06

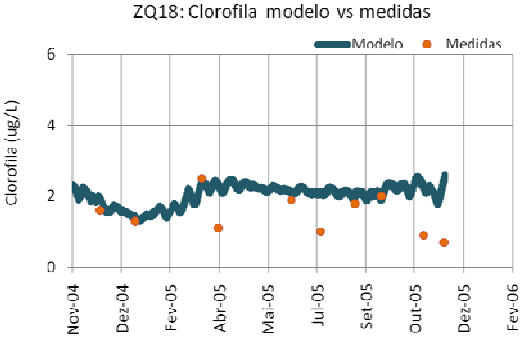

ZQ1: Oxigénio modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Oxigénio Dissolvido (mg/L)
0
2
4
6
8
10
12
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul 05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06

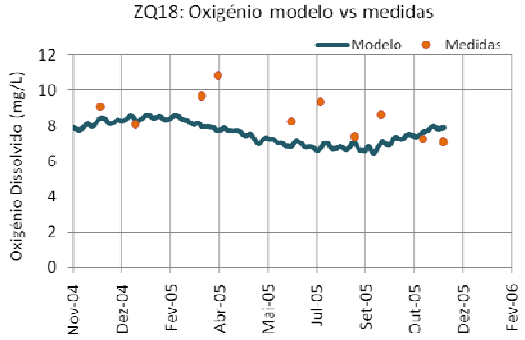

ZQ6: Clorofila modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Clorofila (ug/L)
0
2
4
6
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul-05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06

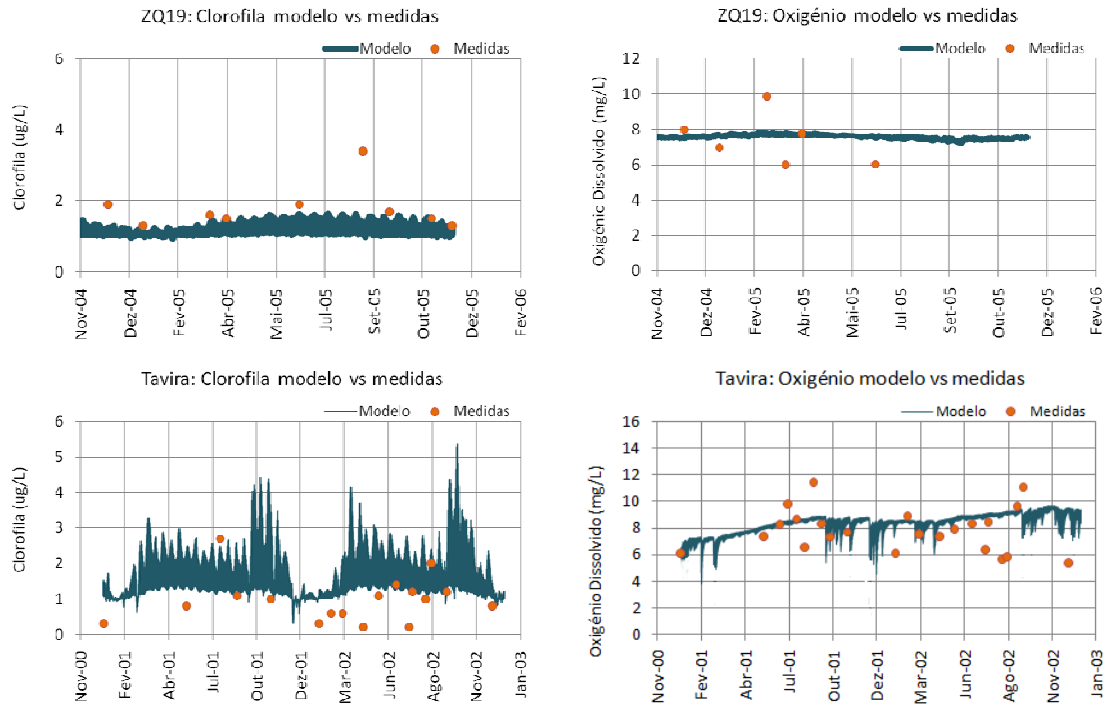

ZQ6: Oxigénio modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Oxigénio Dissolvido (mg/L)
0
2
4
6
8
10
12
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul-05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06


ZQ11: Clorofila modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Clorofila (ug/L)
0
2
4
6
8
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul-05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06


ZQ11: Oxigénio modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Oxigénio Dissolvido (mg/L)
0
2
4
6
8
10
12
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul 05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06


ZQ18: Clorofila modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Clorofila (ug/L)
0
2
4
6
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul-05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06


ZQ18: Oxigénio modelo vs medidas
Modelo
Medidas
Oxigénio Dissolvido (mg/L)
0
2
4
6
8
10
12
Nov-04
Dez-04
Fev-05
Abr-05
Mai-05
Jul 05
Set-05
Out-05
Dez-05
Fev-06



Nota: as estações de amostragem são referentes às campanhas realizadas pela AdA e ficam localizadas nas massas de água Ria Formosa WB1, WB2, WB3 e WB5.

Figura 7.1.46 – Concentrações de Clorofila *a* e oxigénio dissolvido previstas pelo modelo e sua comparação com os dados de campo para os mesmos locais e período de tempo

Nos Quadros 7.1.51 e 7.1.52 apresenta-se uma análise estatística das comparações entre os dados de monitorização e as previsões do modelo desenvolvido, a qual inclui a média das medidas e previsões do modelo, coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (Wilmott, 1981; Warner *et al.*, 2005) para a Clorofila *a* e o oxigénio dissolvido, respectivamente. O Skill é um parâmetro adimensional que varia entre o e 1 e permite avaliar a eficiência do modelo. Um Skill próximo de 1 significa que a performance do modelo é alta, o que garante fiabilidade das previsões.

De um modo geral, observa-se que a Clorofila *a* apresenta uma variabilidade sazonal com picos de concentrações no inicio da Primavera e Outono. Estes picos ocorrem porque existem nutrientes no meio (provenientes das descargas de água doce) prontos a serem consumidos e luz suficiente para desencadear a produção primária. A variabilidade do oxigénio é explicada pelo ciclo da fotossíntese associado aos produtores primários (Clorofila *a*), ou seja, existe um aumento da concentração de oxigénio no meio quando existe uma maior concentração/produção de algas no sistema. Os picos de oxigénio dissolvido estão mais ou menos associados aos picos dos produtores primários, os quais pode ser observados através da variabilidade da série temporal de Clorofila *a*.

Estatisticamente, o modelo consegue, de um modo geral, abarcar a variabilidade encontrada nas medidas, em particular nas estações que foram obtidas correlações superiores a 0,50 (ZQ1, ZQ16 e ZQ19). Em termos das concentrações médias, também se observa que estas são semelhantes às obtidas nas medidas, com excepção da estação ZQ18, que apresenta uma pequena diferença. O Skill obtido é alto, com valores superiores a 0,80, o que significa que a performance do modelo é boa.

Quadro 7.1.51 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (Skill) para a Clorofila *a* nas estações localizadas nas massas de água Ria Formosa WB1, WB2, WB3 e WB5

Estações	Média (µg/l)		R	RMSE (µg/l)	Skill
	Medidas	Modelo			
ZQ1	1,5	1,4	0,62	0,21	0,99
ZQ6	1,6	1,5	0,60	0,29	0,99
ZQ11	1,8	1,7	0,71	0,40	0,97
ZQ18	1,5	1,9	0,40	0,67	0,85
ZQ19	1,7	1,4	0,90	0,50	0,95
Tavira	1,8	2,1	0,55	0,95	0,96

Quadro 7.1.52 – Média (medidas e modelo), coeficiente de correlação (R), raiz do erro quadrático médio (RMSE) e performance do modelo (*Skill*) para o oxigénio dissolvido nas estações localizadas nas massas de água Ria Formosa WB1, WB2, WB3 e WB5

Estações	Média		R	RMSE (mg/l)	Skill
	Medidas	Modelo			
ZQ1	7,6	7,6	0,56	1,0	0,98
ZQ6	7,7	7,6	0,79	1,4	0,97
ZQ11	7,4	7,9	0,40	1,3	0,96
ZQ18	8,5	7,9	0,40	1,2	0,90
ZQ19	7,3	7,4	0,50	1,2	0,95
Tavira	8,0	7,9	0,52	1,1	0,96

A falta de dados de campo acaba sempre por ser uma limitação para uma validação mais exaustiva do modelo. Contudo, e perante todas as limitações encontradas, pode dizer-se que as previsões do modelo são sustentadas pelas medidas e que existe uma fiabilidade nas mesmas. Apesar de não existirem dados disponíveis na massa de água Ria Formosa WB4, os resultados do modelo podem utilizar-se como forma de avaliação das características desta massa de água. Esta opção pode ser justificada tendo como base a validação feita para as restantes massas de água.

Características das massas de água com base nos dados de campo

Os dados disponíveis foram agregados e analisados por massa de água sendo os resultados obtidos apresentados nos Quadros 7.1.53 a 7.1.57. Apresenta-se o número de dados disponíveis em cada massa de água, o percentil 90 para os nutrientes (azotados e fosfatados) e Clorofila *a*, percentil 10 para o oxigénio dissolvido e a média. Para a massa de água Ria Formosa WB4 não existe informação disponível.

Quadro 7.1.53 – Dados de amónia disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média
Ria Formosa WB1	6	0,04	0,01
Ria Formosa WB2	1,610	1,2	0,39
Ria Formosa WB3	17	0,07	0,05
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	433	0,18	0,07

Quadro 7.1.54 – Dados de nitrato disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média
Ria Formosa WB1	6	0,02	0,01
Ria Formosa WB2	1,601	0,08	0,04
Ria Formosa WB3	16	0,02	0,01
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	470	0,16	0,06

Quadro 7.1.55 – Dados de fosfato disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média
Ria Formosa WB1	5	0,02	0,01
Ria Formosa WB2	1,648	0,40	0,16
Ria Formosa WB3	15	0,02	0,01
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	541	0,05	0,03

Quadro 7.1.56 – Dados de oxigénio dissolvido disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 10 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 10	Média
Ria Formosa WB1	16	7,3	8,2
Ria Formosa WB2	1,688	5,3	7,6
Ria Formosa WB3	26	7,3	8,4
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	554	6,3	8,1

Quadro 7.1.57 – Dados de Clorofila *a* disponíveis para as massas de água na Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média
Ria Formosa WB1	17	4,9	2,3
Ria Formosa WB2	1,202	4,3	1,8
Ria Formosa WB3	28	3,2	1,6
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	450	3,6	1,9

De um modo geral conclui-se que os teores de nutrientes azotados de fosfatados nas massas de água da Ria Formosa são baixos e indicativos de massas de água pobres em nutrientes. Os valores médios obtidos em cada massa de água são semelhantes para os parâmetros apresentados, com excepção da amónia e fosfato na massa de água Ria Formosa-WB2, cujos teores têm médias superiores às obtidas nas outras massas de água. Isto pode ser reflexo de esta massa de água ser o meio receptor das ETAR de Faro (Nascente e Poente) e Olhão (Nascente e Poente). Embora superiores às restantes massas de água, estas concentrações são no entanto baixas quando comparadas com outros sistemas estuarinos e costeiros (e.g., Lagoa de Óbidos, Estuário do Sado).

Os teores médios de oxigénio dissolvido superiores a 7 mg/l, são indicativos de águas sem problemas de anóxia e com bons níveis de oxigenação. Já as concentrações de Clorofila *a* são baixas em todas as massas de água (inferiores a 5 mg/l) e indicadoras de um sistema com uma produtividade baixa.

Os dados analisados e agregados por massa de água na Ria Formosa serviram de base para aplicar a os critérios de avaliação das massas de água de costa aberta (Quadro 7.1.58). Tal como já foi referido, apesar do vasto conjunto de dados disponíveis, estes não permitem a caracterização da massa de água Ria Formosa WB4, porque não existe nessa massa de água nenhuma estação de monitorização. A massa de

água Ria Formosa WB2 é avaliada na Secção 7.1.8 (Avaliação das massas de água fortemente modificadas – águas de transição e costeiras).

Quadro 7.1.58 – Dados de Clorofila *a* disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa, respectivo tratamento estatístico (percentil 90 e média) e classificação

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média	Classificação
Ria Formosa-WB1	17	4,9	2,3	Excelente
Ria Formosa-WB3	28	3,2	1,6	Excelente
Ria Formosa-WB4	-	-	-	-
Ria Formosa-WB4	450	3,6	1,9	Excelente

As Figuras 7.1.47 e 7.1.48 apresentam as previsões do modelo da Ria Formosa Oeste e Este, respectivamente. Os resultados obtidos mostram que ambos, dados de campo e previsões do modelo, apontam para a mesma classificação em todas as massas de água, ou seja sem problemas (Percentil 90 da concentração de Clorofila *a* entre 0 e 5 µg/l).

É de salientar que no caso da massa de água Ria Formosa WB4 as conclusões assentam apenas nos resultados do modelo, uma vez que não existem dados disponíveis. As previsões apontam para um nível Baixo, à semelhança do que sucede nas restantes massas de água. Tal era esperado, já que a referida massa de água apresentará características semelhantes às restantes massas de água analisadas pelo facto de o sistema lagunar da Ria Formosa ser dinamicamente influenciado pelo Oceano Atlântico. Desta forma, será atribuído ao elemento de qualidade "fitoplâncton" desta massa de água o mesmo estado que foi atribuído às restantes quatro massas de água naturais da Ria Formosa: Excelente.

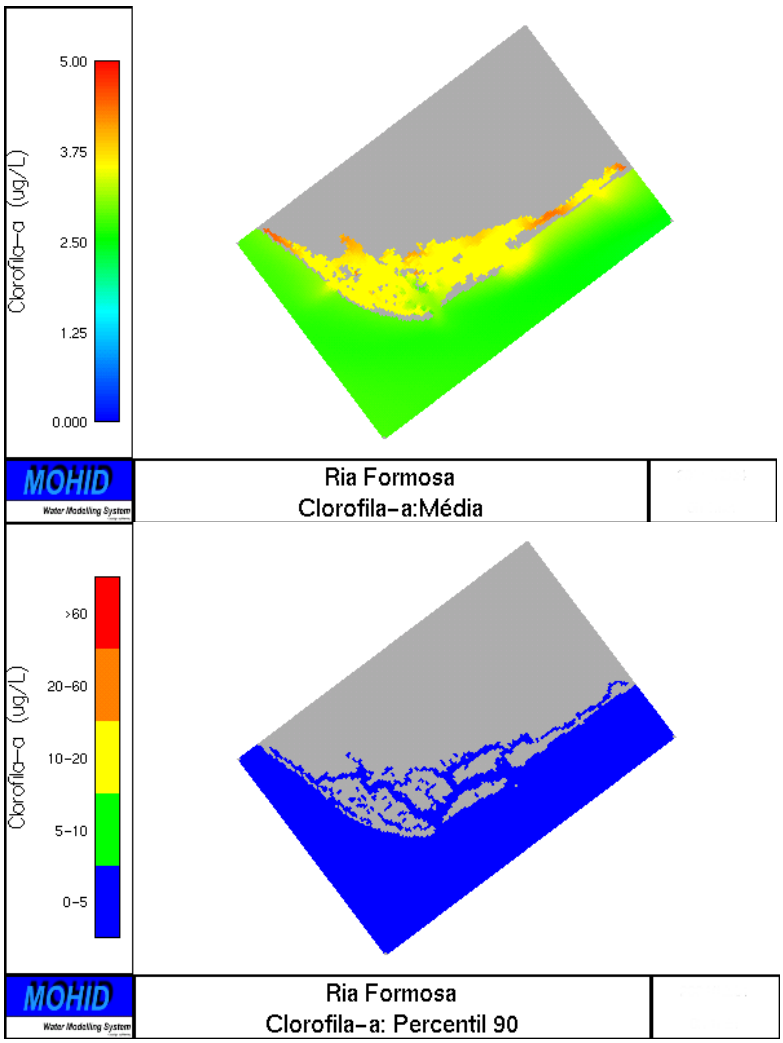


Figura 7.1.47 – Mapas espaciais da Ria Formosa Oeste previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 90 para o parâmetro Clorofila a

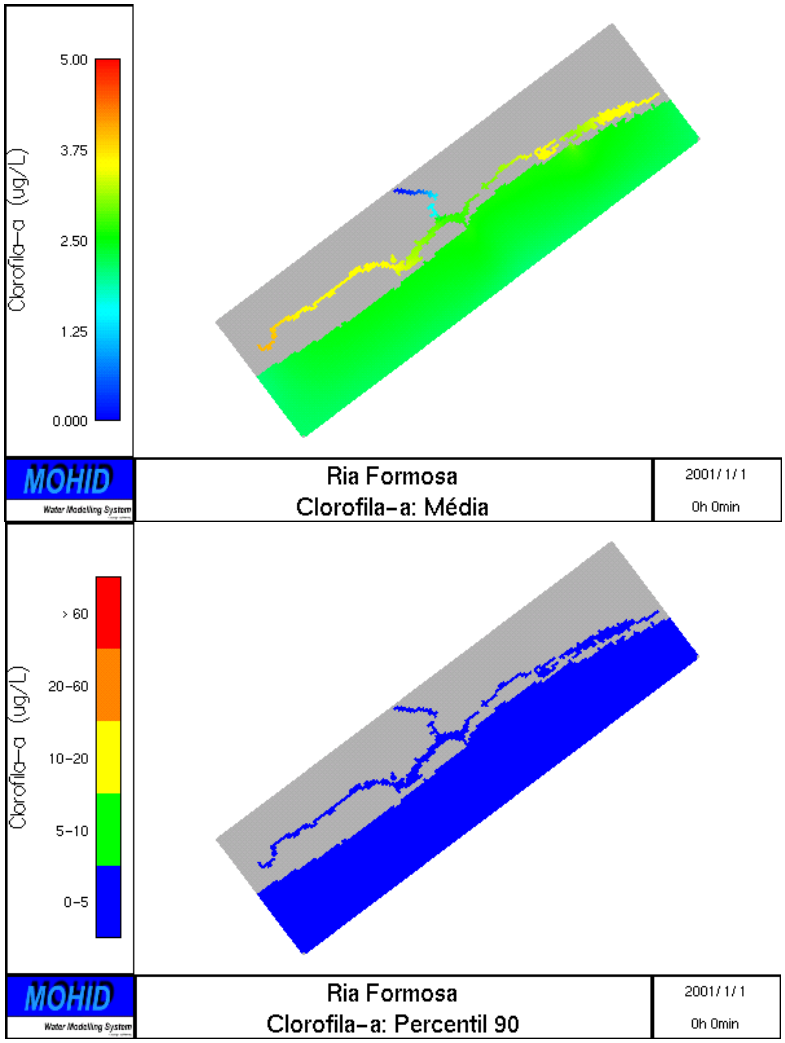


Figura 7.1.48 – Mapas espaciais da Ria Formosa Este previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 90 para o parâmetro Clorofila *a*

Diversos estudos realizados na Ria Formosa corroboram os resultados obtidos.

Goela *et al.* (2009) recolheu dados de concentração de Clorofila *a* no período entre 1999 e 2006 em duas estações (uma localizada na massa de água Ria formosa WB1 - Ponte - e outra na fronteira entre a massa de água Ria Formosa WB1 e Ria Formosa WB2 - Ramalhete), verificando que os valores do Percentil 90 ficam abaixo do limite entre o estado bom e excelente definido na Decisão da Comissão de 30 de Outubro de 2008 (a que estabelece valores da classificação dos sistemas de monitorização dos Estados-Membros no seguimento do exercício de intercalibração), o que aponta para o estado Excelente.

Barbosa (2010) usando dados para o período entre 1967 e 2008, constatou que as concentrações médias anuais de Clorofila *a* na Ria Formosa variaram entre 1,5 ±0,8 µg/l nas barras e 2,5 µg/l em estações

interiores. Considera esses valores pertencentes a uma gama baixa de concentrações reportada para diversos Estuários e lagoas costeiras. Tal dever-se-á à ocorrência de elevadas perdas fitoplanctónicas associadas a processos de remoção de biomassa no âmbito da teia trófica lagunar - o fitoplâncton é alimento de vários organismos, designadamente moluscos bivalves e microzooplâncton (Barbosa (2006) - e à advecção tidal.

B.2.1.2. Outra flora aquática

O projecto EEMA do INAG procedeu à classificação do elemento de qualidade "outra flora aquática" nas massas de água naturais da Ria Formosa. Foram avaliadas as componentes macroalgas, angiospérmicas e sapais, apresentando-se os resultados no quadro seguinte.

Quadro 7.1.59 – Estado de cada um dos componentes do elemento de qualidade "outra flora aquática" nas quatro massas de água naturais da Ria Formosa

Massa de água	WB1	WB3	WB4	WB5
Estado ecológico				
Elementos biológicos				
Outra flora aquática	Bom	Excelente	Bom	Excelente
Macroalgas	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Angiospérmicas	Bom	Excelente	Bom	Razoável
Sapais	-	Excelente	Excelente	Excelente

Os dados que estiveram na base da avaliação reportam apenas a 2010 e classificam a massa de água Ria Formosa WB5 como estando no estado Razoável. Uma vez que os sistemas de classificação não são ainda definitivos, os dados de base são relativamente poucos (sendo assim a avaliação pouco sustentada) e que a classificação deste elemento de qualidade coloca a massa de água Ria Formosa WB5 num estado ecológico inferior a bom, este resultado não será considerado na avaliação da massa de água. Desta forma, não será efectuada uma classificação que poderia ser errada e que faria com que se gastassem recursos desnecessariamente na implementação de medidas para atingir o estado bom da massa de água. Recomenda-se, no entanto, que seja feita uma monitorização mais adequada deste elemento de qualidade biológica na massa de água e que, em caso de necessidade, seja proposto um programa de medidas para minimizar o problema existente.

Alguns estudos realizados anteriomente na Ria Formosa, como os que se citam de seguida, versam também esta temática.

Parvaktar (2008) analisou as macroalgas no período entre Outubro de 2007 e Abril de 2008 em duas estações de monitorização, uma localizada na massa de água Ria Formosa WB1 – Ponte – e outra na fronteira entre a massa de água Ria Formosa WB1 e Ria Formosa WB2 – Ramalhete. Verificou que a qualidade deste elemento na estação Ramalhete variou ao longo do ano entre Bom e Excelente e que a qualidade na estação Ponte variou entre Moderado e Medíocre.

Patrício *et al.* (2007) procedeu à avaliação das macroalgas dos mesmos locais, recorrendo no entanto a outra metodologia, e enquanto a avaliação da estação Ramalhete não se alterou a classificação para a estação Ponte variou entre os estados Mau e Excelente no mesmo ano. Os referidos autores consideram que a distribuição espácio-temporal das algas é bastante variável e recomendam uma monitorização multi-anual com vista à obtenção de resultados fiáveis.

Marín (2008) avaliou as angiospérmicas marinhas nos mesmos locais de amostragem, utilizando dados para o período entre 1998 e 2008. Verificou que estes elementos de qualidade se encontravam num estado Excelente.

B.2.1.3. Macroinvertebrados bentónicos

No âmbito do projecto EEMA foi classificada a massa de água Ria Formosa WB1 quanto ao elemento de qualidade "macroinvertebrados bentónicos". Os dados que estiveram na base dessa análise foram recolhidos no âmbito do projecto RECITAL (Condições de referência e intercalibração nas águas de transição e costeiras portuguesas) no Inverno de 2006. Nessa avaliação a massa de água Ria Formosa WB1 atingiu o estado Bom.

Furtado (2008) avaliou os macroinvertebrados bentónicos da Ria Formosa utilizando dados para um período de cerca de 12 anos. Verificou também que na estação Ramalhete (localizada na fronteira entre a massa de água Ria Formosa WB1 e Ria Formosa WB2) estes elementos de qualidade apresentavam um estado Bom.

B.2.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

B.2.2.1. Condições gerais

A avaliação destes elementos de qualidade teve como base as mesmas fontes que foram utilizadas para avaliação da concentração da Clorofila *a* (*Vide* B.2.1.1. Fitoplâncton). Os dados disponíveis foram agregados e analisados por massa de água (Quadro 7.1.60 a Quadro 7.1.63).

As concentrações de nitrato apresentam valores médios semelhantes em todas as massas de água. No geral, os teores de nutrientes azotados e fosfatados nas massas de água da Ria Formosa, são baixos e indicativos de massas de água pobres em nutrientes. Os teores de oxigénio dissolvido em todas as massas de água (valores médios superiores a 8 mg/l) são indicativos de águas sem problemas de anóxia e por isso com bons níveis de oxigenação.

Quadro 7.1.60 – Dados de Amónia disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média (µg/l)
Ria Formosa WB1	6	0,04	0,01
Ria Formosa WB3	17	0,07	0,05
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	433	0,18	0,07

Quadro 7.1.61 – Dados de Nitrato disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa (e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média (µg/l)
Ria Formosa WB1	6	0,02	0,01
Ria Formosa WB3	16	0,02	0,01
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	470	0,16	0,06

Quadro 7.1.62 – Dados de Fosfato disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 90	Média (µg/l)
Ria Formosa WB1	5	0,02	0,01
Ria Formosa WB3	15	0,02	0,01
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	541	0,05	0,03

Quadro 7.1.63 – Dados de Oxigénio dissolvido disponíveis para as massas de água naturais da Ria Formosa e respectivo tratamento estatístico (Percentil 90 e média)

Massa de água	N.º Dados	Percentil 10	Média (mg/l)
Ria Formosa WB1	16	7,3	8,2
Ria Formosa WB3	26	7,3	8,4
Ria Formosa WB4	-	-	-
Ria Formosa WB5	554	6,3	8,1

As classes propostas pelo ASSETS para o descritor "Oxigénio dissolvido" e aplicadas à Ria de Alvor são as mesmas a considerar na aplicação à Ria Formosa. A classificação obtida é "sem problemas" em todas as massas de água naturais da Ria Formosa, visto que em todas as amostras se obtiveram níveis superiores a 6 mg/l de oxigénio dissolvido. A classificação sem problemas corresponde ao estado Excelente/Bom (ver 2.1.10. "Condições de referência para águas de transição") e o estado Excelente ou Bom é atribuído consoante o estado dos outros elementos de qualidade.

As Figuras 7.1.49 e 7.1.50 apresentam as previsões do modelo na Ria Formosa Oeste e Este, respectivamente. Os resultados obtidos mostram que as previsões do modelo apontam para a mesma classificação em todas as massas de água, ou seja, Sem Problemas (Percentil 10 >5 mg/l), equivalente ao estado Bom/Excelente. Tal era esperado pelo facto de o sistema lagunar da Ria Formosa ser dinamicamente influenciado pelo Oceano Atlântico. É de salientar que no caso da massa de água Ria Formosa WB4 a avaliação assentará apenas nos resultados do modelo, uma vez que não existem dados de monitorização disponíveis.

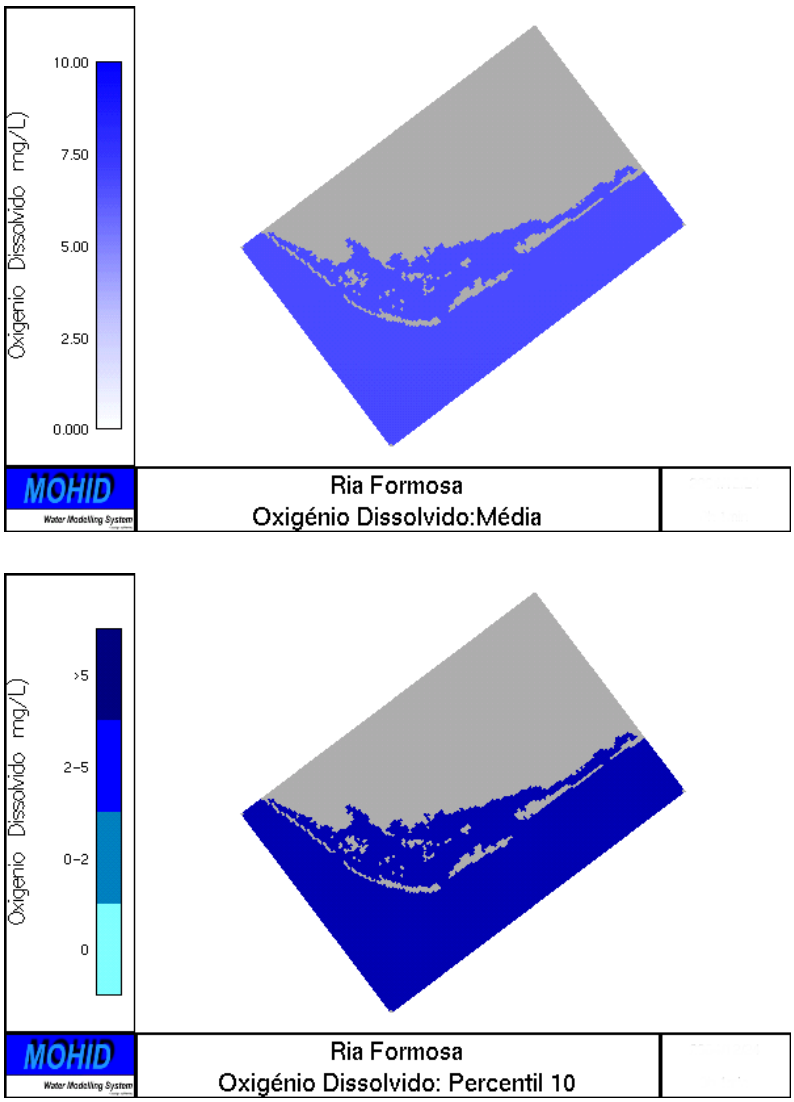


Figura 7.1.49 – Mapas espaciais da Ria Formosa Oeste previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 10 para o oxigénio dissolvido

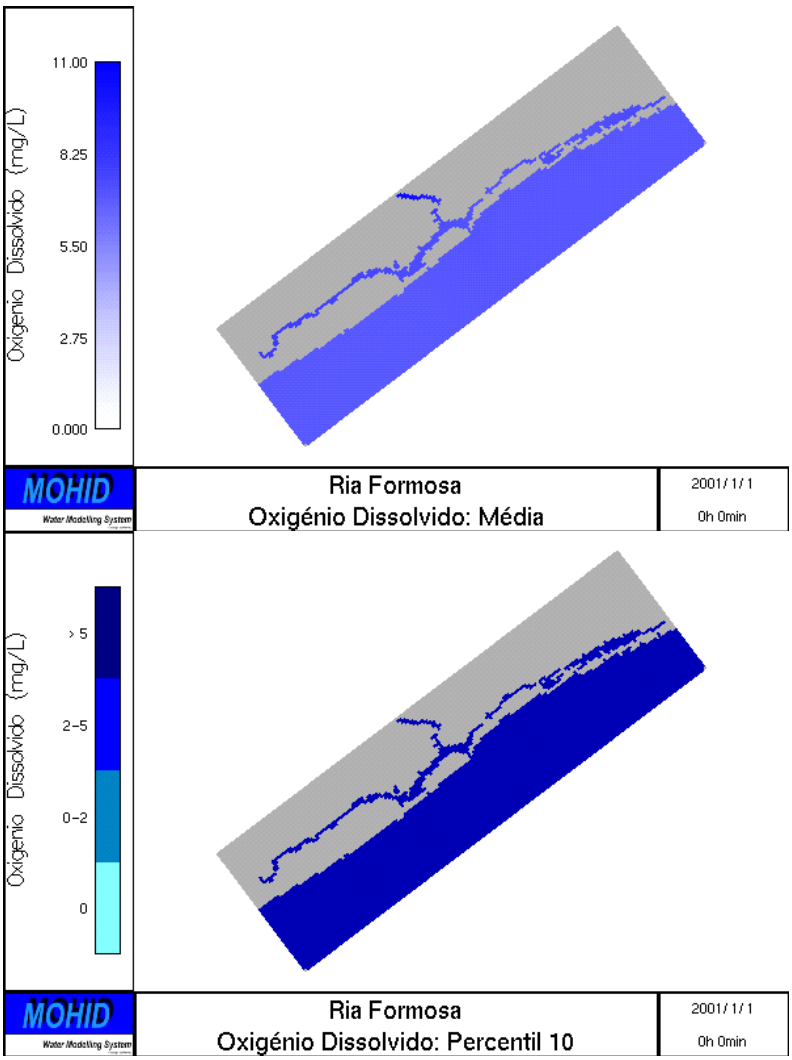


Figura 7.1.50 – Mapas espaciais da Ria Formosa Este previstos pelo modelo: valores médios e Percentil 10 para o oxigénio dissolvido

B.2.2.2. Poluentes específicos

As massas de água costeira correspondentes à Ria Formosa não foram objecto de monitorização recente no âmbito dos poluentes específicos, pelo que, não existindo dados de monitorização, não foi possível proceder à classificação do estado desta massa de água relativamente a este elemento de qualidade.

B.2.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

As massas de água Ria Formosa WB1, WB3, WB4 e WB5 não apresentam pressões hidromorfológicas significativas (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente a secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"), pelo que se pode considerar, pelo reduzido número de pressões hidromorfológicas significativas, que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram num estado excelente.

B.2.4. Avaliação global do estado ecológico

No quadro seguinte apresenta-se a avaliação do estado ecológico das massas de água naturais da Ria Formosa.

Quadro 7.1.64 – Estado ecológico das massas de água que constituem a Ria Formosa

Massa de água	WB1	WB3	WB4	WB5
Estado ecológico	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
Elementos biológicos				
• Fitoplâncton	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
• Outra flora aquática	Bom	Excelente	Bom	Razoável
• Macroalgas	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
• Angiospérmicas	Bom	Excelente	Bom	Razoável
• Sapais	-	Excelente	Excelente	Excelente
• Macroinvertebrados bentónicos	Bom	-	-	-
Elementos físico-químicos				
• Condições gerais	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-	-	-	-
Elementos hidromorfológicos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

7.1.5.3. Avaliação do estado químico

A. Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6) e Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7)

Considerando as duas campanhas de monitorização (ARH do Algarve e EEMA) na avaliação do estado químico das massas de água CWB-II-5B, CWB-I-6 e CWB-II-7 está-se a ter em conta valores de concentração das seguintes substâncias: Mercúrio, Níquel, Cádmio, Chumbo, TBT, Nonilfenol, Pentaclorofenol, Octilfenol, Hexaclorobutadieno, Pentaclorobenzeno, α-Endossulfão, β-Endossulfão, Hexaclorobenzeno, pp'DDT, Antraceno, Fluoroanteno, Benzo(B)Fluoroanteno, Benzo(K)Fluoroanteno, Benzo(ghi)Perileno, Indeno(1,2,3-cd)pireno e Benzo(a)Pireno. Para a massa de água CWB-II-6 não existem dados que permitam a avaliação do estado químico.

No caso das substâncias cujas concentrações se encontraram em determinadas amostras abaixo do limite de detecção dos métodos de análise, aplicou-se a regra constante no número 5 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que estabelece que se as concentrações das substâncias numa amostra forem inferiores ao limite de quantificação, os resultados das medições são fixados em metade do valor do limite de quantificação em causa para o cálculo dos valores médios.

Nas massas de águas em análise as concentrações das substâncias sujeitas a NQA nas amostras recolhidas foram menores que as concentrações máximas admissíveis (NQA-CMA) em todos os casos em que este valor está definido.

No caso das substâncias Níquel, Chumbo, Octifenol, Pentaclorobenzeno, ppDDT, Benzo(b)flouranteno, Benzo(k)flouranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(ghi)perileno, não está definido uma NQA-CMA, mas apenas um valor médio anual (NQA-MA). Quando tal sucede, é considerado que os valores NQA-MA protegem contra picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, visto que são significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda. No caso destas substâncias, os valores das médias das concentrações em cada ponto de amostragem são inferiores ao valor definido como NQA-MA, exceptuando no caso do Pentaclorobenzeno e do Nonilfenol.

O valor da NQA-MA para o Pentaclorobenzeno é 0,7 ng/l e a média das concentrações nas mostras em alguns pontos de amostragem é superior a esse valor. Tal sucede em todas as massas de água em questão. No caso do Nonilfenol, o valor da NQA-MA é 300 ng/l e a média das concentrações nas mostras recolhidas na massa de água CWB-II-5B em Março de 2010 é ligeiramento superior a esse valor.

No entanto, deve-se ter presente que as amostras em questão correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das

concentrações medidas em momentos diferentes do ano. Desta forma, consideram-se estes resultados inconclusivos, mas indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas. A fim de colmatar esta lacuna sugere-se uma maior monitorização a estas substâncias nas massas de água costeiras da RH8.

Conforme o número 8 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, as concentrações individuais ou as concentrações de isómeros, metabolitos, produtos da degradação ou de reacção que sejam inferiores ao limite de quantificação do método devem ser consideradas iguais a zero para efeitos do cálculo da soma das concentrações. Tal sucede no caso das substâncias Indeno(1,2,3-cd)pireno e Benzo(ghi)perileno e das substâncias Benzo(b)fluoroanteno e Benzo(k)fluoroanteno, cujas concentrações se encontraram em todas as amostras analisadas abaixo do limite de detecção dos métodos de análise.

No entanto, é de salientar que os resultados descritos se baseiam apenas numa época de um determinado ano (Março de 2010), pelo que devem ser considerados apenas como indicativos do estado da massa de água. Isto significa que não pode ser inferida uma classificação definitiva do estado químico das massas de água do Estuário do Arade apenas com base nos dados analisados. Segundo a DQA durante o período de monitorização de vigilância, deve-se aplicar, para a monitorização dos parâmetros "substâncias prioritárias", em águas de transição, uma frequência mensal. Sugere-se por isso uma maior monitorização das massas de água, nomeadamente naquelas em que há suspeição de que algum dos valores das normas seja excedido.

Confrontando dados de Abril e Outubro de 2001 e de Janeiro de 2002 referentes a campanhas de amostragem na massa de água CWB-I-6, em que foram analisadas as concentrações de várias substâncias prioritárias (Hexaclorociclohexano, Tetracloreto de carbono, DDT, Pentaclorofenol, Aldrina, Dialdrina, Endrina, Isodrina, Hexaclorobenzeno, Hexaclorobutadieno, Clorofórmio, 1,2-Dicloroetano, Tricloroetileno, Triclorobenzeno, Cloroalcanos, Nonylphenols, Pentaclorobenzeno, Ftalato di(2-etil-hexilo) (DEHP), Endossulfão, Octilfenóis, Triafluralina, Clorfenvinfos, Diclorometano e Triclorometano), com as NQA definidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, verifica-se que todas as substâncias estão em conformidade com a norma.

B. Lagoa mesotidal pouco profunda (A4)

B.1. Ria de Alvor

Considerando as três campanhas de monitorização (ARH do Algarve em Fevereiro de 2010 e EEMA em Março de 2009 e 2010) na avaliação do estado químico da massa de água correspondente à Ria de Alvor está-se a ter em conta valores de concentração das seguintes substâncias: Mercúrio, Níquel, Cádmio,

Chumbo, TBT, Nonilfenol, Pentaclorofenol, Octilfenol, Hexaclorobutadieno, Pentaclorobenzeno, α-Endossulfão, β-Endossulfão, Hexaclorobenzeno, pp'DDT, Antraceno, Fluoroanteno, Benzo(B)Fluoroanteno, Benzo(K)Fluoroanteno, Benzo(ghi)Perileno, Indeno(1,2,3-cd)pireno e Benzo(A)Pireno.

No caso das substâncias cujas concentrações se encontraram em determinadas amostras abaixo do limite de detecção dos métodos de análise, aplicou-se a regra constante no número 5 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que estabelece que se as concentrações das substâncias numa amostra forem inferiores ao limite de quantificação, os resultados das medições são fixados em metade do valor do limite de quantificação em causa para o cálculo dos valores médios.

No caso da monitorização levada a cabo no ano de 2009, todas as substâncias analisadas se apresentaram conforme as NQA.

Já no que diz respeito ao ano de 2010, as concentrações das substâncias sujeitas a NQA nas amostras de água analisadas foram menores que as concentrações máximas admissíveis (NQA-CMA) em todos os casos em que este valor está definido, excepto no caso do Endossulfão numa das amostras e do Nonilfenol numa outra.

No caso do Endossulfão, foram determinadas as concentrações de α-Endossulfão e β-Endossulfão. A soma dos dois valores numa das amostras não é inferior à NQA-CMA (4 ng/l): a concentração de α-Endossulfão é de 1,1 ng l^{-1} e de β-Endossulfão é de 6,0 ng/l. No entanto, deve-se ter presente que as amostras em questão correspondem a apenas uma amostragem, pelo que estes resultados consideram-se inconclusivos, embora indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas. A fim de colmatar esta lacuna sugere-se uma maior monitorização destas substâncias na Ria de Alvor.

No caso do Nonilfenol, numa das amostras a concentração desta substância ultrapassa a NQA-CMA (2 µg l^{1}) e a média das concentrações em cada uma das estações ultrapassa também a NQA-MA (0,3 µg/l). No entanto, deve-se ter presente que as amostras consideradas correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano. Desta forma, consideram-se estes resultados inconclusivos, mas indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas. A fim de colmatar esta lacuna deve ser feita monitorização adicional desta substância na massa de água correspondente à Ria de Alvor.

No caso das substâncias Níquel, Chumbo, Octifenol, Pentaclorobenzeno, ppDDT, Benzo(b)flouranteno, Benzo(k)flouranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(ghi)perileno, não está definido uma NQA-CMA, mas apenas um valor médio anual (NQA-MA). Quando tal sucede, é considerado que os valores NQA-MA

protegem contra picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, visto que são significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda. No caso destas substâncias, os valores das médias das concentrações em cada ponto de amostragem são inferiores ao valor definido como NQA-MA, excepto no caso do Pentaclorobenzeno.

O valor da NQA-MA do Pentaclorobenzeno é de 0,70 µg/l e numa das estações de monitorização esse valor é ultrapassado. Tal como já foi referido, as amostras consideradas correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano, pelo que os resultados obtidos não podem ser considerados definitivos, sugerindo-se, também neste caso, monitorização adicional desta substância.

Conforme o número 8 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, as concentrações individuais ou as concentrações de isómeros, metabolitos, produtos da degradação ou de reacção que sejam inferiores ao limite de quantificação do método devem ser consideradas iguais a zero para efeitos do cálculo da soma das concentrações. Tal sucede no caso das substâncias Indeno(1,2,3-cd)pireno e Benzo(ghi)perileno e das substâncias Benzo(b)fluoroanteno e Benzo(k)fluoroanteno, cujas concentrações se encontraram em todas as amostras analisadas abaixo do limite de detecção dos métodos de análise.

No entanto, é de salientar que os resultados descritos se baseiam apenas numa campanha de monitorização, pelo que devem ser considerados apenas como indicativos do estado da massa de água. Isto significa que não pode ser inferida uma classificação definitiva do estado químico da massa de água correspondente à Ria de Alvor apenas com base nos dados analisados. Segundo a DQA durante o período de monitorização de vigilância, deve-se aplicar, para a monitorização dos parâmetros "substâncias prioritárias", em águas de transição, uma frequência mensal. Sugere-se por isso uma maior monitorização das massas de água, nomeadamente naquelas em que há suspeição de que algum dos valores das normas seja excedido.

B.2. Ria Formosa

As massas de água costeira correspondentes à Ria Formosa foram objecto de monitorização apenas na campanha no âmbito do projecto EEMA. Assim, na avaliação do estado químico da massa de água correspondente à Ria Formosa são considerados valores de concentração das seguintes substâncias: Mercúrio, Níquel, Cádmio, Chumbo, TBT, Nonilfenol, Hexaclorobutadieno, Pentaclorobenzeno, α-Endossulfão, β-Endossulfão, Hexaclorobenzeno, pp'DDT, Antraceno, Fluoroanteno, Benzo(b)fluoroanteno, Benzo(k)fluoroanteno e Benzo(a)pireno.

No caso das substâncias cujas concentrações se encontraram em determinadas amostras abaixo do limite de detecção dos métodos de análise, aplicou-se a regra constante no número 5 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro, que estabelece que se as concentrações das substâncias numa amostra forem inferiores ao limite de quantificação, os resultados das medições são fixados em metade do valor do limite de quantificação em causa para o cálculo dos valores médios.

As concentrações das substâncias sujeitas a NQA nas amostras de água analisadas foram menores que as concentrações máximas admissíveis (NQA-CMA) em todos os casos em que este valor está definido, excepto no caso do Nonilfenol numa amostra da massa de água WB4.

Numa das amostras dessa massa de água a concentração desta substância ultrapassa a NQA-CMA (2 µg/l) e a média das concentrações nos quatro pontos de amostragem ultrapassa também a NQA-MA (0,3 µg/l). No entanto, deve-se ter presente que as amostras consideradas correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano. Desta forma, estes resultados são considerados inconclusivos, mas indícios de um possível incumprimento das NQA. Sugere-se portanto que seja feita monitorização adcional desta substância prioritária nas massas de água da Ria Formosa.

No caso das substâncias Níquel, Chumbo, Octifenol, Pentaclorobenzeno, ppDDT, Benzo(b)flouranteno, Benzo(k)flouranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(ghi)perileno, não está definido uma NQA-CMA, mas apenas um valor médio anual (NQA-MA). Quando tal sucede, é considerado que os valores NQA-MA protegem contra picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, visto que são significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda. No caso destas substâncias, os valores das médias das concentrações em cada ponto de amostragem são inferiores ao valor definido como NQA-MA, exceptuando no caso do Pentaclorobenzeno.

O valor da NQA-MA para o Pentaclorobenzeno é 0,7 ng/l e a média das concentrações nas amostras no ponto de amostragem da massa de água WB5 é superior a esse valor. No entanto, deve-se ter presente que as amostras em questão correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano. Desta forma, estes resultados consideram-se inconclusivos, embora indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas. Sugere-se também neste caso monitorização adcional desta substância prioritária na Ria Formosa.

Conforme o número 8 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, as concentrações individuais ou as concentrações de isómeros, metabolitos, produtos da degradação ou de reacção que sejam inferiores ao limite de quantificação do método devem ser consideradas iguais a zero para efeitos

do cálculo da soma das concentrações. Tal sucede no caso das substâncias Benzo(b)fluoroanteno e Benzo(k)fluoroanteno, cujas concentrações se encontraram em todas as amostras analisadas abaixo do limite de detecção dos métodos de análise.

No entanto, é de salientar que os resultados descritos se baseiam apenas numa campanha de monitorização, pelo que devem ser considerados apenas como indicativos do estado da massa de água. Isto significa que não pode ser inferida uma classificação definitiva do estado químico das massas de água da Ria Formosa apenas com base nos dados analisados. Segundo a DQA durante o período de monitorização de vigilância, deve-se aplicar, para a monitorização dos parâmetros "substâncias prioritárias", em águas de transição, uma frequência mensal. Sugere-se por isso uma maior monitorização das massas de água, nomeadamente naquelas em que há suspeição de que algum dos valores das normas seja excedido.

A fim de colmatar as lacunas referidas sugere-se uma maior monitorização às substâncias Nonilfenol e Pentaclorobenzeno nas massas de água da Ria Formosa.

Existem ainda dados para o período entre 2001 e 2004, decorrentes de campanhas de monitorização implementadas pelo INAG, em que são analisadas as concentrações de um grande número de substâncias prioritárias nas cinco massas de água da Ria Formosa. Confrontando esses dados com as NQA definidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, verifica-se que todas as substâncias estão em conformidade com a norma.

Adicionalmente, as massas de água da Ria Formosa WB1, WB3 e WB4 foram classificadas como não estando em risco químico na avaliação preliminar de risco elaborada no âmbito artigo 5.º da DQA (INAG, 2005). Uma massa de água classificada como não estando em risco é aquela não se verifica a existência de pressões que possam colocar a massa de água em risco do ponto de vista químico e em que, com base nos dados de monitorização, não se detectou a presença de substâncias prioritárias ou de outros poluentes específicos em quantidades superiores às normas de qualidade ambiental debatidas no âmbito do Fórum Consultivo sobre substâncias prioritárias ou estipulados no Anexo IX da DQA (INAG, 2005).

7.1.5.4. Avaliação do estado final

A. Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (A6)

A.1.Massa de água CWB-II-5B

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade que culminam numa avaliação do estado final da massa de água costeira da tipologia A6 - Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta (CWB-II-5B).

Quadro 7.1.65 – Estado final da massa de água CWB-II-5B

Massa de água	CWB-II-5B
Estado ecológico	Excelente
Elementos biológicos	
• Fitoplâncton	Excelente
• Outra flora aquática	-
• Macroinvertebrados	-
Elementos físico-químicos	
• Condições gerais	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-
Elementos hidromorfológicos	Excelente
Estado químico	Bom/Excelente
Estado final	Excelente

B. Costa Atlântica mesotidal abrigada (A7)

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade que conduzem à avaliação do estado final das massas de água costeiras da tipologia A7 – Costa Atlântica mesotidal abrigada (CWB-II-6, CWB-I-6 e CWB-II-7).

Quadro 7.1.66 – Estado final das massas de água CWB-II-6, CWB-I-6 e CWB-II-7

Massa de água	CWB-II-6	CWB-I-6	CWB-II-7
Estado ecológico	Bom	Bom	Excelente
Elementos biológicos			
• Fitoplâncton	Excelente	Bom	Excelente
• Outra flora aquática	Bom	-	-

Massa de água	CWB-II-6	CWB-I-6	CWB-II-7
• Macroinvertebrados	Excelente	Bom	-
Elementos físico-químicos			
• Condições gerais	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-	Bom/Excelente	-
Elementos hidromorfológicos	Bom	Bom	Excelente
Estado químico	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente
Estado final	Bom	Bom	Excelente

C. Lagoa mesotidal pouco profunda (A4)

C.1. Ria de Alvor

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade que culminam numa avaliação do estado final da massa de água correspondente à Ria de Alvor.

Quadro 7.1.67 – Estado final da massa de água Ria de Alvor

Massa de água	Ria de Alvor
Estado ecológico	Excelente
Elementos biológicos	
• Fitoplâncton	Excelente
• Outra flora aquática	Excelente
• Macroalgas	Excelente
• Angiospérmicas	Excelente
• Sapais	Excelente
Elementos físico-químicos	
• Condições gerais	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	Bom/Excelente
Elementos hidromorfológicos	Excelente
Estado químico	Bom/Excelente
Estado final	EXCELENTE

C.2. Ria Formosa

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade que conduzem à avaliação do estado final das massas de água que integram a Ria Formosa.

Quadro 7.1.68 – Estado final das massas de água que constituem a Ria Formosa

Massa de água	WB1	WB3	WB4	WB5
Estado ecológico	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
Elementos biológicos				
• Fitoplâncton	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
• Outra flora aquática	Bom	Excelente	Bom	Excelente
• Macroalgas	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
• Angiospérmicas	Bom	Excelente	Bom	Razoável
• Sapais	-	Excelente	Excelente	Excelente
• Macroinvertebrados bentónicos	Bom	-	-	-
Elementos físico-químicos				
• Condições gerais	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-	-	-	-
Elementos hidromorfológicos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Estado químico	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente	Bom/Excelente
Estado final	Bom	Excelente	Excelente	Excelente

7.1.6. Avaliação das massas de água fortemente modificadas – albufeiras e açudes

7.1.6.1. Critérios e procedimentos

A. Programas de Monitorização

Na RH8 foram identificadas três massas de água fortemente modificadas albufeiras, pertencentes ao tipo "Albufeiras do Sul": Odiáxere-Bravura, Funcho e Arade.

As três albufeiras têm sido monitorizadas no que respeita à avaliação da aptidão para a produção de água para consumo humano de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98. Este decreto define Valores Máximos Recomendados (VMR) e Valores Máximos Admissíveis (VMA) para 35 parâmetros físico-químicos e para quatro parâmetros microbiológicos. Complementarmente têm sido efectuadas determinações para a clorofila *a*. Estas monitorizações são da responsabilidade das entidades responsáveis pela respectiva gestão da água, constituindo uma base de dados históricos disponíveis no endereço do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos – SNIRH (INAG, 2010a).

No âmbito dos programas de monitorização operacional e de vigilância da ARH do Algarve, em 2009 e 2010, as três albufeiras foram monitorizadas com o objectivo de se proceder à avaliação do potencial ecológico e do estado químico das Massas de água fortemente modificadas Albufeiras.

A.1. Potencial ecológico

As entidades responsáveis pela gestão das albufeiras (dados históricos) realizam monitorizações com um periodicidade mensal para parâmetros físico-químicos de caracterização geral e para a clorofila *a*.

As monitorizações efectuadas em 2009 e 2010 no âmbito do cumprimento da DQA (i.e. vigilância e operacional) foram realizadas com uma periodicidade trimestral (4 vezes no ano). Estes programas de monitorização incluíram: amostragens para análise do elemento biológico fitoplâncton de acordo com o "*Manual para a avaliação da qualidade biológica da água em Lagos e Albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton*" (INAG, 2009b); medições locais para parâmetros imediatos (i.e. Oxigénio Dissolvido; Taxa de Saturação em Oxigénio; Condutividade eléctrica a 20°C-média; pH); colheita de amostras de água para análise laboratorial dos restantes elementos químicos e físico-químicos gerais definidos no Anexo V da DQA (i.e. Carência Bioquímica de Oxigénio,-CBO5; Carência Química em Oxigénio,-CQO; Alcalinidade, Dureza; Sólidos Suspensos Totais;

Nitratos; Nitritos; Azoto Amoniacal; Azoto Total; Ortofosfatos; Fósforo Total); e colheita de amostras de água para análise laboratorial dos poluentes específicos que constam no anexo B do documento oficial publicado pelo INAG (2009a).

As análises de elementos físico-químicos gerais e de poluentes específicos foram realizadas utilizando os métodos analíticos de referência indicados no Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1Agosto, respeitando os limites de detecção, precisão e exactidão constantes do mesmo anexo.

A.2. Estado químico

As Substâncias Prioritárias e Outras Substâncias Perigosas foram analisadas em 2009, tendo para o efeito sido efectuadas 6 campanhas de amostragem. A identificação das substâncias, respectivas normas de qualidade e análise, foram efectuadas de acordo com o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro. As análises foram efectuadas segundo os métodos analíticos em vigor.

B. Sistemas de classificação

As três massas de água pertencentes ao tipo Sul presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve para as quais existem dados de monitorização foram classificadas com base no esquema conceptual apresentado na Figura 7.1.1. No final, a classificação de cada albufeira foi feita de acordo com o máximo de elementos disponíveis para essa albufeira.

B.1. Potencial ecológico

B.1.1. Elementos de qualidade biológica

B.1.1.1. Sistemas de classificação

Tal como referido, de acordo com o documento oficial para a classificação do Potencial Ecológico em albufeiras do tipo Sul (INAG, 2009a), apenas foi utilizado o elemento biológico fitoplâncton, através do parâmetro clorofila *a* (i.e. indicador de biomassa fitoplanctónica). Para este tipo, apenas foi definido a nível nacional (INAG, 2009a) o valor de fronteira entre as classes de qualidade Bom/Razoável, tendo igualmente sido estabelecido um valor de referência (i.e de Máximo Potencial Ecológico) o que permitiu

calcular o valor de Rácio de Qualidade Ecológica (RQE) para aquela fronteira. Nesse sentido, a classificação apresentada apenas contempla duas classes de qualidade: Bom ou superior; e inferior a Bom.

Refira-se que para o tipo Sul os valores guia são relativos a médias anuais. Assumindo estes critérios, as albufeiras que cumprem a condição de referência (i.e de Máximo Potencial Ecológico) para o indicador clorofila *a* são as albufeiras de Santa Clara (RH6) e Odeleite (RH7), ambas consideradas, em consequência, albufeiras de referência para a caracterização da situação de Máximo Potencial Ecológico (ver Tomo 2 – Caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas – da Parte 2 do presente PGBH).

No quadro seguinte apresentam-se o valor de referência e o valor guia de fronteira Bom/Razoável identificado pelo INAG (2009a) que constituíram a base para classificação das albufeiras pertencentes à Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve.

Quadro 7.1.69 – Valor de referência e valor guia de fronteira Bom/Razoável para o indicador clorofila *a* – elemento biológico fitoplâncton, utilizados para classificar as albufeiras na RH8

Tipo de Albufeiras	Componente	Indicador	Valor de referência	Bom/Razoável (RQE)
Sul	Biomassa	clorofila *a* (mg/m^3)	1,6	9,5 (0,17)

B.1.2. Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos – elementos gerais

A inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e os elementos físico-químicos apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes Bom e Razoável para os seguintes parâmetros: Oxigénio Dissolvido; Taxa de Saturação em Oxigénio; pH; Nitratos e Fósforo Total (INAG, 2009a). Neste sentido, a classificação para os Elementos Químicos e Físico-Químicos gerais apenas permitiu distinguir o Bom Potencial Ecológico.

No quadro seguinte apresentam-se os limites máximos que foram utilizados nos parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas albufeiras (INAG, 2009a).

Quadro 7.1.70 – Limites máximos para os parâmetros físico-químicos gerais no estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em massas de água fortemente modificadas albufeiras do tipo "Albufeiras do Sul"

Parâmetros	Limite para o Bom Potencial
Oxigénio Dissolvido (1)	≥ 5mg O_2/l
Taxa de Saturação em Oxigénio (CBO5) (1)	entre 60% e 140%
pH (1)	Entre 6 e 9 *
Nitratos (2)	≤ 25mg NO_3/l
Fósforo Total (2)	≤ 0,07mg P/l

Notas:
(1) 80% das amostras se a frequência for mensal u superior;
(2) Média anual;
* – os limites indicados poderão ser ultrapassados caso ocorram naturalmente.

B.1.3. Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos – poluentes específicos

No âmbito dos trabalhos de implementação da DQA foram identificados os poluentes específicos descarregados em quantidades significativas em Portugal Continental. A lista dos poluentes identificados encontra-se no anexo B do documento oficial publicado pelo INAG (2009a). De acordo com este documento, para o estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em albufeiras as médias anuais não deverão ultrapassar os valores normativos incluídos no Anexo B.

B.1.4. Elementos de qualidade hidromorfológica

No documento oficial a nível nacional (INAG, 2009a) é referido que os elementos hidromorfológicos permitirão avaliar se as condições existentes são compatíveis com os valores dos elementos de qualidade biológica para o Potencial Ecológico Bom. Refere também que os dados históricos e os resultados obtidos nos programas de monitorização serão utilizados no processo de designação, classificação e definição de objectivos futuros, não definindo nem propondo nenhuma metodologia a nível nacional para avaliar a qualidade hidromorfológica das massas de água fortemente modificadas albufeiras. Consequentemente, nesta fase e para estas massas de água, a hidromorfologia não foi incluída para a classificação final do potencial ecológico.

B.2. Estado químico

O estado químico é avaliado de acordo com a presença de substâncias químicas no sistema aquático que em condições naturais não estariam presentes ou estariam apenas em concentrações reduzidas. Tais substâncias, pelas suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação, poderão causar danos significativos para a saúde humana, flora e fauna.

Os elementos de qualidade relevantes para avaliar o Estado Químico das águas superficiais e que foram utilizados na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8), são:

- Substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro), para as quais foram estabelecidas normas de qualidade ambiental (NQA);
- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental (NQA).

A classificação do estado químico das massas de água superficiais é determinada pelo cumprimento das normas de qualidade ambiental (NQA) definidas nos respectivos Decretos-Lei e Directivas.

C. Níveis de confiança da avaliação do estado global das massas de água

O sistema de classificação adoptado para as três massas de água fortemente modificadas albufeiras presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve foi baseado em resultados de monitorização para o período de 2009/2010. Assim, considerou-se que a avaliação do Estado final das massas de água apresenta um Nível de Confiança Médio. A justificação reside no facto da classificação do estado de massas de água ser obtida com base em dados de monitorização de elementos biológicos (i.e. indicador clorofila *a* para o elemento fitoplâncton) e de elementos físico-químicos gerais de suporte. O facto da avaliação do Potencial Ecológico apenas ter incluído o indicador de biomassa, clorofila *a*, para o elemento biológico fitoplâncton, não tendo integrado informação relativa aos restantes elementos biológicos, penaliza o resultado final. Por este motivo, considera-se médio o nível de confiança da classificação final para o potencial ecológico e estado global das massas de água albufeiras. De futuro, será necessário confirmar os resultados obtidos para os restantes elementos biológicos incluindo, também, informação relativa à componente "composição e abundância" para o elemento biológico fitoplâncton.

7.1.6.2. Resultados da classificação

Neste sub-capítulo apresentam-se os resultados da classificação para as três albufeiras, referindo-se o nível de confiança na classificação obtida. É feita uma análise temporal para os últimos seis anos dos principais parâmetros responsáveis por classificações inferiores ao bom potencial ecológico em massas de água fortemente modificadas albufeiras no tipo albufeiras do Sul.

A. Potencial ecológico – classificação por elemento de qualidade

De um modo geral, para o tipo "Albufeiras do Sul", a clorofila *a* e o Fósforo Total tendem a surgir como os principais parâmetros condicionantes do Bom Potencial Ecológico. No entanto, para a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve, os resultados para as três albufeiras evidenciam que nenhum destes elementos supera os limites definidos para o Bom Potencial Ecológico (Figura 7.1.51). Os resultados são também favoráveis para os restantes elementos de avaliação (Figura 7.1.51). Como consequência, as albufeiras de Odiáxere-Bravura, Funcho e Arade apresentam Bom Potencial Ecológico.

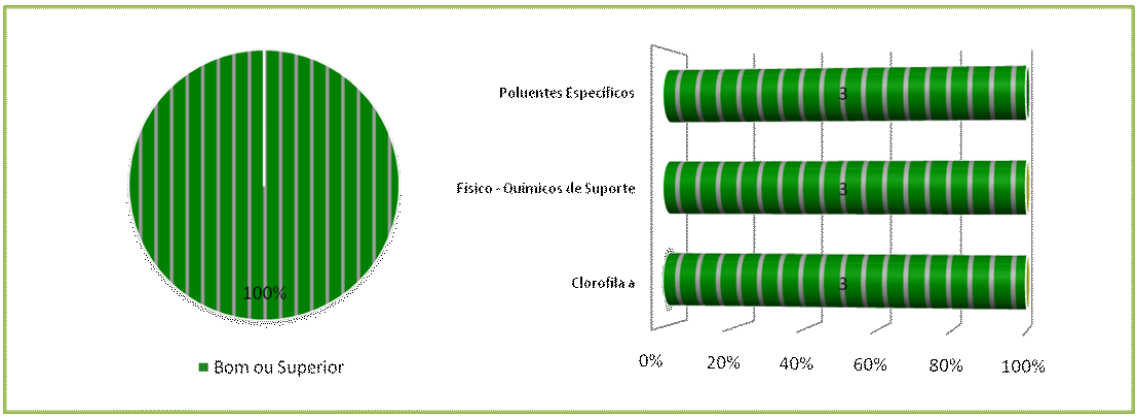


Figura 7.1.51 – Potencial ecológico das 3 massas de água fortemente modificadas albufeiras na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (classificação por elemento de qualidade)

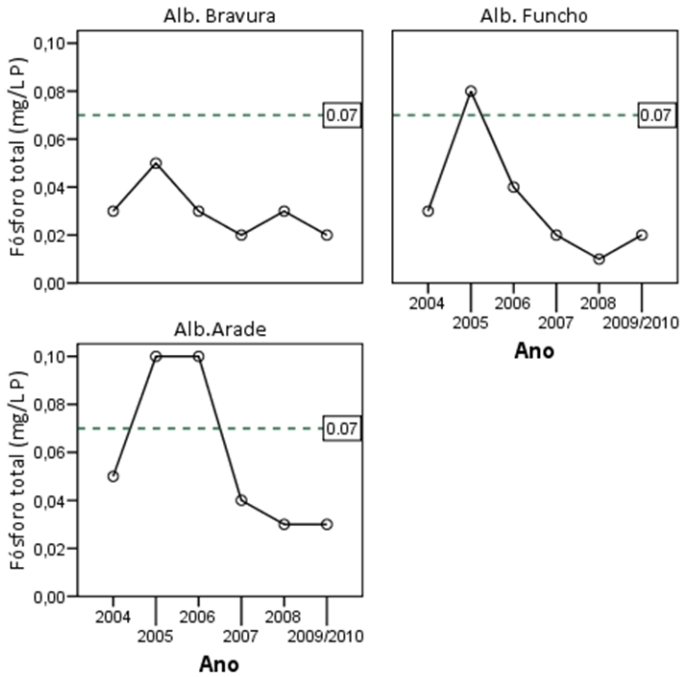
B. Evolução de indicadores penalizantes nos últimos seis anos

Complementarmente, analisou-se a evolução temporal para os últimos seis anos, no que respeita aos parâmetros Fósforo Total e clorofila *a*, os principais responsáveis pelo não cumprimento do Bom Potencial Ecológico em albufeiras do tipo Sul (Figuras 7.1.52 e 7.1.53).

Observando a Figura 7.1.52, relativa à evolução do Fósforo Total, verifica-se que apenas as albufeiras do Funcho e Arade apresentam valores médios anuais que, em 2005 e 2006, excederam o valor limite proposto pelo INAG para o Bom Potencial (0,07 mg P/l).

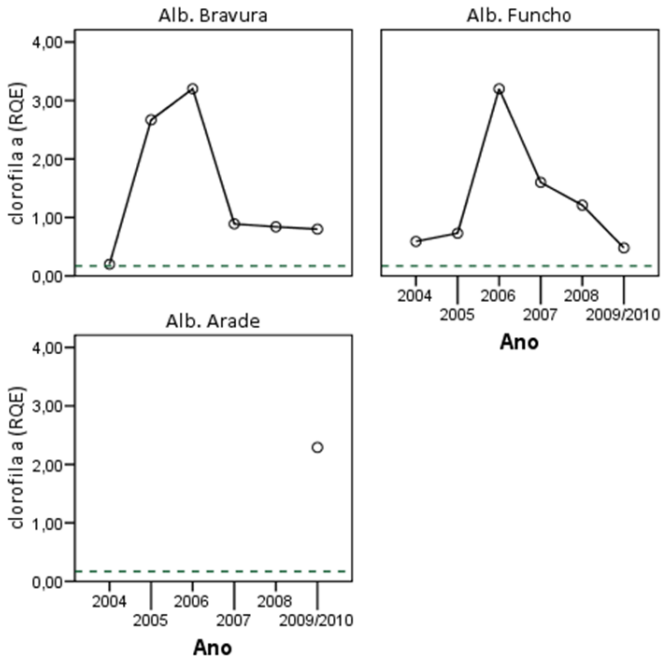
Sendo a clorofila *a* um indicador de biomassa fitoplanctónica dependente, entre outros factores, da concentração de nutrientes na água, verifica-se que ao longo do período em análise as albufeiras de Bravura e Funcho apresentam valores para este indicador (em EQRs) sempre acima da fronteira Bom/Razoável (i.e. 0,17 RQE) (Figura 7.1.53), o que poderá indicar que, de facto, o nível de nutrientes na água não promove uma excessiva produtividade fitoplanctónica nos sistemas aquáticos. Para a albufeira de Arade apenas existem dados disponíveis para o período de 2009/2010, não sendo possível analisar a evolução temporal para a clorofila *a*. Todavia, o valor médio anual obtido para o período de 2009/2010 situa-se claramente acima da fronteira Bom/Razoável (Figura 7.1.53).

Estes resultados evidenciam que o Bom Potencial Ecológico obtido nas três albufeiras para o período de 2009/2010 é representativo dos últimos 6 anos.



Nota: Indicação em recta horizontal a tracejado do limite definido pelo INAG para o Bom Potencial Ecológico (i.e. 0,07 mg P/l)

Figura 7.1.52 – Evolução temporal (2004-2009) para o parâmetro Fósforo Total (média anual) nas 3 albufeiras pertencentes à RH8



Nota: Indicação em recta horizontal a tracejado do limite definido pelo INAG para o Bom Potencial Ecológico (i.e. 0,17 RQE)

Figura 7.1.53 – Evolução temporal (2004-2009) para a clorofila a (média anual em valores de RQE) nas 3 albufeiras pertencentes à RH8

C. Estado químico

No que diz respeito à avaliação do estado químico para as três albufeiras, no período de 2009/2010 não foram observados incumprimentos, pelo que a totalidade atinge o Bom Estado Químico.

D. Estado global das massas de água fortemente modificadas albufeiras

Após a classificação do Potencial Ecológico e do Estado Químico por massa de água (i.e. albufeira), aplicou-se o critério definido pelo INAG (2009a) para a obtenção do Estado final das massas de água fortemente modificadas albufeiras.

Consequentemente, tendo em consideração os resultados satisfatórios obtidos para o Potencial Ecológico e para o Estado Químico, o Estado final das três albufeiras é Bom ou superior.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição espacial das três massas de água fortemente modificadas albufeiras na RH8 e respectivo resultado para o estado final.

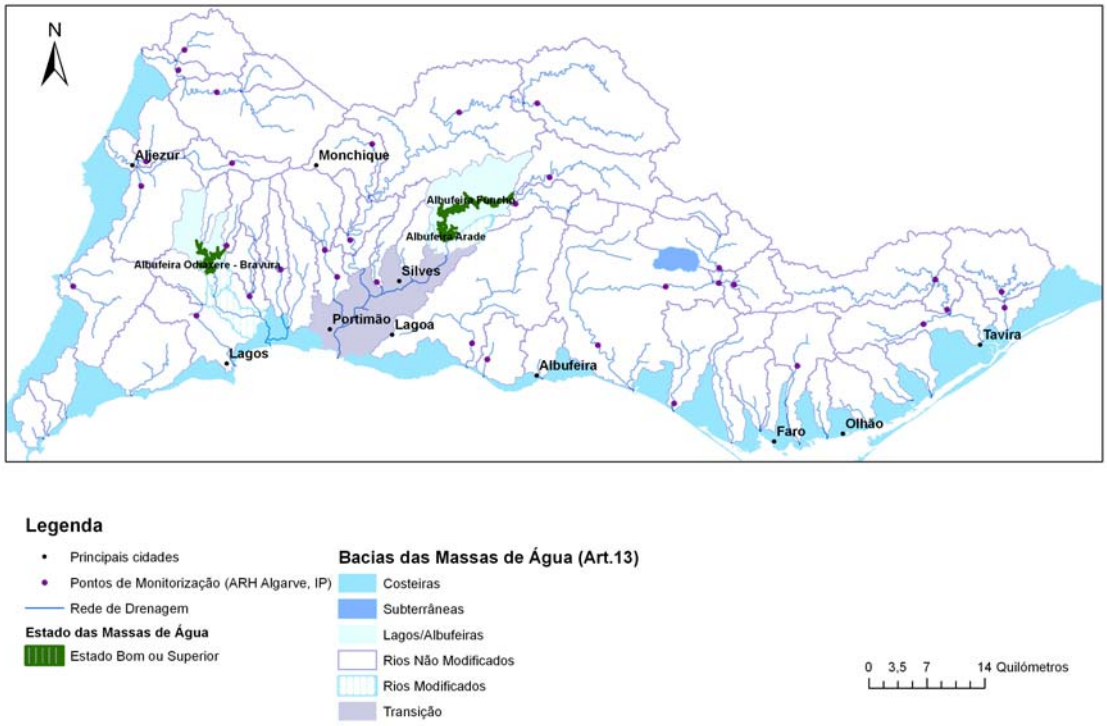


Figura 7.1.54 – Distribuição espacial das 3 massas de água fortemente modificadas albufeiras na RH8 e respectivo resultado para o estado final

No quadro seguinte apresenta-se o resultado síntese em termos de número de massas de água e de área abrangida (km²).

Quadro 7.1.71 – Estado final das massas de água fortemente modificadas albufeiras presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (resultados por classes de qualidade expressos em número de massas de água e em área)

	N.º total de massas de água		Área	
	N.º	%	km²	%
Bom ou Superior	3	100	7.288	100
Inferior a Bom	0	0	0	0
Total	3	100	7.288	100

No **Quadro I.2.1** (*Matriz com a classificação das massas de água fortemente modificadas – albufeiras e açudes*) **do Anexo I.2 (Tomo 7C)** apresenta-se o resultado síntese de classificação para as massas de água albufeiras por elemento de qualidade utilizado, com indicação do Potencial Ecológico, do Estado Químico e do Estado final das massas de água. Refere-se ainda o nível de confiança na classificação obtida.

7.1.7. Avaliação das massas de água fortemente modificadas – troços de rio

7.1.7.1. Critérios e procedimentos

A. Programas de monitorização

Na RH8 foram identificadas três massas de água fortemente modificadas na categoria rios (troços a jusante de barragens), pertencentes respectivamente aos tipos Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1≤100 km²), Rios do Sul de Média-Grande Dimensão (S1>100 km²) e Calcários do Algarve (S4). Destas massas de água foram monitorizadas duas massas de água. Uma das massas de água foi monitorizada em 2004/2006 aquando da implementação da DQA em Portugal Continental; a outra massa de água foi monitorizada em 2010, no âmbito dos programas de monitorização de vigilância e operacional, efectuados pela Administração da Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. No quadro seguinte apresenta-se a sua distribuição por tipo.

Quadro 7.1.72 – Locais monitorizados em massa de água fortemente modificadas troços a jusante de barragens, em 2004/2006 e em 2010 e sua distribuição por tipo de rios

Região hidrográfica	Tipos	N.º locais monitorizados	
		2004/2006	2010
Ribeiras do Algarve	Rios do Sul de Pequena Dimensão (S1 ≤ 100 km²)	1	0
	Rios do Sul de Média - Grande Dimensão (S1 ≥ 100 km²)	0	0
	Rios Montanhosos do Sul (S2)	0	0
	Calcários do Algarve (S4)	0	1
Total de locais monitorizados		2	
Total de massa de água monitorizada		2	
Percentagem de massa de água monitorizadas		67%	

A única massa de água que não foi monitorizada foi avaliada com base em avaliação pericial *in situ* e com base em modelação matemática.

A.1. Potencial ecológico

A monitorização efectuada em 2004/2006 incidiu na amostragem de todos os elementos biológicos definidos na DQA (i.e. fitobentos-diatomáceas, macrófitos, invertebrados bentónicos e fauna piscícola), realizada em época de Primavera. Em 2010 apenas foi amostrado o elemento biológico invertebrados bentónicos, na Primavera. Em ambas as campanhas as amostragens foram efectuadas de acordo com os

procedimentos descritos nos respectivos manuais para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais, disponíveis no site do INAG (http://dqa.inag.pt/), onde são descritos os procedimentos nacionais e que estão de acordo com as normas CEN.

Relativamente aos elementos químicos e físico-químicos gerais, em ambas as campanhas (2004/2006 e 2010) foram medidos localmente parâmetros imediatos (i.e Oxigénio Dissolvido; Taxa de Saturação em Oxigénio; Condutividade eléctrica a 20ºC-média; pH) e colhidas amostras de água para a análise laboratorial dos restantes parâmetros físico-químicos definidos no Anexo V da DQA (i.e. Carência Bioquímica de Oxigénio-CBO5; Carência Química em Oxigénio-CQO; Alcalinidade, Dureza; Sólidos Suspensos Totais; Nitratos; Nitritos; Azoto Amoniacal; Azoto Total; Ortofosfatos; Fósforo Total). Em 2004/2006 as amostragens foram realizadas na Primavera simultaneamente com a amostragem dos elementos biológicos. Em 2010 foram efectuadas várias campanhas ao longo do ano. As análises foram efectuadas, de acordo com os métodos analíticos de referência indicados no Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Os poluentes específicos não foram analisados em nenhum dos locais amostrados, pelo que a classificação das respectivas massas de água não contemplou este elemento.

A caracterização dos elementos de qualidade hidromorfológica de suporte foi apenas efectuada para o local amostrado em 2004/2006 em época de Primavera, tendo-se utilizando a metodologia River Habitat Survey (versão 2003) tal como definido oficialmente a nível nacional (INAG, 2009a).

A.2. Estado químico

Em nenhum dos locais amostrados foram analisadas Substâncias Prioritárias e Outras Substâncias Perigosas, pelo que as classificações apresentadass apenas dizem respeito ao Potencial Ecológico.

B. Classificação com base em dados de monitorização

Os dois locais amostrados em 2004/2006 e em 2010 foram classificados com base no esquema conceptual apresentado na Figura 7.1.1. No final, a classificação de cada massa de água foi feita de acordo com o máximo de elementos disponíveis para essa massa de água.

B.1. Potencial ecológico

B.1.1. Elementos de qualidade biológica

Para as massas de água fortemente modificadas troços de rio adaptaram-se os sistemas de classificação desenvolvidos para os rios, de acordo com o estipulado na DQA (INAG, 2009a). Para tal procedeu-se do seguinte modo:

- Definição das fronteiras entre classes de qualidade feitas de acordo com o indicado no "*Working Group 2.3 – REFCOND da Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive*" (2000/60/EC), segundo o documento-guia "*Template for the development of a boundary setting protocol for the purpose of the Intercalibration Exercise*" (European Commission, 2003b; European Commission, 2005a e b). Calculo do percentil 10 (P10) das referências, por tipo de rios, descartando-se os valores abaixo deste percentil e passando este limite a constituir o valor de fronteira Excelente/Bom. As restantes fronteiras foram obtidas pela diferença entre o valor da fronteira Excelente/Bom e zero (mínimo que os índices podem apresentar), dividindo-se, em seguida, essa diferença por 4, ou seja, pelas restantes classes de qualidade, obtendo-se assim as fronteiras: Bom/Razoável; Razoável/Medíocre; Medíocre/Mau. A utilização do percentil 10 (P10) permitiu baixar as fronteiras para valores compatíveis com as modificações identificadas nestes sistemas;
- Utilização dos valores de referência definidos para a categoria rios em cada tipo (INAG, 2009a), pois que, de acordo com a DQA, estas condições devem ser estabelecidasem relação à referência identificada para a categoria e tipo a que pertence uma determinada massa em situações não modificadas, ou seja, em situação natural (European Commission, 2003);
- Cálculo dos valores de RQE para as fronteiras (divisão dos valores absolutos de fronteira pela mediana das referências).

Uma vez que os sistemas de classificação e respectiva definição das fronteiras entre classes de qualidade são estabelecidos por tipo de rios, os locais de referência foram seleccionados no universo das Regiões Hidrográficas do Sado e Mira (RH6), do Guadiana (RH7) e das Ribeiras do Algarve (RH8), tendo o sistema de classificação sido definido em conjunto para as 3 RH.

Nos quadros 7.1.73 e 7.74 são apresentados os valores de referência e os valores de fronteiras entre as classes de qualidade (em RQEs), respectivamente para os índices biológicos fitobentos-diatomáceas e invertebrados bentónicos para as massas de água fortemente modificadas troços de rios por tipo presente na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve com excepção do tipo Calcários do Algarve (S4). Para este tipo (existente apenas na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve) o reduzido número de locais

monitorizados inviabilizou a adopção da metodologia adoptada para os restantes tipos (i.e. S1 ≤ 100 km²; S1 > 100 km², S2). Neste caso, a classificação da massa de água pertencente ao tipo Calcários do Algarve (S4) foi feita utilizando as fronteiras definidas pelo INAG (2009a) para a categoria rios.

Quadro 7.1.73 – Valores de referência e valores de fronteiras entre as classes de qualidade para o índice de fitobentos-diatomáceas (RQEs) adaptados para os tipos de massa de águas fortemente modificadas troços de rio S1≤100 km² e S1>100 km²

Tipos	Índices	Valor de referência*	Bom/Raz. (RQE)**	Raz./Med. (RQE)**	Med./Mau (RQE)**
S1≤100 km² S1>100 km²	CEE	17,70	0,70	0,47	0,23

Notas:
* – valores de referência definidos pelo INAG para condições não modificadas, i.e massas de água rios (INAG, 2009a);
** – valores de fronteira adaptados a condições modificadas (i.e. massas de água fortemente modificadas troços de rios).

Quadro 7.1.74 – Valores de referência e valores de fronteiras entre as classes de qualidade para os índices de invertebrados bentónicos (RQEs), adaptados para os tipos de massa de águas fortemente modificadas troços de rio S1≤100 km² e S1>100 km²

Tipos	Índices	Valor de Referência*	Bom/Raz. (RQE)**	Raz./Med. (RQE)**	Med./Mau (RQE)
S1BH≤100 km²	$IPtI_S$	0,99	0,61	0,40	0,20
S1BH>100 km²	$IPtI_S$	0,98	0,66	0,44	0,22

Notas:
* – valores de referência definidos pelo INAG para condições não modificadas, i.e massas de água rios (INAG, 2009a);
** – valores de fronteira adaptados a condições modificadas (i.e. massas de água fortemente modificadas troços de rios).

Presentemente é impossível apresentar a incerteza associada aos sistemas de classificação propostos uma vez o número de locais amostrados em massas de água fortemente modificadas troços de rios é muito reduzido.

B.1.2. Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos – elementos gerais

Devido à inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e os elementos físico-químicos para massas de água fortemente modificadas troços de rios, utilizaram-se os critérios que foram definidos a nível oficial para as massas de água rios. Deste modo, a classificação para os Elementos Químicos e Físico-Químicos gerais apenas contempla valores de fronteira entre as classes Bom e Razoável para os seguintes parâmetros: Oxigénio Dissolvido; taxa de saturação em Oxigénio; pH; Nitratos e Fósforo Total (ver Quadro 7.1.5).

B.1.3. Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos – poluentes específicos

Os poluentes específicos não foram utilizados para classificação uma vez que não foram analisados para as massas de água fortemente modificadas troços de rios.

B.1.4. Elementos de qualidade hidromorfológica

Para as massas de água pertencentes à categoria rios a avaliação dos elementos de qualidade hidromorfológica foi feita pela aplicação da metodologia River Habitat Survey (versão 2003) e do cálculo do índice Habitat Modification Score (HMS).

De acordo com a DQA, uma das condições essenciais para a definição de locais com classificação superior a Bom em rios é a inexistência de estruturas artificiais. O índice HMS permite avaliar o grau de artificialização da estrutura física do canal, sendo por isso independente das características tipológicas. Consequentemente, a sua aplicação nas massas de água fortemente modificadas troços a jusante de barragens garante o cumprimento desta condição.

B.2. Estado químico

O estado químico não foi utilizado para classificação, uma vez que para as massas de água fortemente modificadas rios não foram analisados Substâncias Prioritárias e Outras Substâncias Perigosas.

C. Classificação com base em modelação matemática

As condições de massas de água situadas a jusante de barragens podem ser avaliadas por modelação matemática a partir das condições existentes nas albufeiras situadas a montante. Desta forma, para as massas de água em que existiam os dados necessários para extrapolar a partir das albufeiras, seguiu-se uma estratégia que passou pela implementação de um modelo numérico que incluiu a validação por comparação com os dados superficiais e o cálculo dos parâmetros relevantes para a classificação dos pontos de descarga da barragem.

As massas de água em estudo são:

- Ribeira de Odiáxere a jusante da barragem de Odiáxere-Bravura – o8RDA1688;
- Rio Arade a jusante da barragem de Arade – o8RDA1674;

O código do modelo CE-QUAL-W2 permite a opção de calcular a qualidade da água descarregada em função do peso de cada uma das descargas, de modo que a tarefa não requer qualquer hipótese suplementar em fase de pós processamento. Por exemplo, admitindo que é descarregado 60% do caudal sob a forma de descarga de fundo e 40% sob a forma de descarga de superfície, o modelo permite calcular as concentrações médias ponderadas da água a jusante. Usando esta capacidade e tendo em consideração que são conhecidas não só as descargas de cada barragem, mas também o tipo de descarga, foi possível determinar as concentrações na água descarregada para jusante.

Admitindo que a água nos troços a jusante apresenta as mesmas características da água descarregada, procedeu-se à classificação de acordo com os indicadores e os critérios definidos pelo INAG (2009a) para massas de água fortemente modificadas albufeiras (Quadros 7.1.75 e 7.1.76).

Quadro 7.1.75 – Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom potencial ecológico em massas de água fortemente modificadas albufeiras

Parâmetros	**Limite para o Bom Potencial**	
	Tipo Norte	**Tipo Sul**
Taxa de Saturação em Oxigénio (1)	Entre 60% e 120%	Entre 60% e 140%
Nitratos (2)	≤ 25 mg NO_3/l	≤ 25 mg NO_3/l
Fósforo Total (2)	≤ 0,05 mg P/l	≤ 0,07 mg P/l
Observações: (1) 80% das amostras se a frequência for mensal ou superior (2) Média anual		

Quadro 7.1.76 – Valor de fronteira Bom/Razoável para o parâmetro clorofila *a* no tipo de albufeira Sul

Tipo de Albufeira	**Componente**	**Indicador**	**Limite Razoável/Bom**
Sul	Biomassa	clorofila *a* (mg/m^3)	9,5

D. Classificação com base em avaliação pericial *in situ*

Complementarmente, com o objectivo de aumentar o nível de confiança na classificação obtida por modelação para as massas de água não monitorizadas (i.e rio Arade a jusante da barragem de Arade - o8RDA1674), foi aplicada a Ficha de Campo para avaliação pericial com 10 variáveis desenvolvida para a categoria rios (ver sub-capítulo Avaliação do Estado das Massas de Água Rios, secção 7.1.3.1 Critérios e Procedimentos, ponto C. Classificação com base em avaliação pericial *in situ*). A ficha de campo encontra-se representada na **Figura I.3.1** (**Anexo I.3.1 do Tomo 7C**).

A ficha preenchida encontra-se na **Figura I.3.2** (*Avaliação Pericial do Troço a jusante da barragem do Arade* – **Anexo I.3.1 do Tomo 7C**).

Tal como anteriormente referido, as variáveis consideradas na Ficha de Campo tiveram como base, a caracterização da área envolvente, a caracterização do troço de amostragem, os critérios de pressão (EC, 2003) e o conhecimento obtido em estudos e projectos anteriormente efectuados (e.g. Implementação da DQA em 2004/2006).

E. Níveis de confiança da avaliação do estado das massas de água

Por forma a avaliar a confiança na classificação final do estado das massas de água fortemente modificadas troços de rios, definiram-se dois níveis de confiança. Assim estabeleceu-se:

- Nível de Confiança Médio/Elevado – Classificação das massas de água obtida com base em dados de monitorização de elementos biológicos (i.e. invertebrados bentónicos) e elementos físico-químicos gerais de suporte. O facto da avaliação do Potencial Ecológico não incluir os elementos biológicos fitobentos – diatomáceas, macrófitos e fauna piscícola, penaliza o nível de confiança;
- Nível de confiança Baixo – Classificação de massas de água obtida por modelação matemática ou por avaliação pericial *in situ* (aplicação de ficha de campo com dez variáveis). Considera-se que nestes casos, o resultado final constitui um indicador do Estado das massas fortemente modificadas troços de rios.

7.1.7.2. Resultados da classificação

A. Classificação de massas de água monitorizadas

A.1. Potencial ecológico – classificação por elemento de qualidade

No **Quadro I.3.1** (Classificação por elemento de qualidade. Indicação do Potencial Ecológico, das massas de água fortemente modificadas troços de rios monitorizados. Indicação dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom) **do Anexo I.3.2 (Tomo 7C)** apresenta-se o resultado do Potencial Ecológico para as duas massas de água fortemente modificadas rios monitorizadas, por elemento de qualidade utilizado, com indicação dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom.

As duas massas de água analisadas situam-se sucessivamente a jusante da barragem de Odiáxere-Bravura, sendo que a que se localiza imediatamente a jusante apresenta Potencial Ecológico Razoável e a que lhe sucede apresenta Potencial Ecológico Bom. Os elementos responsáveis pela classificação inferior a Bom na primeira massa de água são elementos físico-químicos gerais e dentro destes os parâmetros, percentagem de Saturação em Oxigénio, CBO_5 e Fósforo Total. Estes resultados parecem evidenciar a inexistência de um caudal ecológico adequado, que se reflecte nos valores indesejáveis dos parâmetros físico-químicos identificados, com reflexos na integridade do sistema aquático.

A.2. Estado Químico

Tal como referido, para ambas as massas de água monitorizadas não foram analisadas Substâncias Prioritárias e Outras Substâncias Perigosas, pelo que o resultado final é relativo ao Potencial Ecológico.

B. Resultados da modelação matemática

Os resultados da modelação da qualidade da água nas albufeiras de Odiáxere-Bravura e do Arade são apresentados no **Anexo I.3.3** (Descrição dos resultados do modelo CE-QUAL-W2 – **Tomo 7C**). De uma maneira geral, os resultados do modelo são satisfatórios para os parâmetros analisados (i.e. clorofila *a*, Fósforo total e Nitratos).

No quadro seguinte apresenta-se o resultado para o Potencial Ecológico das massas de água em análise.

Quadro 7.1.77 – Classificação das 2 massas de água fortemente modificadas troços a jusante de barragens de acordo com os resultados do modelo para os parâmetros clorofila *a,* taxa de saturação em Oxigénio, Oxigénio dissolvido, Nitratos e Fósforo total

Troço	Parâmetros				
	Clorofila *a*	**Taxa de saturação em oxigénio**	**Oxigénio dissolvido**	**Nitratos**	**Fósforo total**
Rio Arade a Jusante B. Arade – 08RDA1674	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior
Ribeira de Odiáxere a Jusante B. Odiáxere-Bravura – 08RDA1688	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior	Bom ou superior

No que diz respeito aos Nitratos, as concentrações obtidas em ambas as albufeiras encontram-se muito abaixo de 25 mg NO_3/l, de modo que ambas as massas de água devem ser classificadas com Bom Potencial Ecológico para este parâmetro. A previsão do pH apresenta pouca fiabilidade de modo que se optou por não utilizar este parâmetro.

Os resultados obtidos para a Taxa de Saturação de Oxigénio indicam valores superiores a 60%, pelo que ambas as massas de água devem ser classificadas com Bom Potencial Ecológico para este parâmetro.

No que se relaciona com o Fósforo Total os valores estão em geral abaixo do limiar sendo que na massa de água a jusante da barragem de Arade, há anos em que as concentrações excedem o valor de 70 µg/l.

Finalmente, e em relação à clorofila a, as concentrações são muito baixas, classificando ambas as massas de água com Bom Potencial Ecológico.

De uma forma geral os resultados são indicativos de um bom potencial ecológico para as massas de água em análise, o que está de acordo com o resultado obtido por avaliação pericial para a massa de água a jusante da barragem do Arade (ver ponto seguinte). O mesmo já não se pode afirmar para a massa de água a jusante da barragem de Odiáxere-Bravura, classificada como Razoável devido aos parâmetros percentagem de Saturação em Oxigénio, CBO_5 e Fósforo Total. Esta discordância poderá ser explicada pelo facto do modelo partir das condições verificadas a montante na albufeira e não de dados directamente medidos na massa de água a jusante. Tal como foi verificado anteriormente, a albufeira de Odiáxere-Bravura apresenta boas condições físico-químicas e fitoplânctónicas tendo por isso sido classificada com Bom Potencial Ecológico para estes elementos, não sendo consequentemente de estranhar que extrapolações para jusante com base em dados que indicam boa qualidade resultem favoravelmente, ou seja, sejam indicativos de Bom Potencial Ecológico.

Tal como já anteriormente referido, os valores desfavoráveis observados na massa de água a jusante da barragem da Odiáxere-Bravura (i.e. Saturação em Oxigénio, CBO_5 e Fósforo Total) parecem evidenciar a inexistência de um caudal ecológico adequado com reflexos na integridade do sistema aquático.

B. Classificação com base em avaliação pericial *in situ*

A massa de água fortemente modificada a jusante da Barragem de Arade foi a única que não tendo sido avaliada com base em dados de monitorização foi avaliada pericialmente por observação visual *in situ*, tendo para o efeito sido preenchida uma ficha de campo (**Figura I.3.1, Anexo I.3.1, Tomo 7C**)

O resultado desta metodologia de classificação indica, para amassa de água, Bom Potencial Ecológico, avaliação perfeitamente compatível com o resultado obtido por modelação matemática.

C. Estado das massas de água fortemente modificadas troços de rios

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição espacial da totalidade de massas de água fortemente modificadas troços de rios presentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (incluindo as massas de água monitorizadas e a massa de água avaliada por modelação matemática e análise pericial in situ) e respectivo resultado de classificação para o Estado.

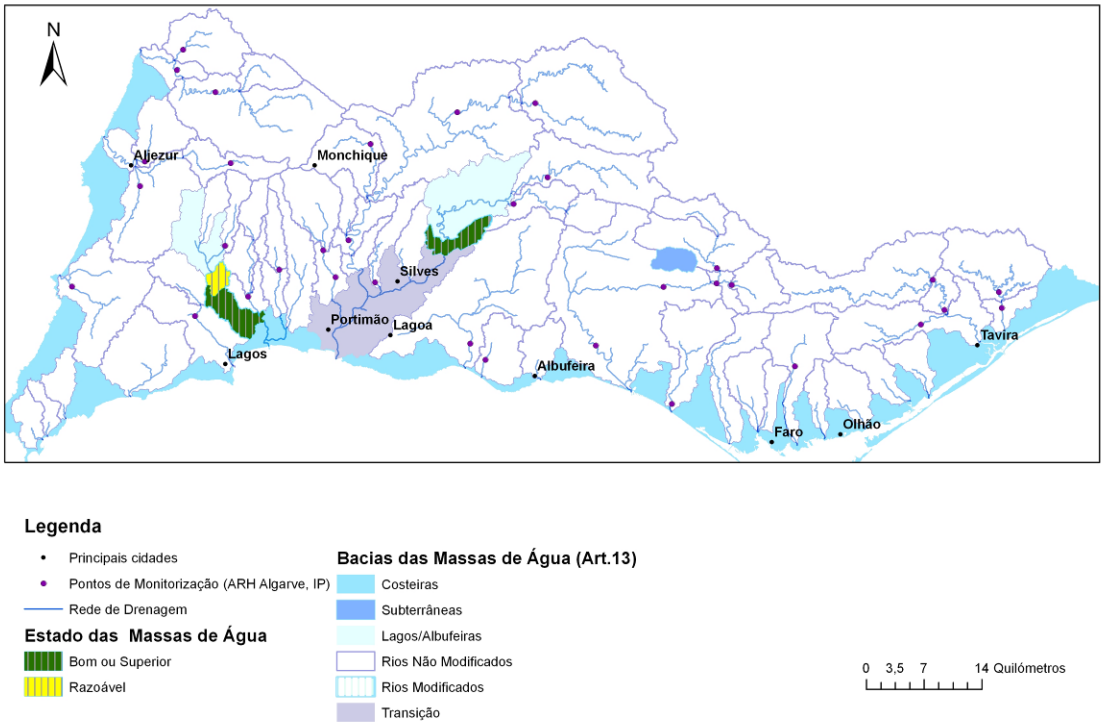
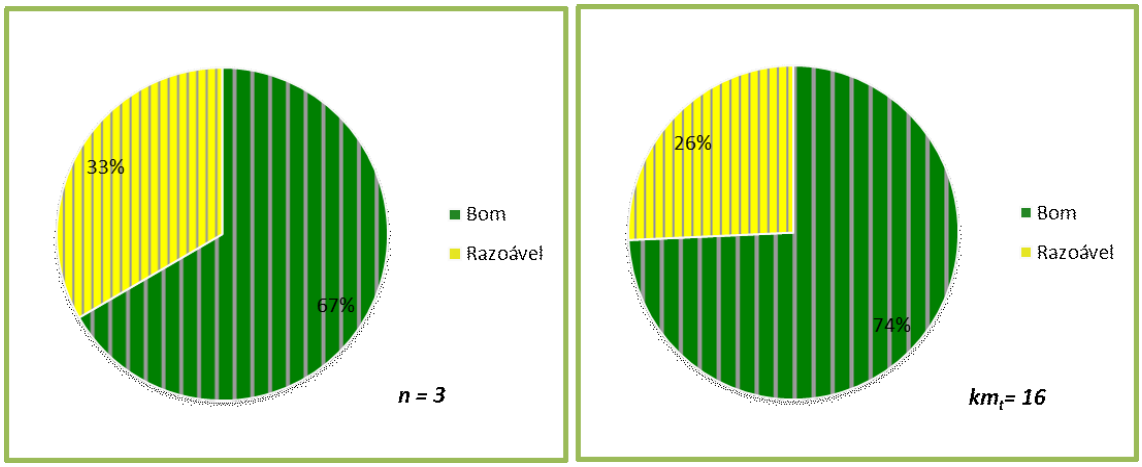


Figura 7.1.55 – Distribuição espacial das 3 massas de água fortemente modificadas troços de rios presentes na RH8 e respectivo resultado para o estado final (representação por bacia hidrográfica das massas de água)

Percentualmente, da totalidade de massas de água fortemente modificadas troços de rios presentes na RH8, i.e. 3 massas de água, 67% apresentam classificação Bom ou superior e 33% evidenciam, classificação Razoável. Em termos de extensão (km) os resultados por classe de qualidade são equivalentes (Quadro 7.1.78 e Figura 7.1.56).

Quadro 7.1.78 – Estado das massas de água fortemente modificadas troços de rio na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (resultados por classes de qualidade expressos em número de massas de água e em extensão)

Classificação	N.º total de massas de água		Extensão	
	N.º	%	km	%
Bom ou Superior	2	67	12	74
Razoável	1	33	4	26
Mediocre	0	0	0	0
Mau	0	0	0	0
Total	3	100	16	100



Nota: na figura do lado esquerdo, os resultados são expressos em número de massas de água; na figura do lado direito, os resultados são expressos em extensão (km).

Figura 7.1.56 – Resultados percentuais por classe de qualidade para o estado da totalidade de massas de água fortemente modificadas troços de rios na RH8

No quadro seguinte apresenta-se o resultado síntese para o Estado da totalidade de massas de água fortemente modificadas troços de rios existentes na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (i.e. 3 massas de água), com indicação do elemento responsável pelas classificações inferiores a Bom, indicação da metodologia de classificação e respectivo nível de confiança.

Quadro 7.1.79 – Estado das massas de água fortemente modificadas troços de rios existentes na RH8 (indicação da metodologia de classificação, dos elementos responsáveis pelas classificações inferiores a Bom e do grau de confiança na classificação obtida)

Categoria	Designação	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação					Grau confiança classificação
					Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Avaliação Pericial	
R	Rio Arade (HMWB - Jusante B. Arade)	08RDA1674	Bom ou Superior	Análise de pressões; análise pericial						Baixo
R	Ribeira de Odeáxere (HMWB - Jusante B. Odiaxere - Bravura)	08RDA1688	Razoável	Monitorização		% O2, CBO5, fósforo total				Médio

Categoria	Designação	Código MS_CD	Estado final	Metodologia classificação	Elementos responsáveis pela classificação					Grau confiança classificação
					Qualidade biológica	FQ gerais	Poluentes específicos	Substâncias Prioritárias	Avaliação Pericial	
R	Ribeira de Odeáxere (HMWB - Jusante B. Odiaxere - Bravura)	08RDA1696	**Bom ou Superior**	Monitorização						Médio

7.1.7.3. Causas para não se atingir o Bom Estado

Com o objectivo de identificar as medidas necessárias para melhorar o estado das massas de água, é necessário, num primeiro passo, identificar as principais causas que contribuem para o não cumprimento das condições para o Bom estado.Apresentam-se as principais causas/pressões responsáveis pela degradação e respectivos elementos chave de análise, identificados ao longo dos programas de monitorização e corroborados em trabalhos de investigação desenvolvidos na RH8:

- Pressões pontuais
  - Poluição pontual com origem em ETAR mal dimensionadas e com reduzida eficiência – *Elementos-chave de análise*: Azoto Amoniacal, Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
  - Poluição pontual não identificada com origem em actividades urbanas ou industriais – *Elementos-chave de análise*: Azoto Amoniacal, Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
- Pressões difusas
  - Poluição difusa com origem na ocupação de solo (i.e. agricultura e carga animal) – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
  - Poluição difusa mista com origem em actividades urbana, industrial e de agricultura – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
  - Poluição difusa não identificada – *Elementos-chave de análise*: Fósforo Total, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados Bentónicos, Fitobentos-Diatomáceas;
- Modificações físicas na zona de canal e/ou margens

- Modificações físicas na zona de canal e/ou margens (i.e.muros, pontes, passagens etc)– *Elementos-chave de análise*: Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, hidrologia, conectividade, danificação de habitats;
- Captação de água – *Elementos-chave de análise*: Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, hidrologia, conectividade, danificação de habitats;
- Corte e danificação da vegetação ripícola de margem – *Elementos-chave de análise*: Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, hidrologia, conectividade, danificação de habitats;
- Inexistência de caudal ecológico ou caudal ecológico inadequado proveniente das albufeiras situadas a montante – *Elementos-chave de análise*: Condições ambientais gerais, Oxigénio Dissolvido, Taxa de Saturação de Oxigénio, pH Invertebrados bentónicos, Fauna piscícola, hidrologia, conectividade, danificação de habitats.

As principais causas responsáveis pelos resultados indesejáveis agrupam-se em três categorias: focos de pressão pontual; pressão difusa; modificações físicas na zona de canal e/ou margens.

Os focos de pressão pontual são facilmente identificáveis e relacionam-se com efluentes não tratados de actividades urbanas e industriais não identificadas ou não licenciadas.

A pressão difusa tem origem nas diferentes actividades na bacia de drenagem, relacionadas com a agricultura, com a carga animal, com a indústria e com a ocupação urbana. Consequentemente é difícil quantificar a carga orgânica resultante que entra nas massas de água. Esta dificuldade surge agravada no sul de Portugal, onde a maioria dos cursos de água são de regime temporários resultante da distribuição anual da precipitação que ocorre de uma forma irregular frequentemente sob a forma de eventos torrenciais que arrastam materiais e contaminantes ao longo da bacia e dos rios.

As modificações físicas na zona de canal e/ou margens, integram todas as acções desencadeadas pelo homem que alteram as características naturais e a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos com consequência no seu funcionamento, nas comunidades biológicas e na qualidade da água. No caso particular das massas de água fortemente modificadas troços de rios a jusante de barragens, destaca-se como principal causa responsável pela degradação e não cumprimento das condições de Bom estado, a inexistência ou inadequação do caudal ecológico proveniente das albufeiras situadas a montante. As consequências reflectem-se nas características físico-químicas abióticas com reflexos significativos nas comunidades biológicas e na integridade dos sistemas aquáticos.

No quadro seguinte apresenta-se a massa de água fortemente modificada troço de rio em estado inferior a bom e as pressões significativas responsáveis pelo não alcance do bom estado.

Quadro 7.1.8o – Pressões significativas responsáveis pelo não alcance do bom estado por massa de água

Nome	Código MS_CD	Pressões responsáveis pelo não alcance do bom estado
Ribeira de Odeáxere (HMWB Jusante B. Odiaxere- Bravura)	08RDA1688	Pressões difusas (agricultura); Pressões difusas (Não-agrícolas: escorrências de origem urbana); pressões hidromorfológicas

7.1.8. Avaliação das massas de água fortemente modificadas – águas de transição e costeiras

7.1.8.1. Critérios e procedimentos

A. Avaliação do estado ecológico

No "Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas" produzido pelo INAG (2005) foram identificadas provisoriamente duas massas de água fortemente modificadas na RH8: Arade WB2HM (tipologia A2) e Ria Formosa WB2 (tipologia A4).

No âmbito da avaliação do estado destas massas de água verificou-se a inexistência de dados de monitorização que permitissem classificar qualquer elemento de qualidade biológica e físico-química da massa de água Arade WB2HM. Ainda assim, foi utilizado um modelo biogeoquímico para classificar esta massa de água quanto aos elementos de qualidade "Fitoplâncton" (Percentil 90 de Clorofila *a*) e "Condições gerais físico-químicas" (Oxigénio dissolvido). Já no caso da massa de água Ria Formosa WB2 existiam dados de monitorização suficientes pata proceder à sua classificação, no entanto, foram também utilizadas as previsões de um modelo biogeoquímico desenvolvido para a lagoa costeira.

Para ambas as massas de água se verificou 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 e referida massa de água conseguiu atingir o estado bom relativamente aos elementos de qualidade biológicos analisados (fitoplâncton em ambas e outra flora aquática e macroinvertebrados bentónicos apenas na Ria Formosa WB2) e aos elementos físico-químicos.

Considerando que a avaliação do estado das massas de água fortemente modificadas deve ter em conta os elementos de qualidade mais sensíveis às alterações físicas (European Commission, 2003c), 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 o avaliação de estado da massa de água Ria Formosa WB2 resultante da análise dos elementos de qualidade "outra flora aquática" e "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 terem 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 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.

Assim, o potencial ecológico desta massa de água será avaliado considerando os critérios para o "bom potencial ecológico" equivalentes aos estabelecidos para o "bom estado ecológico" (anteriormente descritos na secção 2.1.10. "Condições de referência para águas de transição"), já que considerando os critérios de avaliação mais exigentes associados ao primeiro estas massas atingem pelo menos o estado bom. No caso do "bom potencial ecológico" em vez do estado "excelente" usa-se o "máximo" potencial ecológico.

B. Avaliação do estado químico

Também a avaliação do estado químico da massa de água Ria Formosa WB2, a única das duas massas de água fortemente modificadas da RH8 passível de ser classificada, será feita da mesma forma que no caso das massas de água naturais (cf. "Avaliação do estádio químico", na secção 7.1.5.1. Critérios e Procedimentos)

7.1.8.2. Avaliação do potencial ecológico

A. Massa de água Arade WB2HM

A.1. Elementos de qualidade biológicos

A.1.1. Fitoplâncton

Tal como foi referido anteriormente, os dados disponíveis para as massas de água correspondentes ao Estuário do Arade foram agregados e analisados por massa de água, permitido a classificação das mesmas.

Para a massa de água Arade WB2 HM não existem dados disponíveis de campanhas de monitorização, pelo que foi calculado o percentil 90 do parâmetro Clorofila *a* e o percentil 50 da salinidade apenas com base nas previsões do modelo bigeoquímico desenvolvido para o Estuário (ver Secção "7.1.4.2. Avaliação do estado ecológico" – "A. Massas de água do Estuário do Arade"), apresentando-se os resultados obtidos no Quadro 7.1.81. A distribuição espacial do percentil 50 e dos valores médios previstos pelo modelo para os parâmetros salinidade e Clorofila *a* são apresentados nas Figuras 7.1.25 e 7.1.26, respectivamente (na

Secção "7.1.4.2. Avaliação do estado ecológico" – "A. Massas de água do Estuário do Arade"), evidenciando claramente as características físico-químicas das diferentes massas de água.

Quadro 7.1.81 – Percentil 90 e média para o parâmetro Clorofila *a* e Percentil 50 e média para o parâmetro salinidade calculados com base nas previsões do modelo

Parâmetro	Modelo		
	N.º Dados	Média	Percentil
Clorofila *a*	1 ano	5	12
Salinidade	1 ano	10	5

Com base no modelo desenvolvido, na massa de água Arade WB2HM a classe de salinidade prevista é entre 0 e 5; já o percentil 90 de Clorofila *a* previsto pelo modelo é de 12 µg/l. Assim, tendo como base as classes adoptadas para as águas de transição do tipo A2, a classificação final da massa de água Arade WB2 HM relativamente ao elemento de qualidade "Fitoplâncton" é de Bom (Quadro 7.1.83).

A.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

A.2.1. Condições gerais

Apesar da inexistência de dados de monitorização na massa de água Arade WB2HM, com base nas distribuições espaciais fornecidas pelo modelo (Figura 7.1.57) pode-se concluir que nesta massa de água não se verificam índices baixos de oxigénio dissolvido.

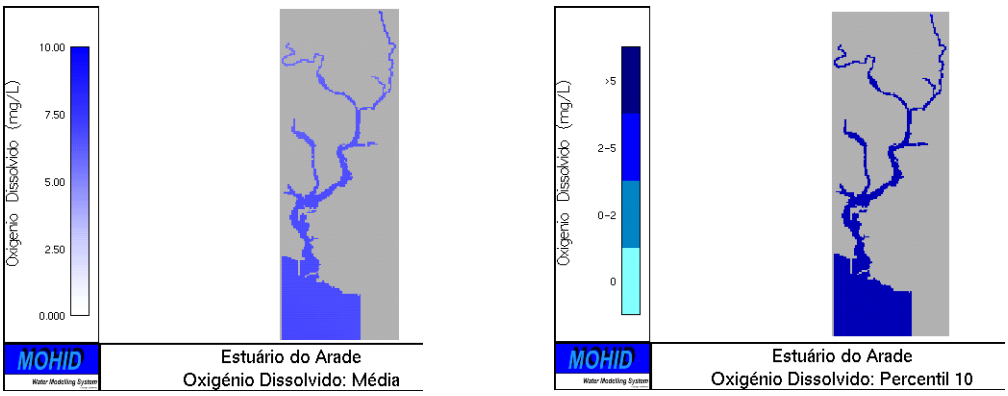


Figura 7.1.57 – Mapas espaciais previstos pelo modelo para o Estuário do Arade dos valores médios e percentil 10 para o parâmetro oxigénio dissolvido

A aplicação do critério para o oxigénio dissolvido da metodologia ASSETS (A*ssessment of Estuarine Trophic Status*) da NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration, United States of America*) (Bricker *et al.*, 1999, 2003) à massa de água Arade WB2HM conduz à classificação resumida no quadro seguinte. De referir que esta classificação tem apenas em conta o percentil 10 do descritor "oxigénio dissolvido".

Quadro 7.1.82 – Classificação das massas de água do Estuário do Arade com base no valor de percentil 10 para o descritor oxigénio dissolvido

Massas de Água	Percentil 10	Classificação	Classificação DQA
Arade WB2HM	8,5 mg/l	Sem problemas (›5 mg/l)	Bom/Excelente

A.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

A massa de água Arade WB2 HMWB não apresenta estruturas que constituam pressões hidromorfológicas. 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 na hidrologia (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente a secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"). Assim, considera-se que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram num estado abaixo de excelente.

A.4. Avaliação global do estado ecológico

No quadro seguinte apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade que conduzem à avaliação do estado final da massa de água Arade WB2HM.

Quadro 7.1.83 – Estado ecológico da massa de água Arade WB2HM

Massa de água	WB2HM
Potencial ecológico	Bom
Elementos biológicos	
• Fitoplâncton	Bom
Elementos físico-químicos	
• Condições gerais	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-
Elementos hidromorfológicos	Bom

B. Massa de água Ria Formosa WB2

B.1. Elementos de qualidade biológicos

B.1.1. Fitoplâncton

B.1.1.1. Concentração de Clorofila *a*

Os dados disponíveis para a classificação das massas de água da Ria Formosa reportam a cinco campanhas de monitorização da responsabilidade do INAG (Rede Estuários), em oito locais, que decorreram entre Fevereiro de 2002 e Setembro de 2004. Estas campanhas foram integradas com campanhas de monitorização da Águas do Algarve (AdA) efectuadas entre 2004 e 2005. Foram ainda considerados dados de um projecto efectuado para o INAG pela Universidade Técnica de Lisboa os quais reportam a campanhas de amostragem na zona de Faro, Olhão e Tavira realizadas entre 2001 e 2002 em duas situações de maré (Preia-Mar e Baixa-Mar).

Os dados analisados e agregados por massa de água na Ria Formosa (Quadro 7.1.84) serviram de base para aplicar a os critérios de avaliação das massas de água de costa aberta.

Quadro 7.1.84 – Dados de Clorofila *a* disponíveis para a massa de água Ria Formosa WB2, respectivo tratamento estatístico (média e percentil 90) e classificação

Massa de água	N.º Dados	Média	Percentil 90	Classificação
Ria Formosa-WB2	1.202	1,8	4,3	Excelente

A Figura 7.1.47 apresenta as previsões do modelo da Ria Formosa Oeste para as concentrações de Clorofila *a*. Os resultados obtidos mostram que ambos, dados de campo e previsões do modelo, apontam para a mesma classificação da massa de água Ria Formosa WB2, ou seja, Excelente (Percentil 90 da concentração de Clorofila *a* entre 0 e 5 µg/l).

B.1.2. Outra flora aquática

Não existem dados disponíveis que permitam a avaliação do estado da massa de água relativamente ao elemento de qualidade "outra flora aquática".

No âmbito do projecto EEMA o elemento de qualidade "outra flora aquática" foi avaliado na massa de água Ria Formosa WB2 tendo em conta as macroalgas e as angiospérmicas marinhas. Estes dois componentes foram avaliados com base numa metodologia ainda em desenvolvimento, tendo as

macroalgas alcançado o estado excelente e as angiospérmicas marinhas o estado bom. A avaliação teve como base dados de 2010.

B.1.3. Macroinvertebrados bentónicos

No âmbito do projecto EEMA a massa de água Ria Formosa WB2 foi classificada no estado "Bom" quanto ao elemento de qualidade "macroinvertebrados bentónicos". Os dados que estiveram na base dessa análise foram recolhidos no âmbito do projecto RECITAL (Condições de referência e intercalibração nas águas de transição e costeiras portuguesas) no Inverno de 2006.

B.2. Elementos de qualidade químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

B.2.2.1. Condições gerais

Os dados utilizados para avaliação destes elementos de qualidade tiveram as mesmas fontes que foram utilizadas para avaliação da concentração da Clorofila *a* (*Vide* B.1.1. Fitoplâncton)

Os dados disponíveis foram agregados e analisados por massa de água (Quadro 7.1.85), observando-se que em termos dos nutrientes amónia e fosfato a massa de água Ria Formosa WB2 apresenta concentrações médias superiores às obtidas nas outras massas de água, o que pode ser reflexo pelo facto de esta massa de água ser o meio receptor das ETAR de Faro (Nascente e Poente) e Olhão (Nascente e Poente). Embora sejam concentrações em média superiores às restantes massas de água, estas são no entanto baixas, quando comparadas com outros sistemas estuarinos e costeiros (e.g. Lagoa de Óbidos, Estuário do Sado).

Em geral, os teores de nutrientes azotados e fosfatados nas massas de água da Ria Formosa, são baixos e indicativos de massas de água pobres em nutrientes. Os teores médios de oxigénio dissolvido na massa de água Ria Formosa WB2 são superiores a 7 mg/l, o que, de acordo com as classes propostas pelo ASSETS, é indicativo da inexistência problemas de anóxia e de bons níveis de oxigenação. Tal corresponde ao estado Excelente/Bom (ver secção 2.1.10. "Condições de referência para Águas de Transição") e o estado Excelente ou Bom é atribuído consoante o estado dos outros elementos de qualidade.

Quadro 7.1.85 – Dados de nutrientes e oxigénio dissolvido disponíveis para a massa de água na Ria Formosa WB2 e respectivo tratamento estatístico (percentil 90 para os nutrientes e percentil 10 para o oxigénio dissolvido)

Parâmetro	N.º Dados	Percentil	Média
Amónia	1.610	1,2	0,39
Nitrato	1.601	0,08	0,04
Fosfato	1.648	0,40	0,16
Oxigénio dissolvido	1.688	5,3	7,6

A Figura 7.1.49 apresenta as previsões do modelo na Ria Formosa Oeste, que apontam para a mesma classificação da massa de água Ria Formosa WB2, ou seja, Sem Problemas (Percentil 10 ›5 mg/l), equivalente ao estado Bom/Excelente.

B.2.2.2. Poluentes específicos

As massas de água costeira correspondentes à Ria Formosa não foram objecto de monitorização recente no âmbito dos poluentes específicos, pelo que, não existindo dados de monitorização, não foi possível proceder à classificação do estado desta massa de água relativamente a este elemento de qualidade.

B.2.3. Elementos de qualidade hidromorfológica de suporte dos elementos biológicos

A massa de água WB2 apresenta pressões hidromorfológicas significativas, nomeadamente associadas às cidades de Faro e de Olhão (ver Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH, designadamente a secção 5.2.5.2. "Pressões hidromorfológicas" – "Águas de transição e costeiras"), pelo que se pode considerar, pelo número de pressões, que os elementos de qualidade hidromorfológica se encontram num estado abaixo de excelente.

B.2.4. Avaliação global do estado ecológico

No quadro seguinte apresenta-se a classificação do estado ecológico damassa de água Ria Formosa WB2.

Quadro 7.1.86 – Estado ecológico da massa de água Ria Formosa WB2

Massa de água	WB2
Potencial ecológico	Bom
Elementos biológicos	
• Fitoplâncton	Bom/Excelente
• Outra flora aquática	Bom
• Macroalgas	Excelente
• Angiospérmicas	Bom
• Macroinvertebrados bentónicos	Bom
Elementos físico-químicos	
• Condições gerais	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-
Elementos hidromorfológicos	Bom

7.1.8.3. Avaliação do estado químico

A. Massa de água Arade WB2-HM

A avaliação do estado químico desta massa de água não será feita devido à inexistência de dados de monitorização.

B. Massa de água Ria Formosa WB2

As massas de água costeira correspondentes à Ria Formosa foram objecto de monitorização apenas na campanha no âmbito do projecto EEMA. Assim, na avaliação do estado químico da massa de água WB2 são considerados valores de concentração das seguintes substâncias: Mercúrio, Níquel, Cádmio, Chumbo, TBT, Nonilfenol, Hexaclorobutadieno, Pentaclorobenzeno, α-Endossulfão, β.Endossulfão, Hexaclorobenzeno, pp'DDT, Antraceno, Fluoroanteno, Benzo(b)fluoroanteno, Benzo(k)fluoroanteno e Benzo(a)pireno.

No caso das substâncias cujas concentrações se encontraram em determinadas amostras abaixo do limite de detecção dos métodos de análise, aplicou-se a regra constante no número 5 do artigo 7.º do Decreto-

Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que estabelece que se as concentrações das substâncias numa amostra forem inferiores ao limite de quantificação, os resultados das medições são fixados em metade do valor do limite de quantificação em causa para o cálculo dos valores médios.

As concentrações das substâncias sujeitas a NQA nas amostras de água analisadas foram menores que as concentrações máximas admissíveis (NQA-CMA) em todos os casos em que este valor está definido, excepto no caso do Nonilfenol.

Numa das amostras a concentração desta substância ultrapassa a NQA-CMA (2 µg/l) e a média das concentrações ultrapassa também a NQA-MA (0,3 µg/l). No entanto, deve-se ter presente que as amostras consideradas correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano. Desta forma, estes resultados consideram-se inconclusivos, embora indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas. A fim de colmatar esta lacuna sugere-se uma maior monitorização a esta substância nas referidas massas de água.

No caso das substâncias Níquel, Chumbo, Octifenol, Pentaclorobenzeno, ppDDT, Benzo(b)flouranteno, Benzo(k)flouranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(ghi)perileno, não está definido uma NQA-CMA, mas apenas um valor médio anual (NQA-MA). Quando tal sucede, é considerado que os valores NQA-MA protegem contra picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, visto que são significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda. No caso destas substâncias, os valores das médias das concentrações em cada ponto de amostragem são inferiores ao valor definido como NQA-MA, exceptuando no caso do Pentaclorobenzeno.

O valor da NQA-MA para o Pentaclorobenzeno é 0,7 ng/l e a média das concentrações nas amostras num ponto de amostragem da massa de água WB2 é superior a esse valor. No entanto, deve-se ter presente que as amostras em questão correspondem a apenas uma época de um determinado ano (Março de 2010) e o valor da NQA-MA está associado à média aritmética das concentrações medidas em momentos diferentes do ano. Desta forma, estes resultados consideram-se inconclusivos, mas indicativos de uma possível situação de incumprimento das normas. A fim de colmatar esta lacuna sugere-se uma maior monitorização a esta substância nas referidas massas de água.

Conforme o número 8 do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, as concentrações individuais ou as concentrações de isómeros, metabolitos, produtos da degradação ou de reacção que sejam inferiores ao limite de quantificação do método devem ser consideradas iguais a zero para efeitos do cálculo da soma das concentrações. Tal sucede no caso das substâncias Benzo(b)fluoroanteno e

Benzo(k)fluoroanteno, cujas concentrações se encontraram em todas as amostras analisadas abaixo do limite de detecção dos métodos de análise.

No entanto, é de salientar que os resultados descritos se baseiam apenas numa campanha de monitorização, pelo que devem ser considerados apenas como indicativos do estado da massa de água. Isto significa que não pode ser inferida uma classificação definitiva do estado químico da massa de água Ria Formosa WB2 apenas com base nos dados analisados. Segundo a DQA durante o período de monitorização de vigilância, deve-se aplicar, para a monitorização dos parâmetros "substâncias prioritárias", em águas de transição, uma frequência mensal. Sugere-se por isso uma maior monitorização desta massa de água.

Existem ainda dados para o período entre 2001 e 2004, decorrentes de campanhas de monitorização implementadas pelo INAG, em que são analisadas as concentrações de um grande número de substâncias prioritárias nas cinco massas de água da Ria Formosa. Confrontando esses dados com as NQA definidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, verifica-se que todas as substâncias estão em conformidade com a norma.

Adicionalmente, a massa de água da Ria Formosa WB2 foi classificada como não estando em risco químico na avaliação preliminar de risco elaborada no âmbito artigo 5.º da DQA (INAG, 2005). Uma massa de água classificada como não estando em risco é aquela não se verifica a existência de pressões que possam colocar a massa de água em risco do ponto de vista químico e em que, com base nos dados de monitorização, não se detectou a presença de substâncias prioritárias ou de outros poluentes específicos em quantidades superiores às normas de qualidade ambiental debatidas no âmbito do Fórum Consultivo sobre substâncias prioritárias ou estipulados no Anexo IX da DQA (INAG, 2005).

No entanto, existem dados para o período entre 2001 e 2004, decorrentes de campanhas de monitorização implementadas pelo INAG, em que são analisadas as concentrações de um grande número de substâncias prioritárias na massa de água Ria Formosa WB2. Confrontando esses dados com as NQA definidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, verifica-se que todas as substâncias estão em conformidade com a norma.

7.1.8.4. Avaliação do estado final

Nos quadros 7.1.87 e 7.1.88 apresentam-se as avaliações dos vários elementos de qualidade nas massas de água fortemente modificadas Arade WB2 HM e Ria FormosaWB2, que resultam numa avaliação do estado final.

Quadro 7.1.87 – Estado final da massa de água de transição fortemente modificada Arade WB2 HM

Massa de água	WB2 HM
Potencial ecológico	Bom
Elementos biológicos	
• Fitoplâncton	Bom
Elementos físico-químicos	
• Condições gerais	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-
Elementos hidromorfológicos	Bom
Estado químico	-
Estado final	Bom

Quadro 7.1.88 – Estado final da massa de água costeira fortemente modificada Ria Formosa WB2

Massa de água	WB2
Potencial ecológico	Bom
Elementos biológicos	
• Fitoplâncton	Bom/Excelente
• Outra flora aquática	Bom
• Macroalgas	Excelente
• Angiospérmicas	Bom
• Macroinvertebrados bentónicos	Bom
Elementos físico-químicos	
• Condições gerais	Bom/Excelente
• Poluentes específicos	-
Elementos hidromorfológicos	Bom
Estado químico	Bom
Estado final	Bom

7.1.9. Avaliação das massas de água artificiais

Na RH8 existem duas massas de água artificiais, o Canal do Alvor e o Canal de Silves. Até à presente data estas massas de água não foram monitorizadas, pelo que não existem dados para a sua caracterização. Em todo o caso, de acordo com a decisão da Autoridade Nacional da Água, estas massas de água foram classificadas, à semelhança das restantes massas de água artificiais a nível nacional, com o estado indeterminado.

Na Figura 7.1.58 apresenta-se a localização das massas de água artificiais na RH8 e respectivo resultado para o Estado.

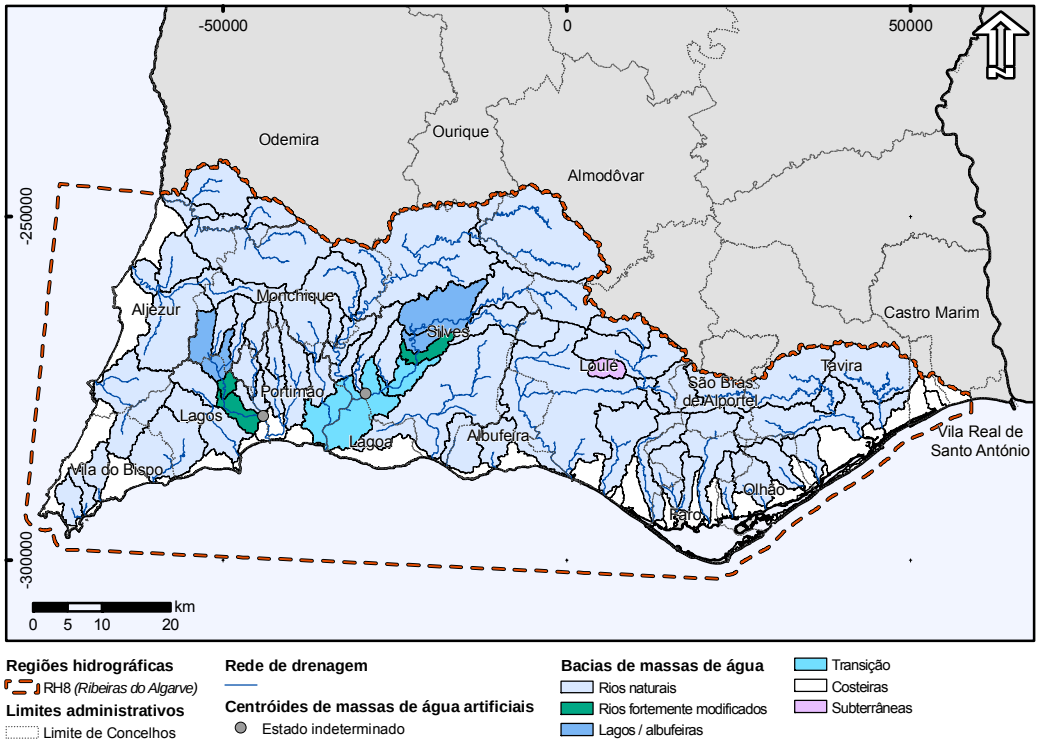


Figura 7.1.58 – Localização (representada pelo respectivo centróide) das 2 massas de água artificiais da RH8 e respectivo resultado para o Estado

7.1.10. Massas de água em que são atingidas ou excedidas as normas de qualidade ambiental

São excedidas as normas de qualidade ambiental, numa única massa de água – Ribeira da Quarteira (o8RDA1706) – para a substância chumbo (dissolvido).

7.1.11. Mapas com o estado das massas de água

De acordo com a avaliação do estado realizada para as massas de água de superfície, a RH8 apresenta 42 massas de água em estado bom ou excelente, o que representa 52% da totalidade das massas de água superficiais da RH. É de salientar que todas as massas de água em estado excelente correspondem a massas de água costeiras (6 massas de água). Das restantes massas de água, 23% estão em estado razoável (18 massas de água), 8% em estado Medíocre (6 massas de água) e 4% em estado Mau (3 massas de água, todas da tipologia Rios). Para 11 massas de água (13%) não foi feita a classificação do estado (a estas massas de água foi atribuído um estado indeterminado). Na figura seguinte apresenta-se a distribuição do estado final das massas de água da RH8 para as massas de água rios (naturais e fortemente modificadas), para as massas de água fortemente modificadas albufeiras, para as massas de água de transição (incluindo a massa de água fortemente modificada do Estuário do Arade), para as massas de água costeiras (incluindo a massa de água fortemente modificada da Ria Formosa) e para as massas de água artificiais.

Na categoria Rios (incluindo os troços de rio fortemente modificados a jusante de barragens), 42% das massas de água apresenta estado bom (ou superior); das restantes, 29% apresenta estado razoável, 10% estado medíocre, 5% apresenta estado mau e 15% apresenta estado indeterminado. As três massas de água de transição apresentam estado bom, mesmo a massa de água de transição identificada como fortemente modificada (Arade WB2HM). Quanto às massas de água costeiras, que incluem tanto as quatro massas de água de costa aberta como as cinco massas de água correspondentes à Ria Formosa (uma delas fortemente modificada – Ria Formosa WB2) e a massa de água correspondente à Ria de Alvor, todas apresentam boa qualidade (ecológica e química), atingindo mesmo 60% (6 massas de água) o estado excelente.

Todas as massas de água fortemente modificadas correspondentes a albufeiras apresentam estado bom.

Relativamente às massas de água artificiais – dois canais de rega ("Alvor" e "Silves, Lagoa e Portimão") –, ambas se encontram em estado indeterminado.

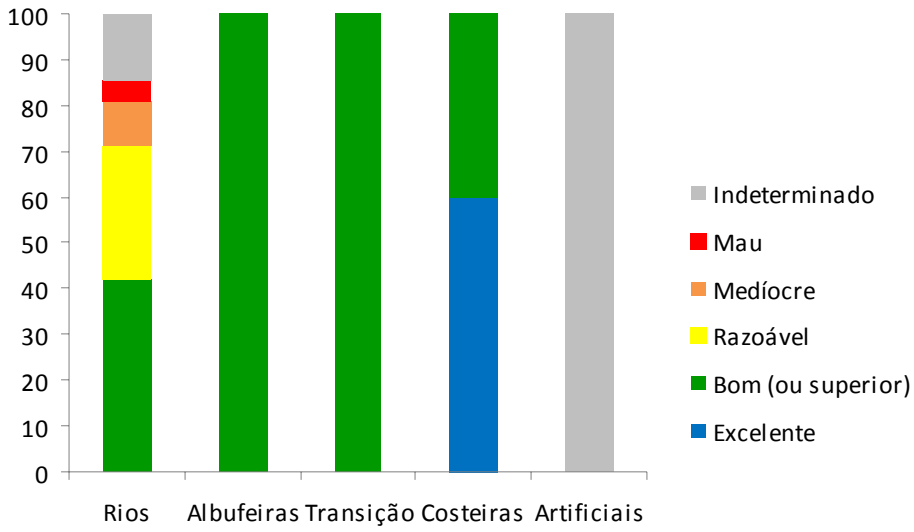


Figura 7.1.59 – Distribuição do estado final das massas de água superficiais da RH8 de cada uma das categorias por classe de qualidade (%)

Nas figuras seguintes apresentam-se: a classificação do estado ecológico, a classificação do potencial ecológico, a classificação do estado químico e a classificação do estado final das massas de água. Nas Cartas 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4 e 7.1.5 (Tomo 7B) apresentam-se os mapas com a avaliação do estado ecológico, do potencial ecológico, do estado químico, do estado final das massas de água superficiais e das massas de água em que são excedidas as normas de qualidade ambiental.

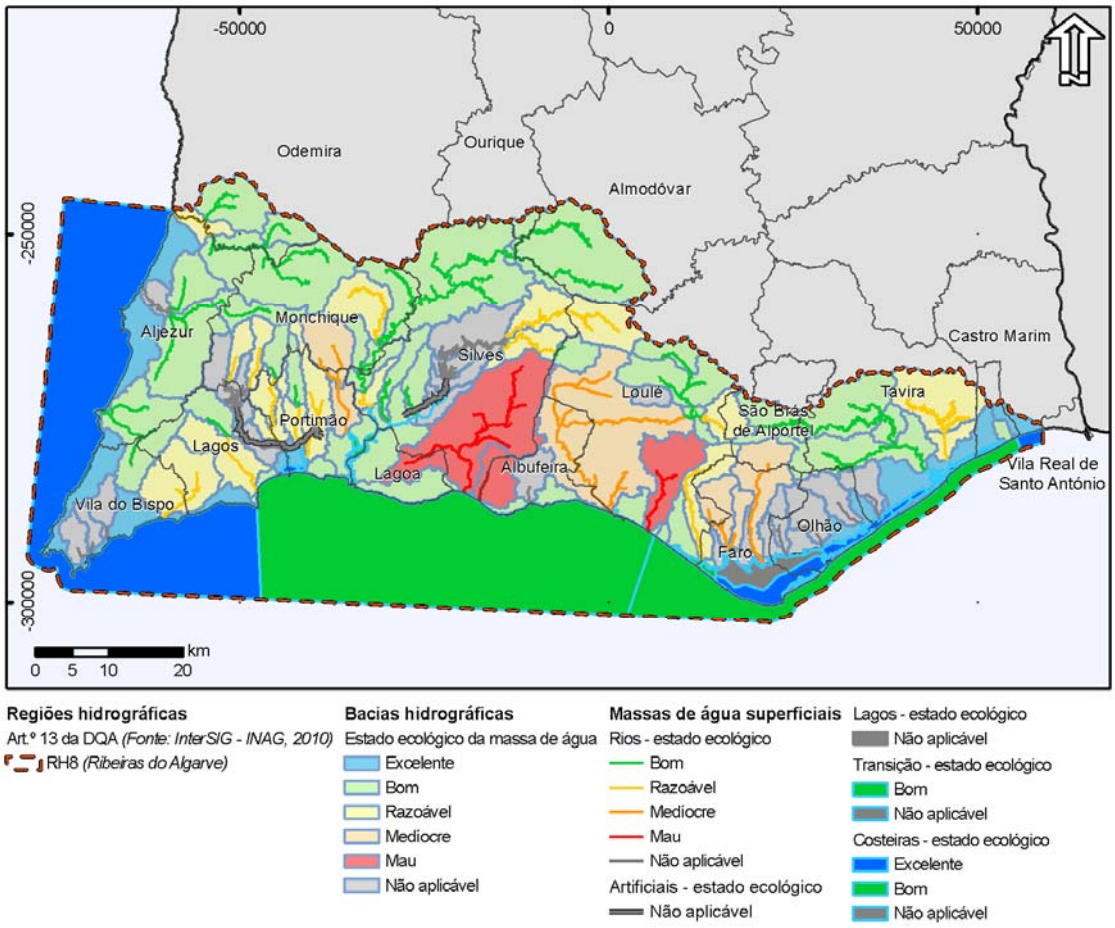


Figura 7.1.6o – Classificação do estado ecológico das massas de água superficiais da RH8

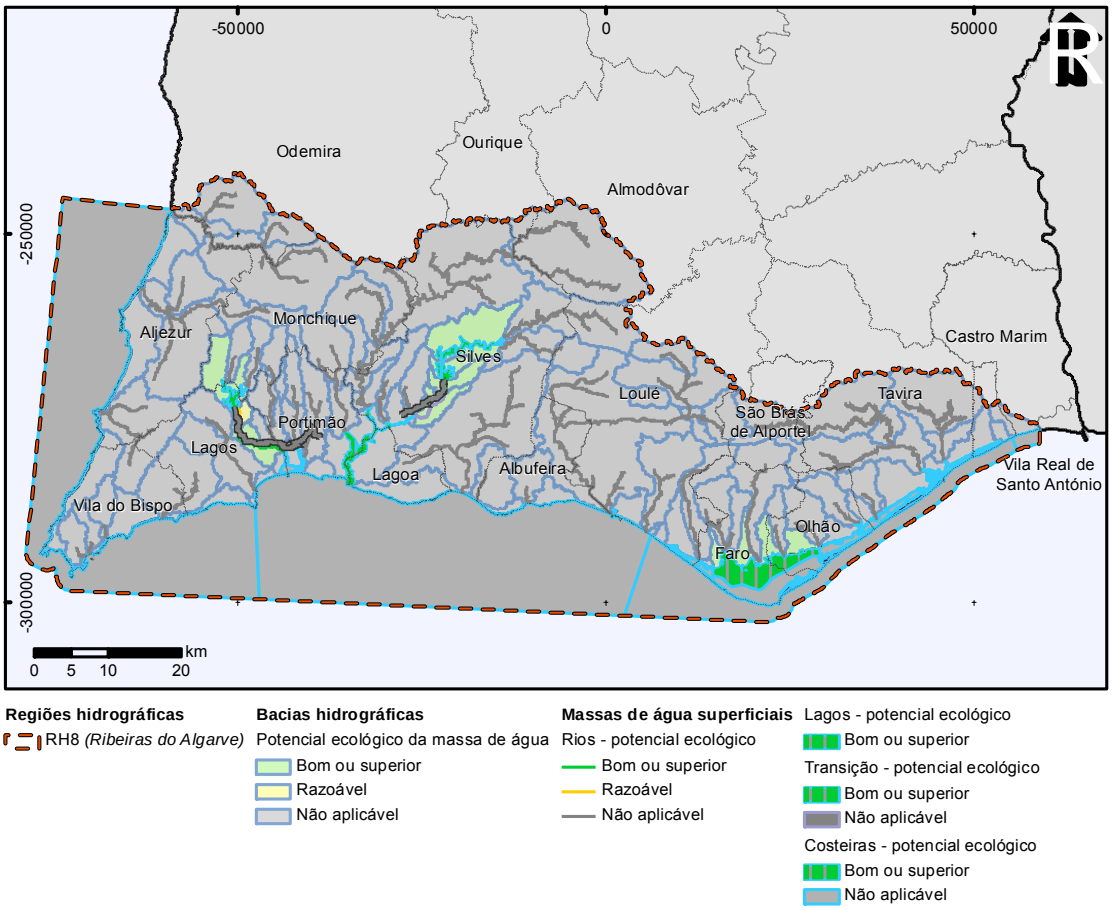


Figura 7.1.61 – Classificação do potencial ecológico das massas de água superficiais da RH8

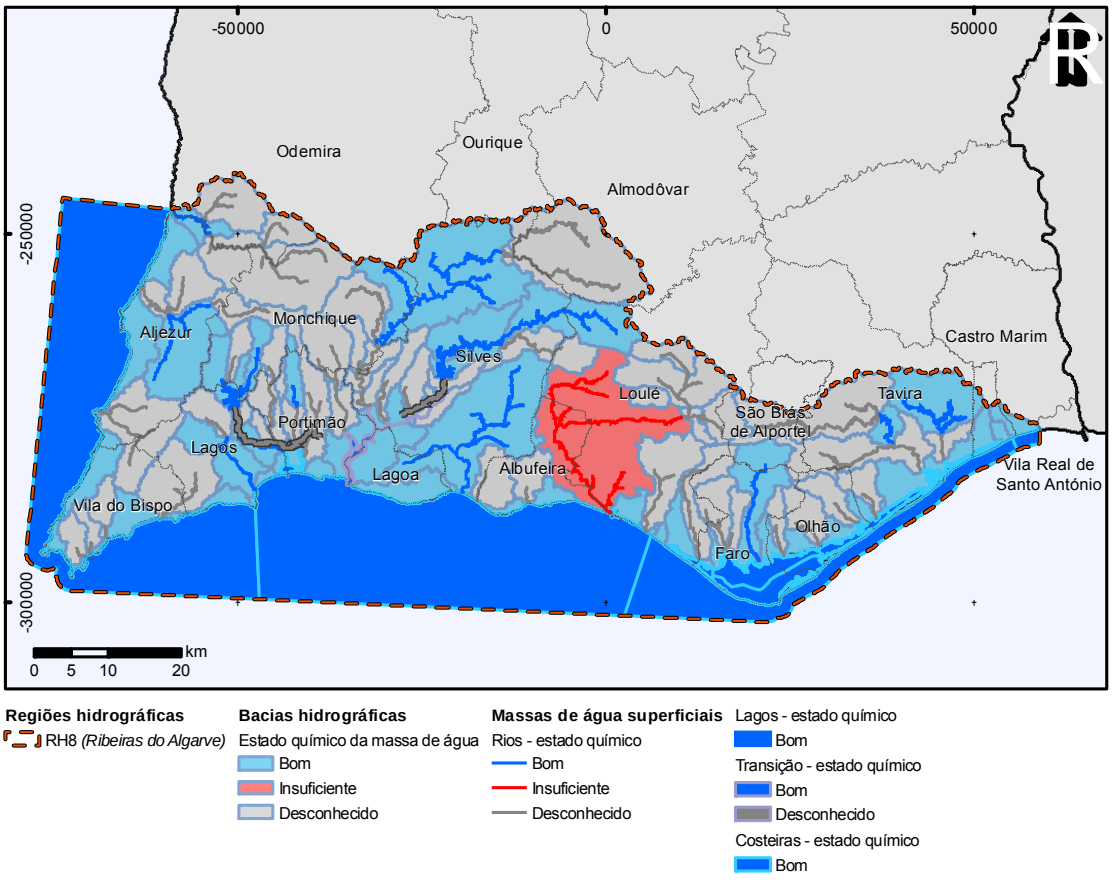


Figura 7.1.62 – Classificação do estado químico das massas de água superficiais da RH8

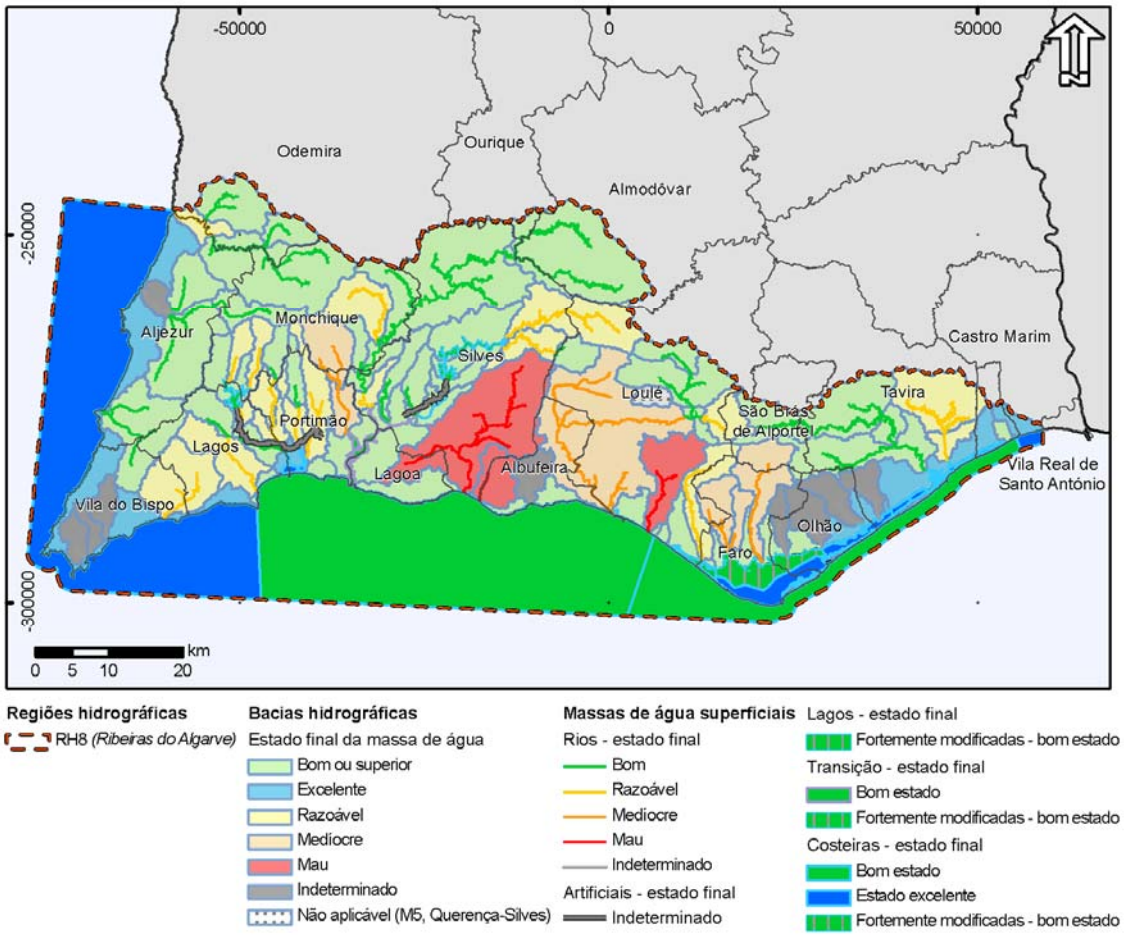


Figura 7.1.63 – Classificação do estado final das massas de água superficiais da RH8

7.2. Avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas

7.2.1. Introdução

A avaliação do estado quantitativo das massas de águas subterrâneas a atingir para o cumprimento dos objectivos ambientais da Directiva Quadro da Água e da Lei da Água é estabelecido por diploma regulamentar, de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e nos critérios estabelecidos na Portaria n.º 1115/2005, de 29 de Setembro.

Para a avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea foram consideradas as disposições constantes no:

- Anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março;
- Norma Técnica do Estado Quantitativo elaborada pelo INAG em 2009;
- Documento-Guia n.º 18 "*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*", elaborado em 2009 pela Comissão Europeia e os diferentes Estados Membro no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água;
- Portaria n.º 1115/2009, de 29 de Setembro.

De acordo com o estipulado no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março a avaliação do estado quantitativo é aplicado a todas as massas de água subterrânea delimitadas na região hidrográfica.

A avaliação do estado é efectuada de forma independente para cada uma das massas de água subterrânea delimitadas na RH8 e compreende:

- Definição dos critérios e procedimentos adoptados para a avaliação do estado, incluindo:
- Recarga média anual a longo prazo;
- Extracções realizadas para o abastecimento público, industrial, agrícola, doméstico ou outros fins;
- Recursos hídricos disponíveis;
- Relações entre as massas de água subterrânea e as massas de água superficiais, bem como com os ecossistemas aquáticos e terrestres;
- Análise dos resultados da monitorização dos níveis piezométricos e de tendências de evolução;

- Realização do conjunto de testes estipulados no Documento Guia n.º 18, os quais permitem avaliações parciais do estado quantitativo das massas de água subterrânea através de um conjunto de perguntas-resposta. Os testes definidos são os seguintes:
- Teste do balanço hídrico;
- Teste da intrusão salina ou outras;
- Teste do escoamento superficial;
- Teste dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas;
- apresentação do mapa do estado quantitativo de cada uma das massas de água subterrânea.

7.2.2. Critérios e procedimentos adoptados

Os critérios considerados para a avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea são:

- a **recarga média anual a longo prazo** – correspondente à soma da recarga natural das massas de água subterrânea, da recarga induzida pela rega de áreas agrícolas e campos de golfe e da recarga influente das linhas de água. Para o cálculo da recarga natural recorreu-se a informação disponível, quer em estudos hidrogeológicos específicos para as massas de água subterrânea, elaborados no âmbito de teses de mestrado, de doutoramento ou de investigação, quer no âmbito do presente plano. A recarga induzida pela rega foi estimada no âmbito do presente plano tendo em consideração a distribuição das áreas regadas (agrícolas e campos de golfe) sobre as massas de água subterrânea. A recarga influente das linhas de água foi calculada tendo por base a análise de Reis (2007) e as estimativas efectuadas no âmbito do presente PGBH;
- as **extracções efectuadas nas massas de água subterrânea** – correspondentes às extracções conhecidas pela ARH do Algarve, disponibilizadas no âmbito do presente PGBH. Foram ainda consideradas as extracções estimadas no âmbito do presente plano e que se consideram como mais próximas da realidade, tendo em consideração a ocupação do solo (*ver* Tomo 5 – Pressões e impactes associados a sistemas de exploração das massas de água e captações de água significativas);
- os **recursos hídricos disponíveis** – correspondentes à diferença entre a recarga média anual a longo prazo e o caudal anual que é descarregado de cada massa de água subterrânea para alcançar os objectivos de qualidade ecológica das águas superficiais associadas e evitar uma degradação do estado ecológico dessas massas de água e a danificação dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados. A estimativa das descargas para as massas de água superficial e ecossistemas aquáticos e terrestres associados foi feita tendo por base a análise de Reis (2007) e as estimativas efectuadas no âmbito do presente plano;
- os **níveis piezométricos** – a informação referente às séries piezométricas resulta da monitorização implementada pela ARH do Algarve e cuja informação tratada é periodicamente reportada no sítio da Internet da Administração da Região Hidrográfica do Algarve desde 2001 (ARH do Algarve, 2011);
- as **relações entre as massas de água subterrânea e as massas de água superficiais** – para a avaliação da relação entre as descargas das massas de águas subterrânea e o grau de cumprimento das massas de água superficiais associadas no que respeita aos objectivos da DQA para os elementos hidromorfológicos de suporte considerou-se a classificação do estado atribuída àquelas;

- as **relações entre as massas de água subterrânea e os ecossistemas aquáticos e terrestres** - para a avaliação da relação entre as descargas das massas de águas subterrânea e o risco de degradação dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados/dependentes consideraram-se os resultados do Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (2001-2006) /" (ICNB, 2008), bem como a informação constante no Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa (ICNB, 2009).

7.2.3. Análise dos resultados da monitorização

7.2.3.1. Introdução

O Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março define que para a avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea deve ser analisado o parâmetro **nível freático**. O objectivo desta análise é compreender a evolução dos níveis de água e confrontar esta com as pressões identificadas, permitindo avaliar de que forma estas contribuem para o estado quantitativo de cada uma das massas de água subterrânea.

Neste contexto, no âmbito da evolução dos níveis de água subterrânea, analisaram-se os resultados disponíveis, tendo sido seleccionado por massa de água subterrânea um conjunto de piezómetros, considerados representativos desta evolução e que permitem ir ao encontro dos objectivos de avaliação do estado quantitativo.

A seleccção dos piezómetros obedeceu assim aos seguintes critérios:

- pares de piezómetros onde são analisados os níveis piezométricos de duas camadas aquíferas (inferior e superior) em massas de água subterrânea do tipo multicamada;
- piezómetros próximos do mar ou estuários, onde há risco de intrusão salina;
- piezómetros próximos de zonas de extracção intensiva;
- piezómetros que permitem melhorar o conhecimento sobre as condições de fronteira das massas de água subterrânea.

Na avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea utilizaram-se os resultados da monitorização dos níveis piezométricos da rede operada pela ARH do Algarve e que constam nos Relatórios semestrais dos Recursos Hídricos na Região do Algarve, publicados pela Administração de Região Hidrográfica do Algarve, em Maio e Novembro, desde 2001, tendo sido considerado no âmbito do presente plano a informação disponibilizada pela ARH do Algarve até Maio de 2010.

Os 18 relatórios publicados até à data com a análise da evolução dos níveis piezométricos no Algarve dizem sobretudo respeito às massas de água subterrânea com maior importância hidrogeológica, pelo que naquelas que são suportadas por formações indiferenciadas recorre-se à informação disponibilizada no âmbito do presente PGBH e à que é apresentada no Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (INAG, 2010a).

Seguidamente apresentam-se as principais tendências de evolução dos níveis piezométricos nas 23 massas de água subterrânea do Algarve. As tendências de evolução do nível piezométrico foram estimadas pelo método de regressão linear.

7.2.3.2. Albufeira-Ribeira de Quarteira

A evolução dos níveis piezométricos na massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira é monitorizada em cinco estações. Actualmente este número de piezómetros é significativamente menor do que aquele que no passado recente monitorizava esta massa de água subterrânea (17).

Conforme se evidencia no quadro seguinte, e de acordo com ARH do Algarve (2010), a evolução desta massa de água subterrânea tem sido favorável nos últimos anos relativamente ao que se verificou no início dos trabalhos de monitorização (anos 90 do século XX). Não obstante, são comuns variações sazonais do nível piezométrico, verificando-se no Verão uma ligeira descida dos níveis, sendo que no Inverno estes, em geral, elevam-se.

De facto, durante o último Inverno analisado verificou-se uma subida dos níveis piezométricos, ultrapassando em algumas áreas da massa de água subterrânea os valores máximos da série de observações, iniciada em 1993.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira.

Quadro 7.2.1 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas
605/200	46,08	-4.399,79	-285.647,60	Ligeira subida
605/324	68,64	-5.649,74	-282.537,64	Subida
605/346	110	-6.534,70	-280.947,67	Ligeira descida
605/431	45	-6.905,73	-285.082,57	Subida
605/78	51,4	-4.299,79	-284.147,63	Ligeira subida

Uma das principais observações aos resultados da rede de monitorização é o facto de haver diferenças assinaláveis entre os níveis piezométricos. De facto, existem estações de monitorização em que o nível piezométrico se encontra relativamente profundo (nos piezómetros 605/200 e o nível médio da água encontra-se, respectivamente, entre 45 m e 46 m abaixo da superfície topográfica e no piezómetro

605/324 a cerca de 54 m de profundidade abaixo da superfície topográfica) e pelo menos uma estação em que o nível piezométrico se encontra muito alto (no piezómetro 605/346 o nível médio de água localiza-se a cerca de 2,30 m abaixo da superfície topográfica). Estes resultados reflectem o carácter multicamada da massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira, constituída por um aquífero inferior cársico, confinado e um aquífero superior poroso/cársico, freático. As diferenças de profundidade entre os níveis piezométricos de ambos os aquíferos indica a presença de uma camada confinante capaz de individualizar, em termos hidrodinâmicos, os dois aquíferos.

Seguidamente apresenta-se uma análise crítica da evolução do nível piezométrico em estações de monitorização seleccionadas de acordo com os critérios supramencionados. No Anexo II.3 apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados 605/200, 605/324 e 605/78, instalados na massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira.

O piezómetro 605/200 (freguesia de Albufeira) está localizado próximo do contacto entre a massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira e o mar e, de acordo com a sua profundidade (59 m), está a captar o aquífero superior desta massa de água subterrânea. Este piezómetro regista uma ligeira subida do nível piezométrico desde 1993, data em que foram iniciadas as medições. As 174 medições efectuadas nesta massa de água subterrânea mostram contudo uma relativa constância do nível piezométrico em torno da cota 1 m, correspondendo a uma média de profundidade do nível de água da ordem dos 45 m abaixo da superfície topográfica. Não obstante, no Verão de 1994 registaram-se (três vezes) níveis piezométricos abaixo do nível do mar, o que aumenta o risco de intrusão salina.

Entre 1993 e 1995 e entre 1999 e 2000, o nível piezométrico registado no furo 605/324 (cuja profundidade é de 108 m, estando a registar níveis do aquífero inferior) esteve diversas vezes abaixo do nível médio do mar. Há registos de valores do nível piezométrico próximos de – 20 m, evidenciando períodos de significativa extracção de água desta massa de água subterrânea. A partir de 2000 até à actualidade o nível piezométrico subiu gradualmente até cotas substancialmente mais altas do que aquelas que se registaram até ao final da década de 90 do século XX. Considerando os registos obtidos entre 2000 e 2010 o nível piezométrico médio é de 22 m, correspondendo a profundidades médias de 47 m.

O nível piezométrico médio registado, entre 2001 e 2010, no piezómetro 605/78, com uma profundidade de 98 m, tem apresentado uma ligeira tendência de subida. As 133 medições disponíveis para o período compreendido entre 2001 e 2010 evidenciam um nível piezométrico médio aos 5 m, correspondendo a profundidades médias da ordem dos 46 m abaixo da superfície topográfica.

7.2.3.3. Almádena-Odeáxere

Os níveis piezométricos da massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere estão a ser monitorizados, desde 1983, em nove estações.

Os resultados dos trabalhos de monitorização mostram que a situação dos níveis piezométricos nesta massa de água subterrânea tem sido bastante favorável nos últimos anos. De facto, nos nove piezómetros denota-se ou uma tendência para a estabilização ou para uma subida dos níveis, sendo contudo de destacar que existem situações em que os níveis de água se encontram abaixo (num único caso – piezómetro 594/400) ou muito próximo do nível médio do mar há já alguns anos.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere.

Quadro 7.2.2 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas
593/5	74,18	-50.874,55	-277.990,33	Ligeira subida
594/400	40	-47.635,64	-279.550,29	Estável
602/178	61,01	-54.453,44	-280.600,25	Ligeira subida
602/187	30,23	-49.676,58	-280.813,25	Estável
602/242	48,36	-52.892,48	-283.023,18	Ligeira subida
602/311	57,46	-56.021,39	-282.884,18	Subida
602/424	9,16	-49.794,57	-281.920,21	Subida
602/43	22,48	-55.682,39	-285.461,11	Ligeira subida
602/76	9,48	-50.744,55	-280.613,25	Ligeira subida
593/3 (a)	72	-54.048,46	-279.797,27	s.i.
602/292 (a)	18	-56.308,37	-285.217,11	s.i.
602/32 (a)	8,56	-57.331,34	-285.746,10	s.i.
602/36 (a)	9,16	-57.441,34	-285.730,10	s.i.
602/360 (a)	30	-58.748,30	-285.897,10	s.i.
603/38 (a)	28	-47.648,64	-280.977,24	s.i.

Legenda:
(a) – actualmente inactivos;
s.i. sem informação.

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 593/5, 602/424 e 602/311, instalados na massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere. No Anexo II.3 (Tomo

7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 593/5 tem uma profundidade de 100 m e está localizado numa zona elevada da massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere, muito próximo do seu limite NE. O nível piezométrico no furo 593/5, localizado na freguesia de Bensafrim, apresenta uma ligeira subida desde 1996. O nível piezométrico médio obtido em 106 medições efectuadas entre 1996 e 2010, e não obstante algumas flutuações registadas entre 2002 e 2003, é de 20 m, correspondendo a profundidades médias da ordem dos 55 m abaixo da superfície topográfica. A evolução do nível piezométrico neste ponto reflecte o comportamento de uma zona profunda da massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere, numa zona elevada da área de recarga, onde a cota piezométrica é mais elevada e relativamente constante.

O piezómetro 602/424 localiza-se nas imediações de um ecossistema dependente de água subterrânea que se desenvolve na parte terminal da ribeira do Bensafrim, tratando-se, portanto, de uma zona de descarga da massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere. O início das medições efectuadas no piezómetro 602/424 é relativamente recente: Julho de 2009. Neste ano e meio evidencia-se uma tendência de subida do nível piezométrico, embora relativamente reduzida (cerca de 1 m). As 16 medições disponíveis mostram que o nível piezométrico médio é de 8 m, correspondendo a uma profundidade média de 1.5 m abaixo da superfície topográfica, o que indica que o nível freático nesta zona está muito próximo do nível do mar. Durante o período de análise da evolução piezométrica neste ponto é possível constatar que as variações sazonais, induzidas pela ocorrência de períodos húmidos e secos, são practicamente imperceptíveis. Esta inércia face à variação do regime de precipitação é característica de zonas de descarga, onde este piezómetro se localiza. Em regime natural (i.e. não influenciado pelo homem), nas zonas de descarga, o efeito da precipitação é muitas vezes camuflado pela descarga que ocorre naturalmente a um nível constante e, que sendo função do gradiente hidráulico, este tende a manter-se na zona de descarga relativamente estável, enquanto o caudal de descarga responde às variações do regime de precipitação.

O piezómetro 602/311, de 70 m de profundidade, localiza-se próximo da cabeceira da ribeira do Vale Barão, no sector Oeste da massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere. Apesar da tendência de subida progressiva do nível piezométrico que se regista no furo 602/311 desde 1993, o facto é que o valor médio deste permanece a cotas relativamente baixas (5 m, correspondendo a profundidades médias da ordem dos 53 m abaixo da superfície topográfica). Neste piezómetro são bem visíveis as variações sazonais induzidas pelo regime de precipitação. Durante o período húmido, a infiltração da água da chuva induz subidas relativamente rápidas do nível pieozométrico, enquanto durante o período seco a escassez de precipitação conduz ao rebaixamento progressivo do nível piezométrico. Este regime hidrodinâmico,

com respostas rápidas à precipitação e tendência de rebaixamento progressivo durante os períodos secos é típico de aquíferos cársicos, como o aquífero que constitui a massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere.

7.2.3.4. Almansil-Medronhal

Actualmente estão incluídos na rede de monitorização piezométrica da massa de água subterrânea Almansil-Medronhal três furos – 606/1.042, 606/319 e 606/985. Os registos obtidos nestas três estações evidenciam desde 1996 uma evolução, em geral, positiva dos níveis piezométricos (Anexo II.3, Tomo 7C).

De facto, a monitorização levada a cabo pela ARH do Algarve evidencia que a evolução desta massa de água subterrânea é relativamente favorável no que respeita à oscilação dos níveis piezométricos, encontrando-se estes actualmente próximos dos valores médios da série de observações (ARH do Algarve, 2010). Para esta situação em muito terá contribuído a entrada em reserva das captações públicas da Câmara Municipal de Faro, conjuntamente com a recarga ocorrida nos últimos anos.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Almansil-Medronhal.

Quadro 7.2.3 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Almansil-Medronhal

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas
606/1042	74,21	9.700,12	-285.447,82	Estável
606/319	52,46	13.530,18	-286.077,87	Ligeira subida
606/985	82,79	15.550,22	-286.347,90	Ligeira descida
606/1038[(a)]	86,33	14.750,20	-285.447,90	s.i.
607/41[(a)]	88,73	17.030,24	-285.817,93	s.i
607/25[(a)]	45,1	16.129,23	-287.677,89	Descida
607/467[(a)]	42	18.013,27	-287.570,92	s.i.

Legenda:
(a) – actualmente inactivos;
* s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas duas medições em 1996 e 1997;
** seco entre 2005 e 2009.

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 606/1042 e 606/985, instalados na massa de água subterrânea Almansil-Medronhal. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O furo 606/1042, com 135 m de profundidade, está localizado no sector Oeste da massa de água subterrânea Almansil-Medronhal, mais precisamente em Vale Formoso, concelho de Loulé e possui resultados de monitorização desde 1985. Apesar das variações registadas ao longo dos anos o nível piezométrico médio mantém-se aproximadamente estável, não sendo identificadas tendências de descida ou situações de descida acentuada do mesmo. O nível piezométrico médio é da ordem dos 17 m, sendo que os valores máximos próximos de 30 m foram registados na década de 90 do século XX. As variações sazonais relativamente acentuadas do nível piezométrico são típicas de aquíferos cársicos, tal como aqueles que constituem a massa de água subterrânea Almansil-Medronhal.

O furo 606/985, localiza-se no sector Este da massa de água subterrânea Almansil-Medronhal, na Falfosa (concelho de Faro), e tem uma profundidade de 226 m. Este furo apresenta algumas variações particularmente significativas desde a data em que foi instalado. Nomeadamente, entre Novembro de 2000 e Maio de 2001 (período durante o qual ocorreram diversos eventos de precipitação relativamente intensa em Portugal), foi registada neste piezómetro uma subida do nível piezométrico de aproximadamente 20 m em 6 meses. Considerando o universo de medições efectuadas o valor médio do nível piezométrico é 23 m, sendo que os períodos em que o mesmo se registou abaixo da média foi entre 1999/2000 e no Verão de 2005, correspondendo neste último caso ao episódio de seca que afectou a totalidade do território Português. Entre Junho e Novembro de 2005, o nível piezométrico oscilou entre 1 m e 13 m, correspondendo a um dos registos mais baixos de sempre. Se não forem consideradas as situações extremas verifica-se que o nível piezométrico tem-se mantido sensivelmente estável ao longo dos anos.

7.2.3.5. Campina de Faro

A massa de água subterrânea Campina de Faro apresenta evoluções diferenciadas nos dois subsistemas em que a mesma se subdivide – Subsistema de Faro e Subsistema Vale do Lobo.

De facto o Subsistema de Faro, em particular o aquífero superficial suportado pelas areias do Plistocénico, tem apresentado uma evolução relativamente favorável dos níveis piezométricos, enquanto que o Subsistema de Vale do Lobo, em particular o aquífero confinado suportado por formações geológicas do Miocénico, apresenta há vários, na zona do Ludo, os níveis piezométricos abaixo do nível médio do mar.

No Quadro 7.2.4 apresentam-se as principais características dos 22 piezómetros actualmente em funcionamento. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização.

Quadro 7.2.4 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Campina de Faro

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas
606/1026	6,83	11.317,16	-289.444,80	Estável
606/1033	16,02	15.600,23	-289.427,87	Ligeira descida
606/1118	s.i.	5.023,08	-289.473,68	s.i.
606/1461	30	12.189,17	-288.331,83	Subida
606/647	27,47	7.250,11	-288.997,73	Descida
610/167	28	11.550,16	-290.067,80	Estável
610/179	3,04	11.000,16	-291.397,78	Subida
610/180	3,05	11.030,16	-291.397,78	Ligeira descida
610/186	12	9.200,14	-290.847,75	Estável
610/183	13,72	13.980,21	-291.647,82	Estável
610/213	20,43	10.102,16	-292.101,75	Estável
610/6	13,03	14.580,23	-293.597,81	Estável
611/115	5,91	16.820,26	-292.177,86	Subida
611/200	11,93	18.295,28	-291.732,88	Subida
611/209	15,51	16.775,25	-290.377,87	Subida
611/217	17,93	20.750,33	-292.327,91	Ligeira subida
611/230	12,68	16.300,25	-290.697,86	Ligeira subida
611/233	19,46	17.900,27	-290.197,89	Ligeira subida
611/234	19,4	17.810,27	-290.017,89	Subida
611/236	10,36	17.060,27	-292.257,86	Ligeira subida
611/237	10,19	17.060,27	-292.197,86	Subida
611/91	15,5	24.850,35	-292.407,83	Subida
606/1122	39,08	7.690,12	-289.947,73	Descida
606/1057 (a)	48,62	8.180,11	-287.937,76	s.i *
610/182 (a)	16,24	13.950,21	-291.357,82	s.i**
610/65 (a)	12	14.120,22	-294.047,80	s.i***
607/498 (a)	25	16.680,25	-289.447,88	s.i****
611/165 (a)	13	18.045,28	-291.377,88	s.i***
611/202 (a)	13	19.000,30	-291.597,89	s.i***

Legenda:
(a) – actualmente activos;
* s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas medições em 2004,
** s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas medições em 1996,
*** s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas medições em 1997,
**** s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas medições em 2002.

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 610/180, 610/179, 610/167, 606/1026, 611/233, 611/234, 611/236, 611/237 e 611/91, instalados na massa de água

subterrânea Campina de Faro. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

Uma vez que a massa de água subterrânea Campina de Faro é do tipo multicamada, a análise paralela dos níveis piezométricos nas distintas camadas aquíferas é muito importante do ponto de vista hidrogeológico, visto que permite aferir o grau de conexão hidráulica entre as distintas camadas aquíferas, bem como avaliar o comportamento hidrodinâmico e a evolução da superfície piezométrica de cada camada aquífera. Neste contexto, a análise da evolução piezométrica da massa de água subterrânea Campina de Faro, que a seguir se apresenta, é feita com base na análise dos seguintes pares de piezómetros:

- No Subsistema de Vale de Lobo:
  - o piezómetro 610/179, com uma profundidade de 149,5 m, capta o aquífero inferior, confinado e o piezómetro 610/180, com uma profundidade de 45 m, capta o aquífero superior, freático
  - o piezómetro 606/1026, com uma profundidade de 116 m, capta o aquífero inferior, confinado e o piezómetro 610/167, com uma profundidade de 42 m, capta o aquífero superior, freático
- No Subsistema de Faro:
  - o piezómetro 611/234, com uma profundidade de 200 m, capta o aquífero inferior, confinado e o piezómetro 611/233, com uma profundidade de 61 m, capta o aquífero superior, freático
  - o piezómetro 611/236, com uma profundidade de 160 m, capta o aquífero inferior, confinado e o piezómetro 611/237, com uma profundidade de 62 m, capta o aquífero superior, freático

A. Subsistema de Vale de Lobo

Tal como foi referido, o par de piezómetros 610/179 e 610/180 localiza-se no Subsistema Vale de Lobo, na parte SE deste subsistema, a cerca de 2 km da Ria Formosa e a 1 km da ribeira de S. Lourenço, onde ocorrem ecossistemas dependentes da água subterrânea. Neste contexto, o aquífero superior, onde está instalado o piezómetro 610/180, drena nesta zona para as massas de águas superficiais Ria Formosa e ribeira de S. Lourenço.

Tendo em conta que as séries de medições sistemáticas do nível piezométrico nestes dois piezómetros sofreu uma interrupção entre 1986 e 2006, de modo a melhorar a avaliação da evolução piezométrica apresentam-se dois gráficos com a evolução dos níveis registados nestes dois piezómetros: um gráfico com a evolução registada entre 1982 e 1986 e outro gráfico com a evolução registada entre 2006 e 2010 (no Anexo II.3 do Tomo 7C).

De acordo com os resultados apresentados no Anexo II.3 (Tomo 7C), pode constatar-se que os dois aquíferos apresentam uma independência hidrodinâmica bastante marcada o que reflecte uma conexão hidráulica muito limitada entre as duas camadas aquíferas. Se por um lado até 2009 o aquífero superior apresentou uma oscilação muito ténue do nível freático, característica de uma zona de descarga onde ocorrem linhas de água alimentadas pela descarga subterrânea, o aquífero inferior apresentou oscilações do nível piezométrico muito marcadas. Durante o período de 1982 a 1986, o aquífero inferior apresentou uma oscilação do nível piezométrico que atingia mínimos estivais próximos do nível médio do mar e máximos invernais que igualavam ou ultrapassavam ligeiramente o nível freático do aquífero superior, reflectindo um comportamento elástico típico de aquífero confinado com potenciais hidráulicos elevados e sujeito a extracções sazonais.

Entre 2006 e 2009 o nível piezométrico do furo 610/180 apresentou uma relativa estabilidade, sendo que em Outubro de 2010 se verificou uma descida acentuada do nível piezométrico para valores de – 5 m. Este registo poderá corresponder a uma situação pontual, uma vez que nos últimos quatro anos o nível piezométrico médio esteve sempre acima do nível médio do mar (1 m). A profundidade média do nível piezométrico é 1,6 m abaixo da superfície topográfica. As oscilações observadas no piezómetro 610/180, instalado no aquífero superior, poderá indicar alguma ligação hidráulica com a ribeira do Corgo da Gondra.

Por outro lado, durante este período, o aquífero inferior revelou níveis piezométricos sistematicamente negativos, mesmo durante o Inverno e alcançando mínimos estivais abaixo dos – 5 m. Não obstante, a partir de Março de 2010 observa-se uma recuperação do nível piezométrico do aquífero inferior, alcançando cotas próximas dos 2 m acima do nível médio do mar.

Tal como referido anteriormente, o par de piezómetros 606/1026 e 610/167 localiza-se no Subsistema de Vale de Lobo, mais para o interior que o par de piezómetros analisado anteriormente e muito próximo da ribeira de S. Lourenço, na zona de transição entre o Subsistema de Vale de Lobo e o Subsistema de Faro. Tal como se verificou no par de piezómetros anterior, também neste par de piezómetro é possível constatar uma independência hidrodinâmica entre as duas camadas aquíferas.

O aquífero superior, apresenta no piezómetro 610/167, uma evolução com oscilação sazonal bem marcada que pode ser devida ao efeito combinado da sazonalidade do regime de precipitação e da sazonalidade

das extracções. Os mínimos estivais chegam a alcançar a cota o m, enquanto os máximos invernais estão próximos dos 2 m. A tendência de evolução do nível piezométrico neste ponto é relativamente estável.

O piezómetro 606/1026, que capta o aquífero inferior, localiza-se na zona de Vale do Ludo, tendo-se iniciado a sua monitorização sistemática em 1985. Este piezómetro apresenta um nível piezométrico médio de – 2 m, ou seja, também abaixo do nível médio do mar. A profundidade média do nível piezométrico é 8,6 m abaixo da superfície topográfica. Refira-se contudo a existência de períodos em que o nível piezométrico esteve mais alto, próximo de valores médios de 1 m (correspondendo a uma profundidade média de 5,71 m abaixo da superfície topográfica). Apesar de se observarem oscilações bem marcadas do nível piezométrico neste ponto, desde 2006 observa-se uma tendência de subida.

B. Subsistema de Faro

O par de piezómetros 611/233 e 611/234 localiza-se no Subsistema de Faro, muito próximo do limite Norte da massa de água subterrânea Campina de Faro, onde esta contacta com a massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes. O piezómetro 611/233, localizado na zona de Mar e Guerra e que capta o aquífero superior, apresenta, desde o início da sua monitorização, períodos com distintas tendências de evolução piezométrica:

- De 1991 a 1995 observa-se uma tendência de descida muito acentuada, tendo descido de cotas piezométricas próximas dos 11 m até 2 m (que foram alcançados no Verão de 1995);
- De 1995 a 1998 observa-se uma subida do nível piezométrico até cotas próximas dos 10 m;
- De 1998 a 2001 o nível freático volta a descer, desta vez até cotas da ordem dos 5 m;
- De 2001 a 2004 o nível piezométrico volta a mostrar uma tendência de subida que culmina a cotas próximas dos 12 m;
- De 2004 a 2006, período durante o qual ocorreu uma seca significativa em Portugal, o nível freático volta a descer, alcançando cotas mínimas de 6 m;
- Desde 2006 até à actualidade, o nível freático parece estar relativamente estável, entre cotas de 5 e 6 m, tendo apresentado em 2010 uma subida até cotas de 10 m.

O piezómetro 611/234, também localizado na zona de Mar e Guerra, capta o aquífero inferior e, embora apresente oscilações muito mais marcadas que o piezómetro 611/233, as tendências observadas são equiparáveis àquelas observadas no piezómetro 611/234, supramencionadas. Tendo em conta que o aquífero inferior é confinado e que as tendências de evolução do nível piezométrico são equiparáveis às tendências observadas no aquífero superior, freático, pode-se inferir que, nesta zona o aquífero inferior,

para além de estar sujeito à extracção, parece reflectir a ocorrência de um regime de recarga semelhante àquele que ocorre no aquífero superior.

No entanto, o aquífero inferior não aflora nas imediações desta zona e as cotas dos níveis em ambos os aquíferos (superior e inferior) revelam, na maioria das vezes, uma independência bem marcada. Não obstante, em época de águas altas os níveis piezométricos das duas camadas aquíferas (inferior e superior) tende a igualar-se o que poderá indicar o semi-confinamento do aquífero inferior, em oposição ao confinamento, que corresponde a um garu de isolamento hidráulico maior.

Com base nestes resultados, podem ser levantadas as seguintes hipóteses quanto ao regime de recarga do aquífero inferior, nesta zona:

- O aquífero inferior recebe recarga profunda através das camadas aquíferas da massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes que o bordejam a Norte e em profundidade;
- O aquífero inferior recebe recarga diferida, por drenância através de uma camada semi-confinante, a partir do aquífero superior.

O facto de se observar (no piezómetro 611/234) uma subida significativa do nível piezométrico do aquífero inferior entre Outubro de 1995 e Maio de 1996, que corresponde a uma taxa de subida média de 2 m/mês, indica que nesta zona o aquífero inferior está não só sujeito a um regime de extracção importante, mas também a um mecanismo de recarga que lhe permite responder eficazmente a períodos de precipitação mais intensa.

O par de piezómetros 611/236 e 611/237 está localizado próximo do contacto entre o Subsistema de Faro e a Ria Formosa, a 1,5 km desta massa de água superficial de transição. Adicionalmente, este par de piezómetros está a 300 m de um afluente de margem esquerda da ribeira de Biogal. A evolução piezométrica registada nestes dois piezómetros é muito semelhante em ambos os aquíferos (inferior e superior) o que leva a supor que nesta zona existe certa conexão hidráulica entre ambos. Se bem que se têm observado distintas tendências ao longo dos tempos, desde final de 2005 até 2009 observou-se uma estabilização de tendências e de final de 2009 até à actualidade observou-se uma subida do nível piezométrico em ambos os aquíferos.

No piezómetro 611/236, localizado em Quinta das Palmeiras (concelho de Faro), tem-se registado uma ligeira tendência de subida do nível piezométrico. O valor médio do nível piezométrico de 225 registos é 3 m, correspondendo a uma profundidade média de 7 m abaixo da superfície topográfica.

O piezómetro 611/237, localizado na Quinta das Palmeira (concelho de Faro), apresenta uma muito ligeira tendência de subida desde 1995.O nível piezométrico médio é de 3 m, correspondendo a uma profundidade média de 7 m abaixo da superfície topográfica.

O poço 611/91, localizado no sector Este da massa de água subterrânea Campina de Faro, mais precisamente em Poço do Barrote (concelho de Olhão), tem uma produndidade de 108 m. Este ponto apresenta uma tendência de subida do nível piezométrico. O nível piezométrico médio é de 3 m, correspondendo a uma profundidade média de 13 m abaixo da superfície topográfica.

7.2.3.6. Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém

Encontram-se actualmente a monitorizar a massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém apenas dois piezómetros – 611/231 e 611/94, ambos localizados em Belmonte (concelho de Olhão). Estes piezómetros evidenciam uma evolução bastante favorável desta massa de água subterrânea, sendo que actualmente o nível piezométrico encontra-se próximo dos valores máximos da série de observações.

O piezómetro 611/231 tem uma profundidade de 91 m, enquanto o piezómetro 611/94 tem uma profundidade de 145 m.

O valor médio do nível piezométrico em 253 registos da captação 611/231 é da ordem dos 2 m, correspondendo uma profundidade média de 38 m abaixo da superfície topográfica (Anexo II.3, Tomo 7C). Desde que se iniciou a monitorização do nível piezométrico neste piezómetro, registaram-se várias tendências, sendo de destacar a descida acentuada dos níveis desde 1990 a 1995, alcançando cotas mínimas próximas de -20 m. Desde 1996 até à actualidade o nível piezométrico tem oscilado entre aproximadamente as cotas 0 m e 12 m, no entanto, no Verão de 2005 foram atingidos mínimos próximos de -2 m. Finalmente, durante a última época húmida foram alcançados máximos próximos dos 14 m.

Relativamente ao piezómetro 611/94 verifica-se uma tendência de subida do nível piezométrico desde o início da monitorização (1978). Considerando a totalidade das medições efectuadas neste piezómetro (385 medições), e atendendo às cotas significativamente baixas que foram atingidas entre 1980 e 1987 (em 84 registos obteve-se um nível piezométrico médio de – 9 m), e entre 1992 e 1996 (em 41 registos obteve-se um nível piezométrico médio de – 7 m), o nível piezométrico médio é de apenas 1 m. A partir de 1995 deixaram de se verificar situações abaixo do nível médio do mar. Deste modo, exceptuando o final dos Verões de 2000 e de 2005 (onde se registaram níveis ligeiramente abaixo do nível médio do mar), entre 1996 e a actualidade, o nível piezométrico manteve-se quase sempre acima do nível médio do mar,

sendo a cota do nível piezométrico médio de 5 m, correspondendo a uma profundidade média de 19.5 m abaixo da superfície topográfica.

7.2.3.7. Covões

Na massa de água subterrânea de Covões está actualmente instalado um furo para monitorização da evolução dos níveis piezométricos (609/7), sendo que até 2007 esteve em funcionamento também o furo 601/4, localizado em Vila do Bispo (Anexo II.3, Tomo 7C).

O furo 609/7, localizado no sector SW da massa de água subterrânea de Covões, próximo do seu limite NW, em Serro do Monte (Vila do Bispo), tem uma profundidade total de 122 m. Este piezómetro apresenta resultados de medições compreendidas entre 1983 e Outubro de 2010. Em geral, nos últimos quinze anos, o nível piezométrico apresentou uma ligeira subida, embora pouco significativa. O nível piezométrico médio desde que existem medições encontra-se à cota 8,39 m, valor que é consonante com o valor médio para os últimos quinze anos (cota 8 m). A evolução piezométrica registada neste ponto apresenta variações sazonais muito marcadas com picos de máxima cota em época húmida e uma descida progressiva dos níveis durante o período seco, reflectindo a baixa inércia hidrodinâmica do sistema de escoamento cársico das formações aquíferas que constituem esta massa de água subterrânea.

Os níveis piezométricos mínimos e máximos foram registados nas décadas de oitenta do século XX (respectivamente cotas 2,94 m em 1983 e 26,94 em 1989). Refira-se que mais recentemente os níveis piezométricos continuam a registar variações da mesma ordem de grandeza, sendo que entre 1996 e 1998 foi o período em que os níveis piezométricos estiveram mais altos.

No caso do piezómetro 601/4, a partir de 2005, foi sucessivamente registado que o piezómetro se encontrava seco. Não obstante, o intervalo de tempo durante o qual existem medições sistemáticas neste ponto revela os seguintes períodos com tendências distintas:

- De 1987 a 1990, e embora se tenham registado oscilações significativas, este ponto apresenta uma tendência generalizada de subida que culmina nos 31 m;
- De 1990 a 1994, e com oscilações muito ténues, observa-se uma tendência de descida alcançando-se uma cota mínima de 7,5 m;
- De 1994 a 1998 volta a registar-se uma tendência de descida e, posteriormente, até 2002 regista-se uma tendência de descida.

7.2.3.8. Ferragudo-Albufeira

A monitorização da massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira é feita através de cinco piezómetros. De forma geral, estes piezómetros mostram uma evolução favorável do nível piezométrico, embora se registem há vários anos a continuidade de níveis bastante profundos (Anexo II.3, Tomo 7C).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira.

Quadro 7.2.5 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas
603/73	35	-33.349,07	-283.347,23	Subida
604/322	33,7	-30.699,15	-281.797,29	Subida
604/63	48	-23.749,36	-280.547,37	Descida
604/85	69,17	-25.149,33	-284.997,24	Estável
605/268	19,66	-14.709,54	-286.427,40	Subida

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 603/73, 604/63 e 605/268, instalados na massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 603/73, localizado no Parque de Campismo de Ferragudo situa-se no extremo Oeste da massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira, relativamente próximo do estuário do Arade (a cerca de 1 km desta massa de água superficial de transição) e do mar (a cerca de 1,2 km desta massa de água superficial costeira). Este piezómetro, com uma profundidade total de 65 m está instalado no aquífero superior, freático e apresenta uma muito ligeira tendência de subida desde o início da monitorização em 1981. De facto, as 31 medições efectuadas até à actualidade mostram uma variação do nível piezométrico variável entre as cotas o m e 3 m, correspondendo a profundidades médias de 32 m abaixo da superfície topográfica. Entre 1983, e embora com oscilações bem marcadas, observa-se uma tendência de subida do nível piezométrico, ao que se segue um período com tendência de descida até 1995. Após estes dois períodos e até à actualidade, as oscilações sazonais (que variam entre cotas máximas de 4 m e mínimas de 1,6 m) reflectem uma tendência de estabilização.

O piezómetro 604/63, localizado em Porches, situa-se no sector Norte da massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira, próximo do limite desta massa de água subterrânea e tem uma profundidade total de 176 m (está instalado no aquífero inferior confinado a semi-confinado). O nível piezométrico tem vindo a apresentar uma tendência de descida, embora não se verifique qualquer situação em que o mesmo atinja o nível médio do mar. O nível piezométrico médio encontra-se à cota 29 m, correspondendo a uma profundidade média de 19 m abaixo da superfície topográfica.

O piezómetro 605/268, localizado em Sesmarias (concelho de Albufeira), situa-se no extremo Oeste da massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira, a 1,5 km do mar e tem uma profundidade total de 50 m (está instalado no aquífero superior, freático). Nos 27 anos de monitorização verifica-se uma muito ligeira tendência de subida do nível piezométrico. Os 318 registos disponíveis mostram um nível piezométrico médio à cota 2 m, correspondendo a uma profundidade média de 17 m abaixo da superfície topográfica.

Os resultados da monitorização piezométrica das duas camadas aquíferas (superior e inferior) que constituem a massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira revelam que os níveis piezométricos do aquífero superior estão relativamente estáveis ou tendem a subir, enquanto o aquífero inferior apresenta uma tendência de descida dos níveis piezométricos.

7.2.3.9. Luz-Tavira

A massa de água subterrânea Luz-Tavira apresenta em todos os seis piezómetros incluídos na rede de monitorização uma subida do nível piezométrico. De facto, esta massa de água tem apresentado uma evolução particularmente positiva desde a década de 80 do século XX até à actualidade.

Refira-se que em todos os piezómetros instalados nesta massa de água subterrânea são registadas descidas particularmente expressivas dos níveis piezométricos entre os anos 1998 e 2000, em alguns casos as oscilações atingem os 20 m. Depois deste período verifica-se uma recuperação significativa, sendo que as variações registadas ao longo dos anos estão associadas à sazonabilidade e, entre 2004/2005, à seca que se verificou em todo o território Português.

De acordo com a ARH do Algarve (2010), os níveis têm permanecido elevados desde 2002 em virtude da recarga adicional proveniente da rega com água de superfície.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Luz-Tavira.

Quadro 7.2.6 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Luz-Tavira

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências Detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
608/143	39,18	37.000,37	-284.577,61	Subida	25	14	308
608/29	44,95	40.886,33	-282.482,47	Subida	27	17,5	369
608/454	48,64	34.150,35	-284.147,70	Subida	29	20	222
608/470	39,84	37.570,37	-285.537,58	Subida	11	29	238
608/471	40,48	37.650,37	-285.547,58	Subida	31	10	232
608/473	28,5	40.140,36	-285.127,49	Subida	3	26	237
608/488 (a)	54	39.400,35	-282.697,53	s.i.*	s.i	s.i	s.i
608/503 (a)	6	41.900,34	-284.071,42	s.i.**	s.i	s.i	s.i
608/462 (a)	41,22	37.480,37	-284.397,59	s.i***	s.i	s.i	s.i

Legenda:
(a) – actualmente activos;
* s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas medições até 1996;
** s.i. sem informação. Nascente;
*** s.i. sem informação. Apenas foram efectuadas medições até 1995.

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 608/471, 608/470, 608/473 e 608/454, instalados na massa de água subterrânea Luz-Tavira. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O par de piezómetros 608/470 (aquífero inferior) e 608/471 (aquífero superior, freático) revela uma certa independência entre o aquífero inferior e superior. Apesar de revelarem tendências de evolução semelhantes, os níveis do aquífero superior estão, normalmente cerca de 15 m acima dos níveis do aquífero inferior. No entanto, a tendência evolutiva semelhante nas duas camadas aquíferas indica que existe um certo grau de conexão hidráulica entre ambas, podendo ocorrer recarga do aquífero inferior por drenância através da camada semi-confinante que separa o aquífero superior do aquífero inferior.

As tendências observadas desde 1990 até à actualidade são as seguintes:

- De 1990 a 1995 ocorre uma tendência de descida. O aquífero inferior alcança, em 1995, cotas mínimas próximas de -20 m;
- De 1995 a 1998 a tendência é de subida seguida de estabilização;
- De 1998 a 1999 observa-se uma descida e o aquífero inferior volta a alcançar cotas mínimas próximas de -20 m;

- De 1999 a 2002 observa-se uma subida relativamente rápida dos níveis piezométricos em ambos os aquíferos;
- Após a subida sentida entre 1999 e 2002, embora com algumas oscilações sazonais, os níveis piezométricos em ambos os aquíferos mostram uma tendência de estabilização até à actualiadade.

O piezómetro 608/473, com uma profundidade de 100 m, está localizado a 1 km da Ria Formosa, no extremo SE da massa de água subterrânea Luz-Tavira. A evolução do nível piezométrico observada neste ponto indica uma tendência de subida. Não obstante, no passado (nomeadamente entre 1992 e 1995, e em 1999) foram registados, sazonalmente, níveis piezométricos abaixo do nível médio do mar (cota de cerca de -2 m).

O piezómetro 608/454, com uma profundidade de 116 m, localiza-se no extremo Oeste da massa de água subterrânea Luz-Tavira, próximo do contacto desta com a massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes. A evolução do nível piezométrico registada neste ponto revela também uma tendência de subida e, tal como se observou no piezómetro 608/473, também no piezómetro 608/454 foram registados no passado níveis piezométricos abaixo do nível médio do mar (próximos da cota -10 m em 1987).

A tendência de subida observada em vários piezómetros da massa de água subterrânea Luz-Tavira é reflexo da recarga induzida pela rega com água superficial. Esta recarga induz a manutenção da recarga durante todo o ano.

7.2.3.10. Malhão

A massa de água subterrânea Malhão tem actualmente activos dois piezómetros – 608/367, furo localizado em Cruz do Morto (concelho de Tavira), e 608/375, furo localizado em Santa Margarida, também no concelho de Tavira. Os resultados da monitorização nesta massa de água subterrânea mostram uma evolução bastante positiva desta massa de água subterrânea.

Entre 1998 e 2002 estiveram em funcionamento, para além destes dois piezómetros, três furos – 608/365 (inactivo desde 1998), 608/433 (inactivo desde 1999) e 608/437/437 (inactivo desde 2002).

O piezómetro 608/367, em actividade desde 2002, evidencia uma tendência de subida progressiva até à actualidade. O nível piezométrico médio das 94 medições efectuadas até à data localiza-se à cota 51 m. O nível piezométrico mais baixo desde que foi iniciada a monitorização verificou-se em 2005, sendo a

amplitude da variação da ordem dos 45 m. Não obstante, após o período correspondente à seca de 2004/2005 verificou-se uma recuperação do nível piezométrico.

À semelhança do piezómetro 608/367, o piezómetro 608/375 apresenta uma tendência de subida do nível desde que são efectuadas medições. Da mesma forma, e como se evidencia em várias outras captações do Algarve, verifica-se uma descida significativa do nível piezométrico nos períodos de 1999/2000 e em 2005. No entanto a reposição do nível é praticamente imediata, sendo a cota média das 306 medições disponíveis de 41,47 m.

No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os registos obtidos nas duas estações que actualmente acompanham a evolução do nível piezométrico.

Tal como se observou anteriormente na massa de água subterrânea Luz-Tavira, a tendência de subida observada nos piezómetros da massa de água subterrânea Malhão é reflexo da recarga induzida pela rega com água superficial. Esta recarga induz a manutenção da recarga durante todo o ano. Os níveis piezométricos subiram ainda devido ao facto de terem diminuído os consumos de água subterrânea na rega.

7.2.3.11. Mexilhoeira Grande-Portimão

Os níveis piezométricos na massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão encontram-se em pelo menos dois casos, há vários anos, abaixo do nível médio do mar (piezómetro 594/102 e piezómetro 594/47, ambos localizados na freguesia da Mexilhoeira Grande).

No piezómetro 594/102 o nível piezométrico médio encontra-se à cota – 3 m, com tendência de descida, e no piezómetro 594/47 o nível piezométrico médio encontra-se à cota – 5 m, embora com ligeira tendência de subida.

Nos restantes seis piezómetros, o nível piezométrico mantém-se estável, embora sempre muito próximo do nível médio do mar (Anexo II.3, Tomo 7C).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão.

Quadro 7.2.7 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências Detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
594/102	55	-38.274,92	-275.759,41	Descida	- 3	58	154
594/159	70	-43.718,77	-276.455,38	Estável	2	68	186
594/34	50,35	-40.501,86	-273.811,46	Estável	6	45	120
594/47	15	-41.840,82	-277.664,35	Subida	-5	20	166
594/56	55	-38.268,92	-276.777,38	Estável	1	54	105
594/95	41,17	-42.640,80	-277.563,35	Estável	1	40	330
603/121	18,39	-39.668,88	-280.067,28	Estável	1	17	82
603/26	36	-38.888,90	-282.347,22	Estável*	0	36	30

Legenda: * Medições entre Novembro de 2009 e Julho de 2010.

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 594/159 e 594/47, instalados na massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 594/159, com uma profundidade de 128 m, está localizado no sector Oeste da massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão, próximo do limte Norte desta massa de água subterrânea. Este piezómetro está instalado no aquífero inferior que tem um comportamento confinado e seu escoamento é predominantemente em meio cársico. Apesar de revelar ausência de tendência de subida ou descida dos níveis piezométricos, desde que se iniciou a monitorização neste ponto em 1994, este piezómetro revela oscilações sazonais muito marcadas, com picos na época húmida e uma descida progressiva do nível piezométrico durante a época seca.

O piezómetro 594/47, com uma profundidade de 36 m, está instalado no aquífero superior, poroso, freático e localiza-se próximo da ribeira do Farelo. A evolução piezométrica registada neste ponto revela, desde 1996, uma tendência de subida. Não obstante, nos Verões de 1999, 2002 e 2005 foram registados níveis piezométricos abaixo do nível médio do mar. Esta evolução, e as oscilações sazonais registadas revalam não só a sazonalidade da precipitação, mas também a evolução do regime de extracções nesta massa de água subterrânea.

7.2.3.12. Peral-Moncarapacho

A massa de água subterrânea Peral-Moncarrapacho apresenta ao longo dos anos uma relativa estabilidade dos níveis piezométricos.

Dos cinco piezómetros que se encontram a monitorizar esta massa de água subterrânea, apenas um (607/488) apresenta o nível piezométrico persistentemente abaixo do nível médio do mar (607/488). Embora a profundidade deste piezómetro não seja significativamente diferente dos restantes quatro piezómetros, a sua cota de instalação é mais baixa (13,63 m) e, portanto, justifica a captação de água abaixo do nível médio do mar.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Peral-Moncarapacho.

Quadro 7.2.8 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Peral-Moncarrapacho

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências Detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
607/378	133,88	30.200,31	-280.397,79	Ligeira descida	103	31	274
607/451	114,9	29.650,32	-283.447,83	Estável	105	10	233
607/486	70,39	31.650,34	-284.717,77	Estável	53	18	221
607/488	13,63	28.600,32	-284.047,85	Ligeira descida	111	25	254
607/492	166	26.850,31	-281.547,85	Ligeira descida	138	28	11

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 607/378 e 607/488, instalados na massa de água subterrânea Peral-Moncarapacho. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 607/378, com uma profundidade de 101 m, está localizado a 20 m do rio Séqua. A série de medições sistemáticas do nível piezométrico neste ponto iniciou-se em 1986. Considerando as medições feitas desde esta data até à actualidade, a evolução piezométrica apresenta uma ligeira tendência de descida. Não obstante, desde 2005 até à actualidade e, embora sejam registadas oscilações significativas, a tendência geral é de estabilização. Nos Verões de 1999, 2005 e 2009 foram registados os níveis piezométricos mais baixos, tendo-se alcançado cotas mínimas entre 40 e 60 m. A evolução piezométrica registada neste ponto, com descidas acentuadas, alternadas com subidas que estabilizam

temporariamente num patamar próximo da cota 120 m, parece reflectir a influência de extracções que se intensificam na época de Verão.

O piezómetro 607/488, com uma profundidade de 185 m, localiza-se a 800 m do limite Sul da massa de água subterrânea Peral-Moncarapacho, próximo do contacto desta com a massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes. Tal como no piezómetro anterior, também neste são registados sistematicamente os níveis piezométricos desde 1986. A evolução geral registada até à data, embora com oscilações sazonais significativas, indica uma muito ligeira descida do nível piezométrico neste local.

7.2.3.13. Quarteira

A evolução dos níveis piezométricos da massa de água subterrânea Quarteira é acompanhada por nove piezómetros. Esta massa de água subterrânea apresenta uma evolução favorável, sendo que o nível piezométrico médio varia entre as cotas 9 m e 59 m.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Quarteira.

Quadro 7.2.9 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Quarteira

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências Detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
605/107	31,29	-2.999,81	-283.317,66	Subida	11	20	158
605/303	44,21	-199,87	-282.797,70	Estável	12	32	227
606/1043	51,05	6.700,08	-284.547,77	Descida	13	38	291
606/1044	59,56	7.200,11	-282.992,79	Descida	26	33	257
606/1045	97,62	8.400,14	-281.347,82	Subida	54	44	215
606/1049	86,7	5.850,13	-280.797,80	Descida	59	28	245
606/1101	20	4.150,05	-287.047,70	Descida	9	11	98
606/971	24	1.300,07	-284.097,70	Descida	13	11	145
606/979	67,1	950,13	-281.447,74	Descida	33	35	320

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 606/979, 606/1043 e 606/1101, instalados na massa de água subterrânea Quarteira. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 606/979, com uma profundidade de 150 m, está localizado no sector NW da massa de água subterrânea de Quarteira. As medições sistemáticas do nível piezométrico neste ponto iniciaram-se em 1983. Desde esta data até à actualidade, observam-se as seguintes tendências:

- De 1983 a 1985 e embora com oscilações sazonais, observa-se uma tendência de subida do nível piezométrico que culmina próximo da cota 50 m;
- De 1985 a 1987 o nível piezométrico desce progressivamente até próximo da cota 20 m;
- De 1987 a 1990 observa-se uma tendência de subida do nível piezométrico que culmina próximo da cota 65 m, ao que se segue uma descida progressiva até próximo da cota 13 m, alcançada no final do Verão 1995. No Inverno de 1996 assiste-se a uma recuperação impressionante do nível piezométrico, alacançando no final da época húmida de 1996, uma cota máxima próximo dos 65 m;
- Desde o máximo alcançado em 1996 até final do ano 2000 assiste-se a nova descida progressiva do nível piezométrico, ao que se segue uma tendência de subida até final da época húmida de 2003;
- Com a seca de 2004/2005 voltam-se a alcançar cotas mínimas próximas dos 14 m que são parcialmente recuperadas no final da época húmida de 2006;
- Desde 2006 a 2009 assiste-se a uma tendência progressiva de descida do nível piezométrico, embora com oscilações sazonais significativas e, finalmente, de 2009 para 2010 assiste-se a uma nova subida dos níveis piezométricos que em 2010 se situam próximo da cota 50 m.

Não obstante as diversas tendências observadas desde 1983 até à actualidade, a tendência geral observada neste piezómetro é de uma ligeira descida.

O piezómetro 606/1043, com uma profundidade de 75 m, localiza-se no sector Este da massa de água subterrânea de Quarteira, próximo do contacto desta com a massa de água subterrânea Almansil-Medronhal. Desde 1985 até à actualidade, e embora com diferentes tendências de subida e descida ao longo dos tempos, bem como oscilações sazonais, a evolução do nível piezométrico neste ponto revela uma relativa estabilidade. Não obstante, no final da época seca de 1995 foram registadas cotas mínimas próximas dos 7 m, resultado de uma tendência de descida progressiva que se iniciou em 1990, após se ter alcançado uma cota máxima próxima dos 20 m. Desde 1996 até à actualidade, e embora com ligeiras tendências ora de descida ora de subida, bem como oscilações sazonais, o nível piezométrico médio tem-se mantido relativamente estável.

O piezómetro 606/1101, com uma profundidade de 67 m, localiza-se no sector SE da massa de água subterrânea de Quarteira, a 2 km do mar e próximo do contacto com a massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes. Este piezómetro está instalado no aquífero superior, freático, da massa de água subterrânea de Quarteira que é constituída por várias camadas aquíferas com comportamento cársico, poroso e misto. A evolução do nível freático registado no piezómetro 606/1101 revela, desde 2001 até à actualidade, uma clara tendência de descida, com ligeiras oscilações sazonais. Não obstante, de 2009 para 2010 tem-se assistido a uma recuperação do nível freático, registando-se actualmente cotas de 14 m, próximas do máximo registado (15 m e Maio de 2003), desde que se iniciou a monitorização do nível freático neste ponto.

7.2.3.14. Querença-Silves

A dimensão e o intenso recurso à massa de água subterrânea Querença-Silves durante vários anos explica o significativo número de piezómetros que actualmente se encontram instalados para acompanhar o nível piezométrico (26).

À semelhança do que se verifica com outras massas de água subterrânea do Algarve, a massa de água subterrânea Querença – Silves tem apresentado uma evolução favorável, sendo que os níveis actuais se encontram acima dos valores médios da série de observações. Apesar desta evolução positiva registam-se sazonalmente situações de descida dos níveis piezométricos, embora na maioria dos casos pouco acentuada.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Querença-Silves.

Quadro 7.2.10 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Querença-Silves

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
595/1016	79,99	-18.097,45	-276.008,57	Descida	9	72	86
595/1024	68,36	-18.269,44	-272.917,65	Ligeira descida	9	59	90
595/1025	72,84	-19.689,41	-273.257,62	Descida	9	64	89
595/1028	91,32	-21.874,37	-274.437,55	Descida	8	83	89
595/1033	94,81	-24.639,32	-276.247,47	Subida	5	89	173

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
595/1053	70	-21.199,39	-276.827,50	s.i.*	7	63	1
595/1055	100	-21.846,38	-275.621,52	s.i.**	10	90	1
595/1056	92,8	-21.759,38	-275.897,52	Subida	7	86	62
595/212	47,02	-17.999,44	-274.447,61	Descida	11	36	407
595/215	63,16	-27.249,24	-276.247,45	Descida	4	59	399
595/308	70	-22.299,36	-273.797,56	Descida	20	50	135
595/309	34,73	-28.849,19	-277.341,41	Subida	3	32	184
596/19	75,34	-2.895,70	-275.600,82	Ligeira subida	44	32	325
596/243	134,25	-7.829,58	-270.297,86	Estável	77	57	162
596/259	80,25	-7.899,62	-274.747,78	Descida	18	62	383
596/262	84,64	-15.699,48	-270.297,75	Descida	14	71	346
596/35	94,64	-2.449,68	-273.517,86	Subida	39	56	225
596/399	107	-9.899,58	-274.677,74	Estável	19	88	63
596/51	60,97	-7.009,64	-275.497,78	Estável	20	41	341
596/59	85,26	-13.429,51	-270.897,76	Descida	16	70	305
597/111	155,26	7.560,26	-271.877,88	Descida	128	27	233
597/121	144	3.800,18	-277.297,84	Descida	103	41	158
597/364	132,69	7.900,23	-274.547,86	Descida	115	18	159
597/365	276	1.100,35	-270.197,91	Descida	258	18	164
597/80	97,95	4.050,21	-275.547,86	Estável	86	12	156
597/81	181,58	150,31	-272.547,89	Subida	111	70	183
597/82	161,7	5.350,28	-271.597,89	s.i.***	118	44	1
597/96	182,52	2.450,30	-271.647,91	Descida	123	59	367

Legenda:
s.i. sem informação;
* uma única medição em 2005;
** uma única medição em 2006;
*** uma única medição em 1983.

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 595/215, 596/59 e 597/365, instalados na massa de água subterrânea Querença-Silves. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 595/215, com uma profundidade descohecida e localizado 4 km a montante das nascentes de Estômbar, próximo do contacto entre a massa de água subterrânea Querença-Silves e o estuário do Arade, tem sido alvo de registos sistemáticos do nível piezométrico desde 1984. A tendência geral de evolução do nível piezométrico neste ponto, desde a data de início dos registos até à actualidade é de

descida. Não obstante, foram registadas diversas tendências, durante períodos mais curtos, bem como variações sazonais. São de destacar as seguintes tendências:

- Tendência de descida progressiva acentuada, entre o fim da época húmida de 1990, quando se atingiu uma cota máxima próxima dos 10 m, e o fim da época seca de 1995, quando se atingiram cotas mínimas próximas dos 2 m;
- No final da época seca de 1995 e até final da época húmida de 1996 assiste-se a uma subida significativa que permite alcançar cotas máximas de 6 m;
- Decorrente da seca de 2004/2005 que afectou severamente o Algarve, foram atingidos no final da época seca de 2005 cotas mínimas históricas de 0,93 m;
- De 2009 para 2010 volta a observar-se uma recuperação do nível piezométrico até à cota 6 m. Não obstante, até à actualidade nunca mais foram alcançados máximos tão significativos como aqueles medidos no final da época húmida de 1990.

O piezómetro 596/59, com uma profundidade de 105 m, localiza-se a 600 m da ribeira de Alcantarilha, próximo de uma zona com elevada densidade de captações de água subterrânea (conforme análise feita no Tomo 5 da Parte 2 do presente PGBH). Desde o início dos registos dos níveis piezométricos, em 1978, até à actualidade, a tendência geral de evolução do nível piezométrico neste local é de descida. Não obstante, durante períodos mais curtos foram analisadas tendências diversas, nomeadamente:

- Entre 1979 e 1984 assiste-se a uma descida progressiva do nível piezométrico, desde uma cota máxima de 30 m até uma cota mínima de 9 m;
- De 1984 a 1990 observa-se uma subida progressiva até uma cota máxima de 30 m;
- De 1990 até 1995, e tal como se observou no piezómetro anterior, assiste-se a uma descida significativa do nível piezométrico;
- Nos Verões de 1995, 2005 e 2009, a descida do nível é de tal modo significativa que este piezómetro (com 105 m de profundidade) chega a secar. Tendo em conta que a cota da boca do piezómetro é de 85,26 m, estes dados indicam que o nível piezométrico se localizava abaixo do nível do mar;
- Finalmente, desde 2009 a 2010, observa-se uma subida do nível piezométrico até à cota 20 m.

O piezómetro 597/365, com uma profundidade de 103 m, localiza-se no sector Norte da massa de água subterrânea Querença-Silves, a 4 km da nascente de Alte. Este piezómetro localiza-se numa zona onde as cotas piezométricas desta massa de água subterrânea são mais elevadas. A evolução do nível piezométrico neste local, desde 1996 até à actualidade, revela oscilações sazonais acentuadas que são

típicas das zonas mais elevadas de aquíferos cársicos. Em zonas de cota piezométrica elevada, os aquíferos cársicos respondem rapidamente à precipitação e, por terem baixa inércia hidrodinâmica, tendem a rebaixar a sua superfície piezométrica em períodos secos (com escassez de recarga).

7.2.3.15. São Bartolomeu

Na massa de água subterrânea S. Bartolomeu estão instalados três piezómetros que acompanham a evolução do nível de água desde os anos 80 do século XX (Anexo II.3, Tomo 7C).

Esta massa de água subterrânea, em conjunto com as massas de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém, Luz-Tavira e Malhão, apresenta uma tendência uniforme de subida em todos os piezómetros, evidenciando uma evolução bastante favorável desde os anos 80. Actualmente os níveis actuais encontram-se próximos dos valores máximos da série de observações.

De acordo com a ARH do Algarve, esta massa de água subterrânea está sujeita à recarga adicional com água de superfície, situação que associada à redução das extracções contribuirá para a evolução positiva e para que as oscilações do nível piezométrico sejam pouco acentuadas.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea São Bartolomeu.

Quadro 7.2.11 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea S. Bartolomeu

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
600/115	51,1	50.700,23	-276.857,14	Subida	21	30	319
600/37	32,97	55.960,18	-274.916,94	Subida	2	31	239
600/63	5,83	55.180,18	-276.736,96	Subida	1	4	364

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 600/115 e 600/37, instalados na massa de água subterrânea São Bartolomeu. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 600/115, com uma profundidade de 55 m, está localizado no sector central-Oeste da massa de água subterrânea São Bartolomeu. Os registos sistemáticos do nível piezométrico neste ponto

começaram em 1979 e continuam até à actualidade. A tendência geral de evolução do nível piezométrico neste local é de subida. No entanto, há diversos dados históricos de descida acentuada do nível piezométrico tendo-se alcançado cotas muito próximas do nível médio do mar. Os máximos históricos foram alcançados no Inverno de 1990, tendo sido alcançada a cota de 35 m. Desde 2002 até à actualidade, os níveis piezométricos têm-se mantido em torno da cota 30 m.

O piezómetro 600/37, com uma profundidade de 71 m, está localizado no sector Este da massa de água subterrânea São Bartolomeu, a 4 km do estuário do Guadiana. O registo sistemático do nível piezométrico neste ponto iniciou-se em 1987, observando-se até à actualidade uma tendência geral de subida do nível piezométrico. Não obstante, foram registados mínimos históricos nos anos de 1992 e 1994, que atingiram cotas abaixo do nível médio do mar (abaixo da cota -4 m).

7.2.3.16. São Brás de Alportel

A massa de água subterrânea S. Brás de Alportel tem actualmente em funcionamento os seguintes piezómetros (Anexo II.3, Tomo 7C):

- 600/115, localizado na freguesia de Vila Nova de Cacela (concelho de Vila Real de Santo António);
- 600/37, localizado na freguesia de Altura (concelho de Castro Marim);
- 600/63, localizado na freguesia de Vila Nova de Cacela (concelho de Vila Real de Santo António).

As medições efectuadas nesta massa de água subterrânea evidenciam uma evolução favorável, sendo de todas as vinte e três massas de água subterrânea da RH8 uma daquelas em que os níveis piezométricos se encontram mais elevados (acima da cota dos 200 m). O piezómetro 598/155 apresenta uma tendência de descida, que contudo é muito reduzida, sendo que a cota média do nível piezométrico é de apenas 9 m.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea São Brás de Alportel.

Quadro 7.2.12 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea S. Brás de Alportel

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
597/367	269,44	11.670,20	-277.807,85	Estável	217	52	58
598/114	251,85	19.050,27	-279.197,89	Subida	240	11	163
598/155	300	19.850,28	-277.297,87	Descida	291	9	161

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 597/367 e 598/114, instalados na massa de água subterrânea São Brás de Alportel. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

O piezómetro 597/367, com uma profundidade de 180 m, está localizado próximo do limte Norte da massa de água subterrânea São Brás de Alportel. Os registos sistemáticos do nível piezométrico neste ponto iniciaram-se em 2002. A tendência dos níveis piezométricos, embora com oscilações sazonais, é de uma relativa estabilização.

O piezómetro 598/114, com uma profundidade de 50 m, localiza-se 250 m a montante da nascente de Vilarinhos, no sector Este da massa de água subterrânea São Brás de Alportel. O registo sistemático dos níveis piezométricos neste local iniciou-se em 1996. Desde esta data até à actualidade destacam-se os seguintes resultados relacionados com a evolução do nível piezométrico:

- Do Inverno de 1998 ao final da época seca de 1999 observa-se uma descida acentuada do nível piezométrico, tendo-se alcançado uma cota mínima próxima dos 219 m;
- Os máximos piezométricos alcançaram cotas próximas dos 250 m, nos períodos húmidos de 1998, 2001 e 2010.

7.2.3.17. São João da Venda - Quelfes

A massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes é monitorizada por doze estações de monitorização, que se distribuem ao longo de toda a sua extensão (Anexo II.3, Tomo 7C).

Esta massa de água subterrânea, e apesar das oscilações sazonais típicas e de algumas estações de monitorização evidenciarem uma tendência de descida dos níveis, apresenta uma evolução favorável.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes.

Quadro 7.2.13 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
606/1050	57,11	12.400,17	-287.597,84	Ligeira subida	15	42	213
606/217	48	5.150,07	-287.697,71	Descida	11,5	16	164
606/476	76,81	24.350,33	-287.437,89	Descida	45	31	279
607/484	34,98	30.050,36	-289.247,76	Ligeira descida	7	28	273
607/485	49,25	29.600,35	-287.597,80	Ligeira descida	29	20	256
607/493	42,67	23.150,33	-289.197,90	Ligeira descida	23	19	286
607/497	65	20.380,31	-288.247,95	Descida	29	36	96
607/564	43,13	26.756,34	-288.519,84	Estável	25	19	98
607/74	37	18.280,27	-287.637,92	Descida	21	16	97
607/93	51,61	19.320,28	-286.497,95	Estável	22	30	270
608/286	11,08	33.900,36	-287.947,66	Subida	2	9	308
608/472	26,57	35.000,36	-287.117,64	Subida	2	24	237

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 606/217, 606/1050 e 607/493 instalados na massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

As medições no piezómetro 606/217 foram iniciadas em 1983. Entre 1983 e 1997 assistiu-se a uma ligeira descida do nível piezométrico, verificando-se até à actualidade a sua manutenção próximo da cota 35 m. A

partir de 1996 o nível piezométrico tem-se mantido relativamente estável. São de destacar as cotas mínimas, próximas de 8 m, alcançadas no final da época seca de 2000 e de 2005.

O piezómetro 606/1050, com uma profundidade de 84 m, está localizado no sector Oeste da massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes, a 100 m do contacto com o limte Norte da massa de água subterrânea Campina de Faro. Devido à localização deste piezómetro e às interpretrações feitas anteriormente sobre a zona Norte do aquífero inferior da massa de água subterrânea Campina de Faro, nomeadamente no que respeita a uma eventual transferência de água em profundidade, dos calcários jurássicos que constituem a base do aquífero profundo da massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes para o aquífero inferior (miocénico) da Campina de Faro, a comparação da evolução piezométrica neste ponto (606/150) com a evolução piezométrica do aquífero inferior da Campina de Faro (feita anteriormente) fornece informações muito úteis sobre esta questão. De facto, e tal como se observou anteriormente nos piezómetros 606/1026 e 611/234 (ambos instalados na parte Norte do aquífero inferior da massa de água subterrânea Campina de Faro), no piezómetro 606/1050 observam-se tendências evolutivas semelhantes em ambas as massas de água subterrânea, designadamente, nestes três piezómetros observa-se uma subida significativa do nível piezométrico desde o final da época seca de 1995 até final da época húmida de 1996.

O furo 606/1050 foi sujeito a 213 medições desde que foi instalado em 1991. De acordo com as medições efectuadas o nível piezómetro, à semelhança do que se verifica noutros piezómetros instalados nesta massa de água subterrânea, apresenta algumas oscilações ao longo do tempo. O nível piezométrico médio encontra-se à cota 15 m, correspondendo a uma profundidade média de 42 m abaixo da superfície topográfica.

O piezómetro 607/493, com uma profundidade de 80 m, localiza-se na zona central da massa de água subterrânea São João de Venda-Quelfes, a Norte do contacto desta com a massa de água subterrânea chão de Cevada-Quinta de João de Ourém. O piezómetro 607/493 localiza-se a cerca de 100 m da ribeira de Bela-Mandil. Os registos sistemáticos do nível piezométrico neste local iniciaram-se em 1985. Desde esta data até à actualidade, e embora com oscilações sazonais, a tendência geral é para uma ligeira tendência de descida. Este piezómetro apresenta, em geral, variações pouco significativas do nível piezométrico nos últimos anos (cota média de 23 m). Salienta-se que entre 1990 e 2000 verificam-se dois períodos com uma descida acentuada do nível piezométrico, sendo que a partir desta data, e excepto no Verão de 2005 (momento em que foi alcançada uma cota mínima próxima dos 7 m) , a variação do nível piezométrico ocorreu foi relativamente reduzida, oscilando entre as cotas 20 m e 25 m.

7.2.3.18. Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve

Na massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve, existe apenas uma única estação de monitorização piezométrica. A estação de medição da evolução do nível piezométrico localiza-se em Monchique (Anexo II.3, Tomo 7C).

A monitorização iniciou-se em 1999, tendo sido interrompida entre Agosto de 2002 e Julho de 2009. As 51 medições disponíveis mostram uma ligeira subida do nível piezométrico, que se encontra a reduzida profundidade (10 m abaixo da superfície topográfica). Não obstante, observam-se variações sazonais significativas, reflexo da influência da infiltração da água de recarga meio de escoamento fracturado que constitui a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características do piezómetro instalado na massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve.

Quadro 7.2.14 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
585/78	496,75	-37.748,79	-260.298,01	Ligeira subida	487	10	51

7.2.3.19. Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade

Não obstante a significativa dimensão, a massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade é monitorizada através de uma única estação de monitorização (587/1), localizada em S. Bartolomeu de Messines.

O piezómetro 587/1, com uma profundidade de 180 m, está localizado no sector Este da massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado do Arade. Os registos piezométricos sistemáticos iniciaram-se em 1982, sendo que a tendência geral até à actualidade é de uma ligeira descida do nível piezométrico. Não obstante, há registo de variações sazonais significativas. A profundidade média do nível, resultante dos 158 registos disponíveis, é de 18 m abaixo da superfície topográfica (Anexo II.3, Tomo 7C).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características do piezómetro instalado na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado do Arade.

Quadro 7.2.15 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
587/1	145,63	-15.669,47	-267.227,82	Ligeira descida	127	18.3	158

7.2.3.20. Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento

À semelhança da Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade, a massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento é monitorizada com recurso a um único piezómetro (602/77), localizado em Budens, concelho de Vila do Bispo (Anexo II.3, Tomo 7C).

O piezómetro 602/77, com uma profundidade de 100 m, está localizado na Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento, entre a massa de água subterrânea Covões e a massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere. Apesar de entre 1999 e 2009 não terem sido efectuadas medições, verifica-se que desde 1985 que o nível piezométrico apresenta uma tendência de subida. O nível piezométrico monitorizado encontra-se a reduzida profundidade (5 m abaixo da superfície topográfica. Adicionalmente, as oscilações sazonais registadas são relativalmente ténues.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características do piezómetro instalado na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento.

Quadro 7.2.16 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
602/77	36,26	-62.014,22	-287.671,06	Subida	31	5	197

7.2.3.21. Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento

Atendendo à geometria da massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento as seis estações de monitorização piezométrica têm uma ampla distribuição geográfica, localizando-se nos concelhos de Loulé, Silves, S. Brás de Alportel, Vila Real de Santo António e Faro.

O número de registos disponíveis e o tempo em que os mesmos ocorreram são relativamente extensos. Em geral, a monitorização processa-se desde a década de 80 do século XX, existindo algumas estações mais recentes datadas de 1993, 1996 e 2001 (Anexo II.3, Tomo 7C).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento.

Quadro 7.2.17 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
587/19	218,28	-5.349,59	-269.167,90	Descida	207	11	293
587/39	171	-10.449,54	-269.197,84	Estável	155	16	100
596/218	58,53	-11.549,58	-277.697,64	Subida	51	7	322
597/362	230	15.199,24	-276.732,85	Ligeira descida	189	41	155
597/85	237,44	14.700,22	-279.897,87	Ligeira subida	200	37	184
598/132	271	23.020,29	-278.147,86	Subida	247	24	210
600/134	33,51	50.470,23	-277.667,14	Subida	26	7	385
607/390	219,05	25.800,31	-282.797,88	Subida	183	36	302

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 598/132 e 596/218, instalados na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das bacias das Ribeiras do Sotavento. No Anexo II.3 (Tomo 7C) apresentam-se os gráficos que sintetizam os resultados da monitorização dos piezómetros seleccionados.

Do conjunto de dados da rede piezométrica instalada na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento, em média o nível piezométrico está relativamente alto, encontrando-se a profundidades variáveis compreendidas entre 7 m e 41 m abaixo da superfície topográfica. A evolução dos níveis piezométricos é favorável, verificando-se apenas duas situações em

que são notórias descidas destes – piezómetros 587/19 e 597/362. Não obstante, as diferenças entre ambos os piezómetros são significativas. Enquanto que no piezómetro 587/19, a descida do nível piezométrico foi de cerca de 20 m em 26 anos, no piezómetro 597/362 o rebaixamento do nível piezométrico é praticamente inexpressivo desde 2001.

Sem considerar estas duas situações, os níveis piezométricos mantêm há vários anos uma tendência de subida, embora muito pouco significativa.

O piezómetro 598/132, com uma profundidade de 80 m, está localizado muito próximo do contacto entre a Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento e o limite Norte da massa de água subterrânea de São Brás de Alportel. Neste piezómetro são registados sistematicamente os níveis piezométricos desde 1992 até à actualidade. A tendência de evolução do nível piezométrico durante o período de 1992 até à actualidade é de subida.

O piezómetro 596/218, com uma profundidade de 300 m, está localizado na massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento, entre a massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira e a massa de água subterrânea Querença-Silves. O registo sistemático dos níveis piezométricos neste local iniciaram-se em 1983. Desde esta data até á actualidade, a tendência geral é de estabilização, com uma ligeira subida. Adicionalmente, as variações sazonais são relativamente pequenas.

7.2.3.22. Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade

A massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade não tem actualmente em funcionamento qualquer estação de monitorização do nível piezométrico.

7.2.3.23. Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento

A monitorização piezométrica da massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento ocorre em dez estações, das quais seis concentradas nde Aljezur. A concentração das estações de monitorização é feita sobre o aquífero de Aljezur, constituído por aluviões e formações miocénicas, que possuem uma aptidão hidrogeológica significativamente superior àquela que caracteriza as formações geológicas cristalinas que suportam grande parte da Zona Sul Portuguesa.

É devido à localização destas estações de monitorização que os registos evidenciam níveis piezométricos médios a muito reduzida profundidade (entre 1 m e 4 m abaixo da superfície topográfica). A evolução do nível piezométrico é favorável, verificando-se que na maior parte dos casos se tem mantido estável desde o início da monitorização (1993) ou com ligeira tendência de subida (Anexo II.3, Tomo 7C).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características dos piezómetros instalados na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento.

Quadro 7.2.18 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
576/1	9,07	-59.100,28	-259.948,90	Ligeira subida	7	1.6	201
584/10	13,95	-58.861,29	-261.726,86	Estável	10	3.6	195
584/11	13,75	-59.018,29	-262.097,85	Ligeira subida	10	3.3	199
584/22	11	-59.090,28	-260.747,88	Ligeira subida	8	3.1	11
584/39	10	-59.236,28	-261.197,87	Estável	8	1.6	53
584/4	11,16	-58.743,29	-260.147,90	Ligeira subida	8	2.7	196
584/7	9,08	-58.998,28	-260.347,89	Ligeira descida	7	1.9	205
584/8	13,06	-59.070,28	-260.733,88	Ligeira subida	9	4.4	201
584/9	13,89	-58.548,30	-261.247,87	Estável	10	3.5	194
593/54	119,04	-60.598,28	-270.447,56	Subida	100	19.9	124

De acordo com os critérios supramencionados para a selecção de piezómetros sobre os quais se apresenta uma análise crítica da evolução dos níveis piezométricos, foram seleccionados os piezómetros 576/1, 584/8 e 584/22, instalados na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento.

O piezómetro 576/1, com uma profundidade de 3,4 m, está localizado junto ao limite Norte do aquífero de Aljezur, próximo do contacto deste com o substrato rochoso que bordeja este aquífero multicamada. O registo sistemático dos níveis piezométricos neste local iniciou-se em 1993. Desde esta data até à actualidade, a evolução do nível piezométrico, embora com variações sazonais que variam entre mínimos próximos da cota 6 m e máximos próximos da cota 8 m, revela uma muito ligeira subida.

O par de piezómetros 584/8 e 584/22 está instalado no aquífero superior (aluvial, freático) e no aquífero inferior (miocénico semi-confinado), respectivamente. De acordo com os registos piezométricos constata-se que, desde 1993 até à actualidade, o aquífero superior revela oscilações sazonais que em determinados

anos podem chegar a 5 m. Adicionalmente, e embora hajam poucos registos no aquífero inferior neste local, pode-se constatar que este apresenta muitas vezes artesianismo repuxante e que, de acordo com a caracterização apresentada no Tomo 2, este potencial hidráulico elevado pode contribuir com uma recarga ascendente, por drenância através da camada semi-confinante, para o aquífero superior.

7.2.3.24. Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento

A massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento possui uma única estação de monitorização do nível piezométrico (589/32, localizado na freguesia de Salir, concelho de Loulé, próximo do limite com a RH7).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características do piezómetro instalado na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento.

Quadro 7.2.19 – Piezómetros da rede oficial da ARH do Algarve na massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento

Código	Altitude (m)	Coord X (m)	Coord Y (m)	Tendências detectadas	Nível piezométrico médio (m)	Profundidade média abaixo da superfície topográfica (m)	N.º de registos
589/32	443,31	17.250,28	-269.747,85	Ligeira descida	420	24	47

O piezómetro 589/32, com uma profundidade de 85 m, está localizado no sector Oeste da massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento. Os 47 registos disponíveis, que embora limitativos no que respeita à sua representatividade, face à extensão desta massa de água subterrânea e pelo facto de existir um lapso de medições no período compreendido entre 2003 e 2008, evidenciam uma relativa constância do nível piezométrico. O nível piezométrico encontra-se à cota média de 420 m, a uma profundidade média de 24 m abaixo da superfície topográfica. As oscilações máximas do nível piezométrico são da ordem dos 10 m (Anexo II.3, Tomo 7C).

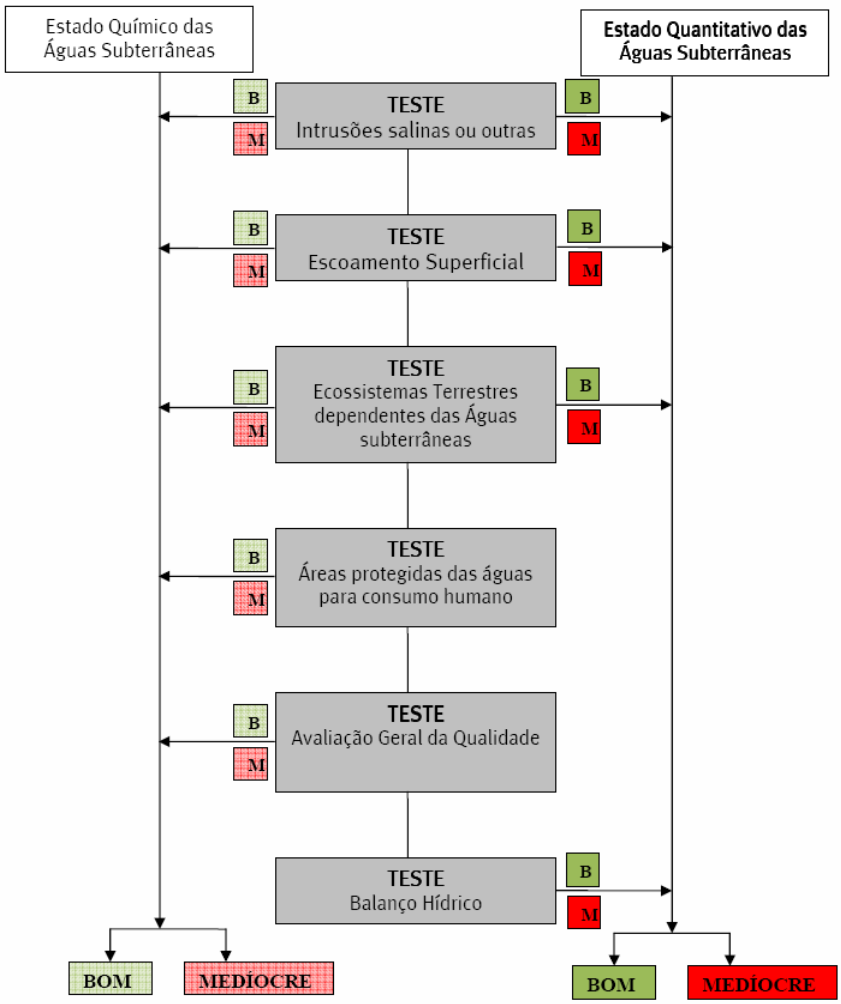
7.2.4. Testes para a avaliação do estado quantitativo

7.2.4.1. Introdução

O Documento Guia n.º 18 propõe que a avaliação do estado quantitativo seja efectuada com recurso à realização de um conjunto de quatro testes. Os objectivos específicos de cada um destes testes são:

- **Teste do balanço hídrico –** destina-se a avaliar se as massas de água subterrânea estão em sobreexploração; na aplicação do teste do balanço hídrico foram complementarmente considerados os critérios estipulados na Portaria nº 1115/2009, de 29 de Setembro e na Norma do INAG para a avaliação do estado quantitativo;
- **Teste da intrusão salina ou outras –** destina-se a avaliar o risco de intrusão salina ou de contaminação salina associada ao contexto geológico regional tendo em consideração as variações dos níveis piezométricos e a qualidade da água subterrânea ao longo do tempo. Por este ser um teste comum, a sua aplicação é feita de forma conjunta no capítulo referente à avaliação do estado químico (capítulo 4.17);
- **Teste do escoamento superficial –** destina-se a avaliar a influência das massas de água subterrânea no regime das massas de água superficiais associadas;
- **Teste dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas –** destina-se a avaliar se as condições hidrodinâmicas de funcionamento das massas de água subterrânea contribuem para danificar os ecossistemas associados/dependentes.

Estes testes compreendem um conjunto de perguntas-resposta, cuja articulação se apresenta no Anexo II.I (Tomo 7C). Na figura seguinte apresenta-se a relação destes testes de avaliação do estado quantitativo com os testes de avaliação do estado químico.



Fonte: European Commission (2009).

Figura 7.2.1 – Procedimento geral dos testes de avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea

Se em cada um dos testes for obtido um bom estado a massa de água subterrânea é classificada como estando em bom estado quantitativo e a cumprir os objectivos ambientais estipulados pela DQA. Se em apenas um teste for obtido um estado medíocre a massa de água subterrânea é classificada como tendo um estado quantitativo medíocre e como não estando a cumprir os objectivos ambientais estipulados na DQA.

Os resultados da aplicação destes testes a cada uma das vinte e três massas de água subterrânea são apresentados nos capítulos seguintes.

7.2.4.2. Albufeira-Ribeira de Quarteira

A massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira apresenta um **bom estado quantitativo**. Os recursos hídricos disponíveis são significativamente superiores às extracções de água subterrânea, quer conhecidas pela ARH do Algarve, quer estimadas no presente plano. As extracções nesta massa de água subterrânea correspondem entre 15,8% (extracções conhecidas) a 39,9% (extracções estimadas) dos recursos hídricos disponíveis. As extracções conhecidas e estimadas correspondem a 15,1% e 38,1%, respectivamente, da recarga média anual a longo prazo.

A massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira não apresenta quaisquer sinais de sobreexploração. Esta situação é comprovada pela monitorização efectuada nesta massa de água subterrânea e que permite verificar, em geral, uma evolução favorável desde os anos 90 do século XX até à actualidade. Os níveis piezométricos têm apresentado uma relativa estabilidade ou uma tendência de subida, sendo que as duas situações em que se verifica uma tendência de descida são muito pouco significativas.

Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico** confere a esta massa de água subterrânea um estado bom.

Embora esta massa de água subterrânea se encontre em conexão hidráulica com o mar, e portanto mais susceptível à intrusão salina (razão pela qual 48,0% da área desta massa de água subterrânea se encontra inserida em área crítica para a extracção de água subterrânea), as extracções inferiores à recarga média anual a longo prazo e aos recursos hídricos disponíveis, bem como a evolução positiva dos níveis piezométricos permitem considerar que **não existe risco de avanço da cunha salina** devido à influência das extracções.

A monitorização desta massa de água subterrânea revela concentrações de cloretos e condutividades relativamente elevadas, situação que poderá estar relacionada com a sua proximidade ao mar, mas eventualmente também com o contexto geológico regional. Refira-se que Silva (1989) menciona que a elevada mineralização da água estará relacionada com águas marinhas congénitas ou infiltradas durante a última transgressão e ao insuficiente transporte de sais devido à escassa circulação que esta unidade apresenta.

Na dependência da massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira está inventariada uma lagoa temporária e uma massa de água superficial, a ribeira de Quarteira.

Os ecossistemas, quer da lagoa temporária, quer da Ribeira de Quarteira apresentam um estado de conservação favorável, não existindo ecossistemas danificados ou em risco de danificação. Atendendo que as variações hidrodinâmicas registadas na massa de água subterrânea Albufeira-Ribeira de Quarteira decorrentes das extracções não influenciam o estado de conservação dos ecossistemas, considera-se o estado bom no que respeita ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas.**

Relativamente à massa de água superficial Ribeira de Quarteira, esta foi classificada em estado medíocre. Refira-se contudo que o estado desta massa de água superficial não está relacionado com a influência da massa de água subterrânea, em particular com as extracções nela efectuadas. De facto, o motivo pela qual a massa de água superficial Ribeira de Quarteira foi classificada em estado medíocre foi devido ao oxigénio dissolvido e aos macroinvertebrados. Deste modo, o estado da massa de água subterrânea é bom de acordo com o **teste do escoamento superficial.**

7.2.4.3. Almádena-Odeáxere

A massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere apresenta um **bom estado quantitativo**.

As extracções a partir desta massa de água subterrânea são inferiores aos recursos hídricos disponíveis. As extracções conhecidas pela ARH do Algarve correspondem a 11,0% dos recursos hídricos disponíveis e a 9,60% da recarga média anual a longo prazo. Refira-se contudo que, e apesar de se estimar que os consumos efectivos nesta massa de água subterrânea sejam superiores em cerca de 0.27 hm^3/ano àquilo que actualmente é conhecido pela ARH do Algarve, as extracções continuam a ser substancialmente inferiores aos recursos hídricos subterrâneos e à recarga média anual a longo prazo (12,60% e 11,0%, respectivamente).

A monitorização mostra uma evolução favorável dos níveis piezométricos, que se encontram, na maior parte dos casos, em situação de equilíbrio ou com tendência de subida, sem que se evidenciem situações de rebaixamento significativas. As maiores variações nos níveis piezométricos estão relacionadas com os períodos de Verão e, sobretudo no caso de um dos piezómetros, com a seca de 2004/2005 e que justificou o incremento das extracções em diversas massas de água subterrânea.

Deste modo, pelo **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

Pelo seu enquadramento geológico, distância ao litoral e reduzida extracção a que é sujeita esta massa de água subterrânea **não se encontra em risco de avanço da cunha salina**. Refira-se que apenas 3,80% da área desta massa de água subterrânea se insere em área crítica para a extracção de água subterrânea.

A massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere encontra-se associada a duas massas de água superficial com classificação inferior a bom – ribeira de Bensafrim (estado razoável) e ribeira de Vale Barão (estado medíocre). No entanto, em ambos os casos a classificação do estado não está relacionada com as extracções efectuadas na massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere, mas com as suas características físico-químicas. Por não existir influência desta massa de água subterrânea no estado das ribeiras de Bensafrim e de Vale Barão, o **teste do escoamento superficial** classifica-a em estado bom.

Dos ecossistemas aquáticos e terrestres dependentes da massa de água subterrânea Almádena-Odeáxere apenas aqueles que se encontram na ribeira de Bensafrim apresentam estado de conservação desfavorável. Os ecossistemas responsáveis pela classificação em estado desfavorável são:

- Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré;
- Prados de Spartina (Spartinion maritimae);
- Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocornetea fruticosi*).

Nenhum destes ecossistemas se encontra danificado ou em risco de danificação devido à contribuição da massas de água subterrânea Almádena-Odeáxere. As principais pressões sobre estes ecossistemas estão essencialmente associadas à sua proximidade à costa, nomeadamente a dragagens ou erosão das praias, à circulação de veículos, à introdução de espécies exóticas invasoras ou à poluição por efluentes não tratados, entre outras.

Neste contexto, a aplicação do **teste dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** permite considerar a massa de água subterrânea Amádena-Odeáxere em estado bom.

7.2.4.4. Almansil-Medronhal

A massa de água subterrânea Almansil-Medronhal apresenta um **bom estado quantitativo**, sendo que as extracções são inferiores aos recursos hídricos subterrâneos e à recarga média anual a longo prazo.

As extracções conhecidas pela ARH do Algarve são de cerca de 0,63 hm^3/ano, correspondendo a 7,60% dos recursos hídricos disponíveis e da recarga média anual a longo prazo. As extracções estimadas, embora relativamente superiores aos valores conhecidos (cerca de mais 0,85 hm^3/ano) variam relativamente pouco em relação ao que é conhecido, correspondendo a cerca de 17,9% dos recursos hídricos disponíveis e da recarga média anual a longo prazo.

De facto, não existem sinais de sobreexploração da massa de água subterrânea, verificando-se através da monitorização dos três piezómetros que se encontram instalados nesta que a evolução dos níveis tem sido positiva desde 1996. Deste modo, e de acordo com o **teste do balanço hídrico**, o estado da massa de água subterrânea é bom.

A relativa distância desta massa de água subterrânea ao mar e o facto das extracções actuais se situarem em valores relativamente razoáveis relativamente aos recursos hídricos disponíveis e à recarga média anual a longo prazo, evidenciam que não existe risco de intrusão provocado pelo avanço da cunha salina. Refira-se inclusivamente que esta massa de água subterrânea não é abrangida pela área crítica à extracção de água subterrâneas e sobre a qual recaem actualmente condicionantes relativas à extracção.

Embora não existam estudos que o demonstrem, é possível, pelo enquadramento geológico desta massa de água subterrânea, que as elevadas mineralizações que se registam em algumas captações possam estar associadas à circulação de água em formações geológicas salíferas.

A massa de água subterrânea Almansil-Medronhal não se encontra em associação com nenhuma massa de água superficial e, consequentemente, não existem ecossistemas dependentes. Deste modo, e embora não sendo aplicáveis os **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas**, considera-se que o estado da massa de água subterrânea é bom relativamente a estes aspectos.

7.2.4.5. Campina de Faro

A massa de água subterrânea Campina de Faro encontra-se com **estado quantitativo indeterminado.**

As extracções conhecidas pela ARH do Algarve correspondem a 65,3% dos recursos hídricos disponíveis e da recarga média anual a longo prazo. Considerando que as extracções nesta massa de água subterrânea serão ainda superiores ao que a ARH do Algarve conhece, estes consumos representam uma fatia ainda maior da recarga média anual a longo prazo e dos recursos hídricos disponíveis.

Considerando a ocupação do solo sobre esta massa de água subterrânea, estima-se que as extracções efectivamente realizadas nesta massa de água subterrânea sejam superiores em cerca de 7,91 hm^3/ano, correspondendo deste modo a um volume significativamente superior à recarga média anual a longo prazo e aos recursos hídricos disponíveis. As extracções estimadas representam aproximadamente 145% da recarga média anual a longo prazo, o que a comprovar-se significa que as saídas de água ultrapassam em 40% as entradas de água no sistema.

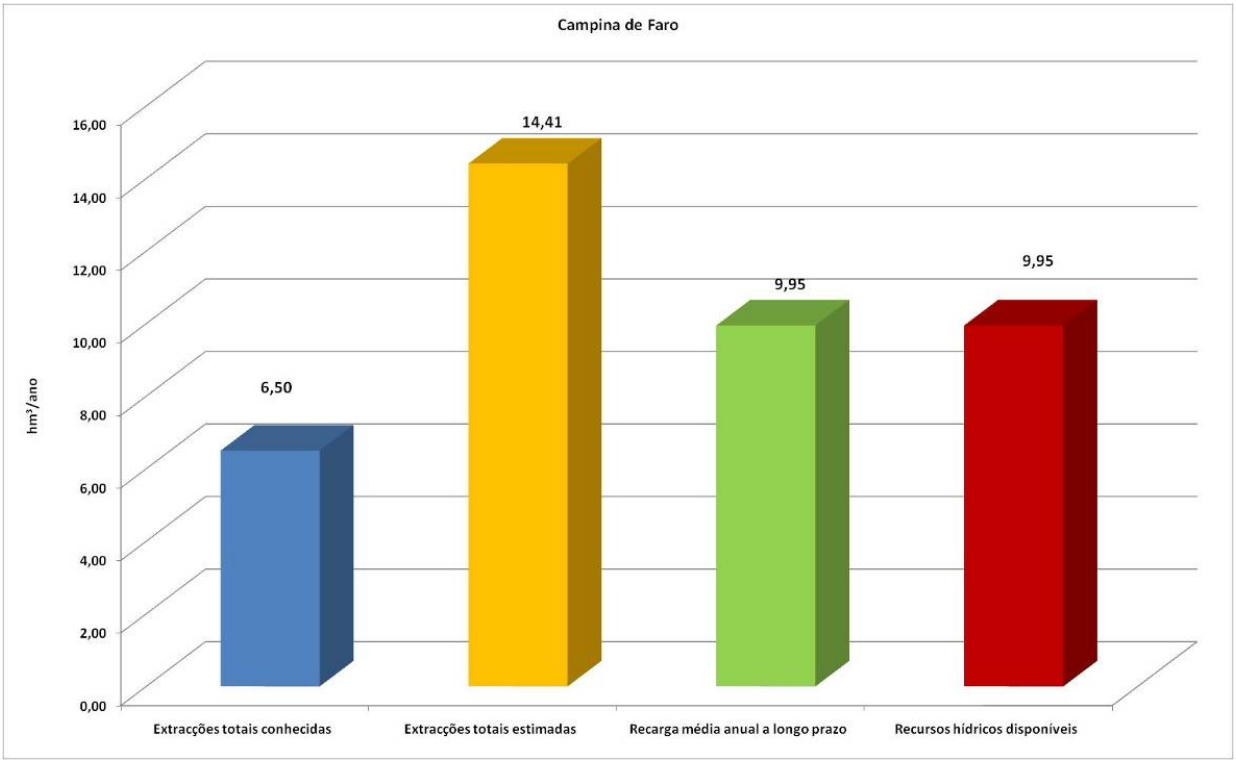


Figura 7.2.2 – Relação entre extracções, recursos hídricos disponíveis e recarga média anual a longo prazo na massa de água subterrânea Campina de Faro

Refira-se contudo que subsiste uma dúvida no que respeita à recarga média anual a longo prazo desta massa de água subterrânea e, consequentemente, ao balanço hídrico e aos resultados da aplicação do respectivo teste de avaliação do estado quantitativo.

De facto, persistem incertezas sobre o volume de recarga que efectivamente ocorrerá, nomeadamente por transferências de massas de água subterrânea vizinhas, e à forma como as entradas de água se distribuem espacialmente. É possível que a recarga média anual a longo prazo considerada no âmbito do presente plano se encontre subavaliada por se desconhecer a efectiva influência do contexto geológico regional.

O enquadramento geológico e a evolução dos níveis piezométricos do aquífero inferior, tanto no Subsistema de Vale de Lobo como no Subsistema de Faro, indicam que provavelmente ocorrerá transferência de água subterrânea em profundidade, a partir das formações jurássicas que bordejam a Norte a massa de água subterrânea.

Esta transferência de água em profundidade será favorecida nas zonas onde a presença de falhas ou outros condicionalismos estruturais levam à ausência das formações cretácicas menos permeáveis,

permitindo assim, o contacto directo entre os calcários jurássicos (mais permeáveis e com potenciais hidráulicos elevados) e as formações miocénicas que constituem o aquífero profundo da massa de água subterrânea de Campina de Faro (Almeida *et al.*, 2000).

No entanto, até à data não existem estudos específicos que avaliem esta componente da recarga, pelo que permanece desconhecido o volume que entra no sistema através de transferências de água de massas de água subterrânea vizinhas.

No que respeita à evolução piezométrica nesta massa de água subterrânea, embora se verifiquem há vários anos, no Subsistema de Vale do Lobo, sobretudo na zona do Ludo, cotas negativas dos níveis piezométricos e haja uma tendência de descida dos mesmos (conforme gráficos das séries piezométricas apresentados no Anexo II.3, Tomo 7C), a falta de conhecimento aprofundado sobre a influência do contexto geológico na recarga média anual a longo prazo não permite afirmar que se está perante uma situação de efectiva sobreexploração desta massa de água subterrânea.

Refira-se que Stigter (2005) identifica uma eventual relação entre estes níveis piezométricos e a presença de uma falha transformante na zona de Mar e Guerra – Galvana, que funcionaria como barreira hidráulica ao escoamento natural. O mesmo autor refere ainda que as falhas Norte-Sul podem constituir caminhos preferenciais de fluxo.

Por outro lado, a análise da piezometria no período compreendido entre 1995 e 2003 evidencia que a substituição da origem de água para abastecimento público urbano, em 1999, e o consequente encerramento de diversos furos de abastecimento urbano não causou um impacto significativo na piezometria (Diamantino, 2008). O abandono de captações nesta massa de água subterrânea também pode ter impacto na qualidade da água da Campina de Faro, causando um efeito de diluição (Stigter *et al.*, 2006, 2008, 2011).

A depressão dos níveis piezométricos do aquífero inferior do Subsistema de Vale de Lobo poderá assim provavelmente ser resultado da conjugação da afectação da recarga em virtude do contexto geológico e da extracção local de água subterrânea. Refira-se que os níveis piezométricos evidenciam uma variação sazonal que não pode ser exclusivamente atribuída à precipitação, pois este sector do aquífero é confinado.

A pressão sobre o aquífero inferior do Subsistema de Vale do Lobo é aliviada no Inverno, quando há menos turistas e o regime de pluviosidade e/ou o recurso a outras origens de água (superficial ou proveniente do aquífero superior) são capazes de responder a uma maior fasquia da demanda hídrica. Nesta altura, os níveis piezométricos sobem rapidamente, reflectindo um comportamento marcadamente

elástico, típico de um aquífero confinado. Não obstante, na zona Sul do Subsistema de Vale de Lobo, próximo da linha de costa, os níveis piezométricos mantêm-se negativos mesmo durante o Inverno.

Importa ainda referir que, embora no passado as extracções constituíssem uma pressão significativa, actualmente, e após a diminuição considerável dos consumos que ocorreu com a substituição de parte significativa das origens subterrâneas pelas superficiais, no Subsistema de Faro os níveis piezométricos apresentam-se relativamente estáveis ou com tendência de subida.

Neste contexto, e embora as extracções estimadas sejam superiores aos recursos hídricos disponíveis e correspondam a mais de 90% da recarga média anual a longo prazo e de existirem níveis piezométricos negativos no Subsistema de Vale do Lobo, pelo facto de persistirem dúvidas na quantificação da recarga média anual a longo prazo, a massa de água subterrânea Campina de Faro é classificada em estado indeterminado no que respeita ao estado quantitativo de acordo com o **teste do balanço hídrico**.

Refira-se que pela sua proximidade ao mar, bem como pelo facto das **extracções poderem contribuir para o avanço da cunha salina**, 89,30% desta massa de água subterrânea insere-se em área crítica à extracção de água subterrânea, estando actualmente sujeita a restrições no que respeita às extracções e ao licenciamento de novas captações (*c.f.* Plano Regional de Ordenamento do Território para o Algarve – CCDR Algarve, 2007).

A massa de água subterrânea Campina de Faro está associada à ribeira de Almargem e à massa de água superficial Ribeira de S. Lourenço, esta última classificada em estado medíocre. A ribeira de Almargem não foi sujeita a classificação do estado, uma vez que esta não foi identificada e delimitada como massa de água, de acordo com as orientações do documento *WFD CIS Guidance Document* N.º 2 (European Commission, 2003a).

No caso da massa de água superficial Ribeira de S. Lourenço a classificação do seu estado é medíocre, não estando a causa do incumprimento relacionada com as condições hidrodinâmicas de funcionamento da massa de água subterrânea Campina de Faro. Deste modo, e de acordo com o **teste do escoamento superficial**, a massa de água subterrânea está em estado bom.

Quanto ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado bom, uma vez que não existem ecossistemas em risco ou danificados quer os associados às Ribeiras de S. Lourenço e de Almargem, quer associados à lagoa temporária que se encontra dependente desta massa de água subterrânea.

7.2.4.6. Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém

As extracções conhecidas pela ARH do Algarve na massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém (0,44 hm^3/ano) são inferiores a 90% da recarga média anual a longo prazo e aos recursos hídricos disponíveis (25,0%). Refira-se contudo, e de acordo com o tipo de ocupação do solo, que se estima que os consumos de água subterrânea sejam superiores em mais 0.78 hm^3/ano, pelo que a confirmar-se a estimativa realizada no âmbito do presente PGBH, as extracções reais poderão ser de 69,6% da recarga média anual a longo prazo e dos recursos hídricos disponíveis.

Apesar da significativa extracção a que esta massa de água subterrânea é sujeita, é um facto que não é notória uma evolução negativa dos níveis piezométricos. Pelo contrário, os dois piezómetros que se encontram a monitorizar esta massa de água subterrânea evidenciam uma evolução favorável, com uma tendência bem marcada de subida do nível piezométrico.

Pela sua proximidade ao mar, e embora não esteja identificada uma conexão hidráulica entre os dois meios hídricos, face ao **risco de avanço da cunha salina** associada às extracções 80,1% da sua área está integrada em área crítica à extracção de águas subterrâneas.

Neste contexto, considera-se que a massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém, embora possuindo significativas extracções relativamente à recarga média anual a longo prazo e aos recursos hídricos disponíveis, não apresenta sinais evidentes de sobreexploração. Deste modo, e de acordo com o **teste do balanço hídrico**, o estado quantitativo é bom.

Relativamente aos **testes do escoamento superficial** e **dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificadas relações com massas de água superficial e ecossistemas, pelo que se considera que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.7. Covões

A massa de água subterrânea Covões apresenta um **estado quantitativo bom**.

As extracções conhecidas pela ARH do Algarve nesta massa de água subterrânea correspondem a aproximadamente 10,8% da recarga média anual a longo prazo e a apenas 11,8% dos recursos hídricos disponíveis. Também as extracções estimadas são relativamente baixas comparativamente à recarga média anual a longo prazo e aos recursos hídricos disponíveis, correspondendo respectivamente a 8,20% e 9,10% daquelas. A reduzida extracção a que esta massa de água subterrânea é sujeita, associada à

rápida capacidade de resposta à precipitação, mostram uma relativa estabilidade dos níveis piezométricos ao longo dos anos. Por este motivo, a aplicação do **teste do balanço hídrico**, permite considerar que esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

Esta massa de água subterrânea descarrega para o mar, o que a torna relativamente susceptível à intrusão salina. Não obstante, o elevado potencial hidráulico que se observa na zona mais próxima do mar, bem como os registos piezómetricos e de qualidade da água subterrânea levam a concluir que a susceptibilidade ao **avanço da cunha salina é muito reduzida**. Refira-se que só 2,50% da área desta massa de água subterrânea está integrada em área crítica à extracção de água subterrânea. Não são igualmente conhecidas situações em que a água armazenada nesta massa de água subterrânea circule em formações geológicas de natureza marinha e que origine uma mineralização elevada da água.

Relativamente aos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificados, em concreto, os ecossistemas dependentes de água subterrânea. Não obstante, devido às características geomorfológicas das linhas de água que atravessam esta massa de água subterrânea, bem como a existência de lagoas temporárias, considera-se que ocorre descarga para massas de água superficiais, tendo sido estimada a taxa de descarga correspondente. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.8. Ferragudo-Albufeira

A massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira apresenta um **estado quantitativo bom**.

As extracções conhecidas pela ARH do Algarve na massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira são relativamente reduzidas, correspondendo a 21,50% da recarga média anual a longo prazo e a 22,50% dos recursos hídricos disponíveis. Embora se considere que as extracções reais sejam superiores em mais 3,27 hm^3/ano, estas representam apenas 51,0% e 53,40% da recarga média anual a longo prazo e dos recursos hídricos disponíveis, respectivamente.

De facto, a evolução favorável dos níveis piezométricos é consentânea com esta situação de aparente reduzida extracção na massa de água subterrânea. No entanto, e embora não atingindo a globalidade da massa de água subterrânea, são reconhecidas algumas situações de níveis piezométricos abaixo do nível médio do mar ou muito próximos deste.

De acordo com o **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta actualmente bom estado quantitativo.

Esta massa de água subterrânea está associada às massas de água subterrânea Ribeira de Alcantarilha e Ribeira de Espiche, a primeira classificada em estado razoável e a segunda em estado mau. O estado de ambas as massas de água superficial não está contudo associado às extracções realizadas nesta massa de água subterrânea. Desta forma, considera-se que o estado é bom de acordo com o **teste do escoamento superficial.**

Os ecossistemas aquáticos e terrestres associados/dependentes desta massa de água subterrânea são:

- Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré;
- Matos halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*).

O estado de conservação dos Matos halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) é favorável, enquanto que o estado da Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré é inadequado de acordo com o ICNB (2008), mas no âmbito do PNRF (ICNB, 2009), correspondente a uma análise mais actual e de maior pormenor sobre o estado dos ecossistemas da Ria Formosa, o estado de conservação é bom. Neste contexto, considera-se que as condições hidrodinâmicas de funcionamento da massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira não contribuem, nem colocam em risco de danificação os ecossistemas associados/dependentes. O estado quantitativo de acordo com o **teste dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** é bom.

A massa de água subterrânea Ferragudo-Albufeira faz fronteira com o mar, existindo conexão hidráulica entre os dois meios, pelo que a franja marginal do seu limite Sul apresenta susceptibilidade à ocorrência de intrusão salina. No entanto, e atendendo que as extracções actuais são relativamente reduzidas e que o contexto geológico explicará a mineralização e as concentrações de cloreto elevadas que se registam em algumas captações, considera-se que o risco de intrusão salina é actualmente reduzido.

7.2.4.9. Luz-Tavira

A massa de água subterrânea Luz-Tavira apresenta um **estado quantitativo bom**.

Como acontece com a maior parte das massas de água subterrânea da RH8, estima-se que actualmente as extracções efectivamente realizadas sejam, ainda que de forma pouco significativa, superiores àquelas que a ARH do Algarve conhece (em cerca de menos 1,16 hm^3/ano).

As extracções conhecidas correspondem a apenas 17,9% da recarga média anual a longo prazo e a 20,50% dos recursos hídricos disponíveis. As extracções estimadas são ligeiramente superiores às conhecidas, embora ainda inferiores aos recursos hídricos disponíveis e abaixo de 90% da recarga média anual a longo prazo (respectivamente 46,8% e 40,8%).

Embora se estime que as extracções sejam superiores àquelas que a ARH do Algarve conhece, verifica-se há vários anos a esta parte uma redução das extracções nesta massa de água subterrânea. Esta situação, acrescida, de acordo com a ARH do Algarve (2010), com o retorno de rega associado a origens superficiais, correlaciona-se com a subida relativamente expressiva dos níveis piezométricos ao longo dos anos. Refira-se que a monitorização revela uma tendência de subida continuada dos níveis piezométricos e que desde 2002 que estes têm permanecido altos, sendo que actualmente estão próximos dos valores máximos registados desde 1983.

Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico**, permite considerar que o estado quantitativo desta massa de água subterrânea é bom.

À semelhança do que acontece com outras massas de água subterrânea da RH8, a massa de água subterrânea Luz-Tavira pela sua proximidade ao mar e pelo facto de existir conexão hidráulica apresenta **risco de intrusão salina**. Inclusivamente refira-se que 30,9% da área desta massa de água subterrânea está integrada em área crítica à extracção de água subterrânea.

A massa de água subterrânea Luz-Tavira está associada a um conjunto de seis cursos de água – linha de água de Arroio, ribeira da Luz, ribeira dos Mosqueiros (Brejo), ribeira da Almiranta, ribeiro do Afoga-Burros e ribeiro do Arroio. Refira-se que estas linhas de água não apresentam código de identificação nem foram objecto de classificação por não cumprirem as orientações do documento *WFD CIS Guidance Document* N.º 2 (European Commission, 2003a). Embora estas linhas de água não tenham sido sujeitas a classificação, considera-se que a massa de água subterrânea Luz-Tavira não condicionará de forma negativa o regime hidrológico daquelas. Deste modo, considera-se que de acordo com o **teste do escoamento superficial**, a massa de água subterrânea Luz-Tavira apresenta estado bom.

Todos os ecossistemas identificados na dependência das seis linhas de água referidas anteriormente apresentam um estado de conservação favorável. O ecossistema responsável por esta classificação – Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocornetea fruticosi*), é sobretudo afectado por dragagens, poluição de efluentes não tratados, redução do volume de sedimentos transportados pelos rios, introdução de espécies exóticas invasoras, ou seja, nenhuma pressão associada à massa de água subterrânea.

O escoamento subterrâneo dá-se de Oeste para Este e de Noroeste para Sudeste na direcção da Ria Formosa que constitui a principal zona de descarga da massa de água subterrânea Luz-Tavira. Tal como se referiu no Tomo 2, e de acordo com Reis (2007) os seguintes troços de linhas de água recebem descarga subterrânea: (i) um troço na ribeira dos Mosqueiros; (ii) um troço na ribeira da Luz a Sul da Luz de Tavira e um troço (praticamente) sem linha de água a montante, a Oeste do ribeiro de Arroio; pontos do ribeiro do Arroio, ribeiro da Almiranta e ribeiro do Afoga-Burros. Assim, e de acordo com o **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** o estado é bom.

7.2.4.10. Malhão

A massa de água subterrânea Malhão apresenta um **estado quantitativo bom**. As extracções conhecidas pela ARH do Algarve nesta massa de água subterrânea correspondem a 9,20% da recarga média anual a longo prazo e a 10,10% dos recursos hídricos subterrâneos. Estima-se que as extracções reais sejam ligeiramente superiores (em cerca de mais 0,18 hm^3/ano), pelo que a confirmar-se este cenário corresponderão a 14,40% da recarga média anual a longo prazo e a 15,90% dos recursos hídricos disponíveis.

À semelhança do que se verifica com a massa d eágua subterrânea Luz-Tavira, a massa de água subterrânea Malhão tem apresentado uma evolução bastante favorável dos níveis piezométricos em virtude da recarga influente do regadio praticado sobre esta. Refira-se que todos os seis piezómetros que acompanham a evolução desta massa de água subterrânea apresentam uma tendência de subida bem marcada desde os anos 90 do século XX. Por este motivo considera-se que o estado quantitativo desta massa de água subterrânea é bom, de acordo com o **teste do balanço hídrico**.

Pela sua distância ao mar e considerando a razão extracções/recarga média anual a longo prazo, esta massa de água subterrânea **não apresenta conexão hidráulica** com o meio marinho e, portanto, **risco de intrusão salina**. Também o contexto geológico não favorece a circulação de água por meios de natureza marinha que justifiquem uma contaminação salina natural.

A massa de água subterrânea Malhão está associada à massa de água superficial rio Séqua. Esta massa de água superficial possui um estado razoável, não sendo o mesmo atribuído à influência da massa de água subterrânea Malhão. Assim, e de acordo com o **teste do escoamento superficial**, esta massa de água subterrânea é classificada em estado bom.

Todos os ecossistemas dependentes desta massa de água subterrânea apresentam um estado de conservação favorável, pelo que de acordo com o **teste dos ecossistemas terrestres associados/dependentes das águas subterrâneas**, o estado é bom.

7.2.4.11.Mexilhoeira Grande-Portimão

A massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão apresenta um **estado quantitativo bom**.

Embora esta massa de água subterrânea apresente, de forma geral, uma evolução favorável, o facto é que em diversas estações de monitorização os níveis piezométricos médios estão ou abaixo do nível médio do mar (2 estações) ou muito próximo (4 estações).

Durante anos a massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão assumiu um papel de particular relevância no abastecimento público, sendo que actualmente a sua utilização como origem de água é muito mais restrita.

As extracções conhecidas na massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão (0,67 hm^3/ano) correspondem a 5,80% da recarga média anual a longo prazo e a 6,0% dos recursos hídricos disponíveis. Considerando que se estima que as extracções reais sejam superiores em mais 1,15 hm^3/ano, estas corresponderão a 15,80% e a 16,50% da recarga média anual a longo prazo e dos recursos hídricos disponíveis, respectivamente. Deste modo, e de acordo com o **teste do balanço hídrico**, o estado é bom.

Refira-se que praticamente a totalidade desta massa de água subterrânea está incluída em área crítica à extracção de águas subterrâneas (99,60%) e que há uma conexão hidráulica com o mar. **Não são actualmente conhecidas situações de intrusão salina nesta massa de água subterrânea**. Considerando as actuais extracções, as elevadas concentrações de cloretos e a mineralização, poderão estar associadas quer à presença da cunha salina associada à proximidade ao mar, quer ao contexto geológico e que permite a circulação de água por formações geológicas de natureza marinha.

Relativamente aos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificados, em concreto, os ecossistemas dependentes de água subterrânea. Não obstante, as características hidrológicas das linhas de água que atravessam a massa de água subterrânea Mexilhoeira Grande-Portimão, bem como as características hidrogeológicas desta massa de água subterrânea apontam para a possibilidade de ocorrência de troços efluentes de linhas de água, tendo sido estimada a taxa de descarga correspondente. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.12. Peral-Moncarrapacho

A massa de água subterrânea Peral-Moncarrapacho apresenta um **bom estado quantitativo**. Os consumos actualmente conhecidos não ultrapassam 7,7% dos recursos hídricos disponíveis e 7,0% da recaga média anual a longo prazo. As extracções consideradas reais nesta massa de água, admitindo um conjunto de uso designadamente a rega, abeberamento de gado, consumo humano público e privado, industrial, turístico e outros, estimam-se que sejam da ordem dos 1,15 hm^3/ano, correspondendo a 8,4% e 9,2% da recarga média anual a longo prazo e dos recursos hídricos dsponíveis.

A reduzida extracção nesta massa de água subterrânea é acompanhada por uma evolução de relativa estabilidade dos níveis piezométricos. Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico** confere a esta massa de água subterrânea um estado bom.

Pela sua distância ao litoral esta massa de água subterrânea não se encontra sujeita aos efeitos do avanço da cunha salina devido à extracção.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial** verifica-se que a massa de água superficial associada – rio Séqua, se encontra classificada em estado razoável, não sendo as captações subterrâneas que produzem interferência no cumprimento dos objectivos ambientais para as massas de água superficiais. Assim, para este teste a avaliação do estado é bom.

No que respeita ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado de bom, encontrando-se todos os ecossistemas associados à massa de água subterrânea em estado de conservação favorável.

7.2.4.13.Quarteira

A massa de água subterrânea Quarteira apresenta um **bom estado quantitativo.**

De acordo com os dados disponíveis, as extracções actualmente conhecidas pela ARH do Algarve correspondem a 41,8% da recarga média anual a longo prazo e a 45,9% dos recursos hídricos disponíveis. Estima-se que as extracções consideradas como efectivamente reais nesta massa de água, admitindo um conjunto de uso designadamente a rega, abeberamento de gado, consumo humano público e privado, industrial, turístico e outros, sejam da ordem dos 9,74 hm^3/ano, ou seja, superiores em 2,70 hm^3/ano aos consumos conhecidos pela ARH do Algarve. Estas extracções a confirmarem-se correspondem a 63,5% dos recursos hídricos disponíveis.

A monitorização desta massa de água subterrânea evidencia uma evolução favorável, sendo que os níveis piezométricos médios se encontram relativamente elevados.

Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico** confere a esta massa de água subterrânea um estado bom.

A proximidade desta massa de água subterrânea ao mar (existindo conexão hidráulica no limite Sul), mas sobretudo a circulação de água por evaporitos explicará a elevada mineralização da água. Neste contexto, e atendendo ao reduzido volume de água captado nesta massa de água subterrânea, **não se evidencia risco de intrusão salina**. Refira-se contudo que 43,1% da massa de água subterrânea está inserida em área crítica à extracção de água subterrânea.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial** verifica-se que a massa de água superficial associada – Ribeira de Quarteira, não cumpre os objectivos da DQA no que respeita aos elementos hidromorfológicos de suporte, encontrando-se classificada em estado medíocre. No entanto, as captações subterrâneas não contribuem para o incumprimento desta massa de água superficial. Assim, de acordo com este teste, o estado da massa de água subterrânea de Quarteira é bom.

No que respeita ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado de bom, sendo que não existem situações em que o estado de conservação seja desfavorável ou haja risco de danificação.

7.2.4.14.Querença-Silves

A massa de água subterrânea Querença-Silves apresenta um **bom estado quantitativo**, verificando-se actualmente existirem extracções particularmente significativas, mas que não põem em causa a sua sustentabilidade. As actuais extracções conhecidas pela ARH do Algarve correspondem a cerca de 26,10% dos recursos hídricos disponíveis e a 25,1% da recarga média anual a longo prazo.

Os volumes considerados como efectivamente extraídos desta massa de água subterrânea são relativamente superiores aos conhecidos. Admitindo um conjunto de uso designadamente a rega, abeberamento de gado, consumo humano público e privado, industrial, turístico e outros, estima-se que as extracções serão da ordem dos 44,17 hm^3/ano (mais 16,4 hm^3/ano do que os consumos conhecidos pela ARH do Algarve). Mesmo confirmando-se as estimativas do presente plano as extracções a partir desta massa de água subterrânea serão inferiores aos recursos hídricos disponíveis (41,6%) e à recarga média anual a longo prazo.

A monitorização dos níveis piezométricos mostra uma evolução relativamente favorável desta massa de água subterrânea. Na maior parte dos casos os níveis piezométricos encontram-se em situação de equilíbrio. Nas estações de monitorização em que se verifica uma tendência de descida, não se evidenciam situações críticas de rebaixamento.

Deste modo, pelo **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

Embora esta massa de água subterrânea se encontre relativamente distante do mar, no seu limite Oeste existe conexão hidráulica com o Estuário do Arade, existindo risco de avanço da cunha salina, em virtude da extracção de águas subterrâneas. Refira-se contudo, e atendendo às extracções que são conhecidas e às estimadas, **não se considera existir actualmente risco de intrusão salina**.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial** verifica-se que o afluente da massa de água Arade WB1 e duas das cinco massas de água superficiais associadas à massa de água subterrânea Querença-Silves (Arade WB1 e Ribeira da Fonte Menalva) cumprem os objectivos da DQA no que respeita aos elementos hidromorfológicos de suporte. Também os ecossistemas que se desenvolvem na dependência da única lagoa temporária associada a esta massa de água subterrânea apresentam estado de conservação favorável.

As restantes três massas de água superficial associadas à massa de água Querença-Silves – Ribeiras de Quarteira, Quarteira e do Algibre, apresentam estado inferior a bom. No entanto, as pressões responsáveis pelo incumprimento dos objectivos ambientais das massas de água superficial não se devem às captações subterrâneas, mas sim a razões associadas aos macroinvertebrados e à contaminação com fósforo. Assim, para este teste a avaliação do estado é bom.

Quanto ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado bom, uma vez que não existem ecossistemas em estado de conservação desfavorável ou em risco de danificação.

7.2.4.15. São Bartolomeu

A massa de água subterrânea S. Bartolomeu apresenta um **bom estado quantitativo**, verificando-se que as extracções actualmente conhecidas corresponderão a apenas 9,1% dos recursos hídricos disponíveis e a 8,3% da recarga média anual a longo prazo.

Contudo, e à semelhança do que se verifica com outras massas de água subterrânea, considera-se existirem lacunas no que respeita aos volumes efectivamente captados. De acordo com as estimativas efectuadas no âmbito do presente plano, prevê-se que os consumos nesta massa de água subterrânea possam atingir os 0,4 hm^3/ano, ou seja, cerca de 25,5% dos recursos hídricos disponíveis e a 23,3% da recarga média anual a longo prazo. A serem estas estimativas próximas da realidade a massa de água subterrânea não se encontra em risco de sobreexploração, situação que é inclusivamente consonante com os resultados da monitorização (os níveis piezométricos apresentam, em geral, uma tendência de subida).

Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico** confere a esta massa de água subterrânea um estado bom.

Pela sua proximidade ao litoral, e embora não seja conhecida uma conexão hidráulica com o mar, cerca de 51,0% da área desta massa de água subterrânea encontra-se incluída em área crítica à extracção de água subterrânea. No entanto, e atendendo aos consumos conhecidos e estimados, esta massa de água subterrânea **não se encontra em risco de intrusão salina** devido à extracção.

Relativamente aos **testes do escoamento superficial** e **dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas**, o Sapal de Castro Marim corresponde a uma zona húmida onde, muito provavelmente, ocorre descarga de água subterrânea. Deste modo, e embora não tenha sido confirmada a existência de ecossistemas dependentes da água subterrânea, estimou-se uma taxa de descarga de água subterrânea para a superfície que eventualmente alimentará ecossistemas. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.16. São Brás de Alportel

A massa de água subterrânea S. Brás de Alportel apresenta um **bom estado quantitativo**.

Esta massa de água subterrânea, de acordo com a informação disponível, é sujeita a uma reduzida pressão no que respeita à extracção. Os consumos anuais actualmente conhecidos nesta massa de água subterrânea são de aproximadamente 0,42 hm^3, correspondendo a cerca de 5,7% dos recursos hídricos disponíveis e a 5,4% da recarga média anual a longo prazo.

No entanto, e atendendo ao tipo de ocupação que é praticado sobre esta massa de água subterrânea, estima-se que os volumes efectivamente captados anualmente sejam da ordem dos 1,02 hm^3. Nestas condições as extracções corresponderão a 13,9% dos recursos hídricos disponíveis e a 13,3% da recarga média anual a longo prazo, situação que confrontada com informação piezométrica evidencia que esta

massa de água subterrânea não se encontra em sobreexploração. Deste modo, pelo **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

Pela distância desta massa de água subterrânea ao litoral, esta não ser encontra em conexão hidráulica com o mar e **não apresenta risco de intrusão salina** associado à pressão exercida pelas captações de água subterrânea.

A massa de água subterrânea S. Brás de Alportel não apresenta associação com massas de água superficial, não se reconhecendo a existência de ecossistemas aquáticos ou terrestres dependentes. Deste modo, e considerando o **teste do escoamento superficial** e o **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** o estado é de bom.

7.2.4.17. São João da Venda-Quelfes

A massa de água subterrânea São João da Venda-Quelfes apresenta um **bom estado quantitativo**.

Os consumos actualmente conhecidos nesta massa de água subterrânea são de aproximadamente 5,89 hm^3/ano, correspondendo a cerca de 38,3% dos recursos hídricos disponíveis e a 36,6% da recarga média anual a longo prazo.

No entanto, e atendendo ao tipo de ocupação do solo sobre esta massa de água subterrânea e que o inventário da ARH do Algarve apresentará lacunas relativamente à totalidade das extracções, estima-se que os volumes anuais efectivamente captados sejam da ordem dos 12,2 hm^3. Nestas condições as extracções corresponderão a 79,4% dos recursos hídricos disponíveis e a 75,8% da recarga média anual a longo prazo. Embora estas extracções sejam particularmente significativas, quando confrontadas com a evolução favorável da piezometria, permite considerar que esta massa de água subterrânea não se encontra em sobreexploração. Deste modo, pelo **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

O limite Sudeste desta massa de água subterrânea encontra-se em conexão hidráulica com o mar, sendo que 10,6% da sua área se insere em área crítica à extracção de água subterrânea. Esta proximidade ao mar, e embora os consumos actuais sejam relativamente equilibrados face à recarga média anual a longo prazo, traduz-se num **risco de intrusão salina** associados à pressão exercida pelas captações de água subterrânea.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial** verifica-se que a linha de água associada a esta massa de água subterrânea – ribeiro da Maragota, não foi sujeito a classificação do estado por não ter sido identificada e delimitada como uma massa de água superficial independente. Não existindo elementos em contrário considera-se que esta ribeira não é negativamente associada pela massa de água subterrânea. para este teste a avaliação do estado é de bom.

No que respeita ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado de bom. Não existem ecossistemas em risco ou danificados, bem como há cumprimento dos caudais ecológicos e as eventuais perdas desse caudal não são devidas à captação de águas subterrâneas.

7.2.4.18. Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve

A massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve apresenta um **bom estado quantitativo**.

Não obstante o significativo número de captações de água subterrânea que se encontram instaladas nesta massa de água subterrânea (559 captações), o volume de água extraído conhecido pela ARH do Algarve para os diferentes fins conhecidos corresponde a apenas a 23,7% dos recursos hídricos disponíveis e a 19,2% da recarga média anual a longo prazo.

No que respeita às extracções consideradas como mais próximas dos consumos reais nesta massa de água, admitindo um conjunto de usos designadamente a rega, abeberamento de gado, consumo humano público e privado, industrial, turístico e outros, estima-se que sejam ligeiramente inferiores, da ordem dos 1,04 hm^3/ano (18,4% dos recursos hídricos disponíveis e 14,9% da recarga média anual a longo prazo).

Refira-se que a informação piezométrica disponível para esta massa de água subterrânea é extremamente deficitária, pelo que não é possível identificar em concreto se existem situações pontuais em que as extracções tenham maiores impactes na evolução dos níveis piezométricos. No entanto, e atendendo às características hidrogeológicas desta massa de água, não se considera existir o risco de se verificarem consumos tão significativos que determinem a sua excessiva exploração. Deste modo, pelo **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

Considerando a distância ao mar, as características hidrogeológicas da massa de água subterrânea e as extracções efectuadas na mesma, **não são possíveis situações de contaminação associadas ao avanço da cunha salina.**

Relativamente aos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificados, em concreto, os ecossistemas dependentes de água subterrânea. Não obstante, devido às características geomorfológicas das linhas de água que atravessam esta massa de água subterrânea, bem como a existência de lagoas temporárias e várias nascentes, considera-se que ocorre descarga para massas de água superficiais, tendo sido estimada a taxa de descarga correspondente. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.19.Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade

A massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade apresenta um **bom estado quantitativo**.

Atendendo à informação disponível, os recursos hídricos disponíveis (12,04 hm^3/ano) são substancialmente superiores às extracções conecidas (1,06 hm^3/ano).

Os volumes considerados como efectivamente extraídos nesta massa de água subterrânea serão superiores àqueles que são conhecidos, embora significativamente inferiores aos recursos hídricos disponíveis e à recarga média anual a longo prazo. Admitindo um conjunto de usos designadamente a rega, abeberamento de gado, consumo humano público e privado, industrial, turístico e outros, estima-se que os consumos reais sejam da ordem dos 4,15 hm^3/ano, correspondendo esse valor a 34,5% dos recursos hídricos disponíveis e a 33% da recarga média anual a longo prazo.

Embora a informação piezométrica disponível para esta massa de água subterrânea seja relativamente reduzida (uma estação de monitorização), face à aptidão hidrogeológica desta massa de água subterrânea, considera-se que os consumos estimados no âmbito do plano serão próximos da realidade. Deste modo, e não existindo sinais de sobreexploração, pelo **teste do balanço hídrico** esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

Importa ainda referir que não existem evidências de afectação da qualidade da água subterrânea que possam evidenciar o avanço da cunha salina associado à extracção de água subterrânea em virtude das extracções.

Relativamente aos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificados, em concreto, os ecossistemas dependentes de água subterrânea. Não obstante, a massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do

Arade apresenta uma zona adjacente ao estuário do Arade ao qual estão associadas zonas húmidas que poderão eventualmente estar dependentes da descarga de água subterrânea. Neste contexto, foi estimada uma taxa de descarga para as massas de água superficiais. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.20. Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento

A massa de água subterrânea da Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento apresenta um **bom estado quantitativo**.

As captações que actualmente estão inventariadas nesta massa de água subterrânea extraem um muito reduzido volume, correspondendo a um valor muito reduzido dos recursos hídricos disponíveis (6%) e da recarga média anual a longo prazo (5,8%). No entanto, e considerando a actual ocupação do solo, estima-se que deverão existir extracções da ordem dos 3,92 hm^3/ano, situação que a verificar-se corresponderá a 33,9% dos recursos hídricos disponíveis e a 32,5% da recarga média anual a longo prazo.

Considerando os volumes extraídos, bem como as características hidrogeológicas da massa de água subterrânea e o facto de não existir informação relativa a uma evolução negativa dos níveis piezométricos, a aplicação do **teste do balanço hídrico** permite considerá-la em estado bom.

Pela sua geometria, apenas o limite Sul da massa de água subterrânea se encontrará em conexão hidráulica com o mar e, portanto, mais susceptível ao avanço da cunha salina. Refira-se contudo que não são conhecidas situações que evidenciem o avanço da cunha salina devido à extracção. A restante parte da massa de água subterrânea, pela sua distância à linha de costa **não se encontra sujeita aos efeitos do potencial avanço da cunha salina** e, consequentemente, à afectação da qualidade da água armazenada.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial** refira-se que não foram identificadas relações entre massas de água superficial e massas de água subterrânea, pelo que se considera que para este teste a classificação final do estado é bom.

A massa de água subterrânea da Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento está associada a um conjunto significativo de lagoas temporárias (24) que apresentam todos os ecossistemas dependentes em estado de conservação favorável. Uma vez que as condições hidrodinâmicas de funcionamento desta massa de água subterrânea não contribui para danificar os **ecossistemas associados/dependentes**, e de acordo com o respectivo **teste**, o estado é bom.

7.2.4.21. Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento

A massa de água subterrânea Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento apresenta um **bom estado quantitativo.**

Nesta massa de água subterrânea existe um número muito significativo de captações (3.404). No entanto, e de acordo com os dados disponíveis, as extracções são relativamente reduzidas, correspondendo a 19,6% dos recursos hídricos disponíveis e a 18,8% da recarga média anual a longo prazo.

Quanto às extracções consideradas como efectivamente reais nesta massa de água, verifica-se que as variações não são significativas, estimando-se que aquelas sejam da ordem dos 7,95 hm^3/ano. Estas extracções a confirmarem-se correspondem a 24,9% dos recursos hídricos disponíveis e a 23,8% da recatga média anual a longo prazo.

A massa de água subterrânea não está sujeita a sobreexploração, sendo que os seis piezómetros que monitorizam esta massa de água subterrânea evidenciam a sua evolução favorável. Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico** confere a esta massa de água subterrânea um estado bom.

Pela sua relativa proximidade à linha de costa existe o risco de avanço da cunha salina, no entanto, e considerando a informação disponível sobre as extracções, o risco actual de intrusão e afectação da qualidade da água armazenada nesta massa de água subterrânea é reduzido.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial**, e uma vez que não foram identificadas associações desta massa de água subterrânea com massas de água superficial, o estado é bom.

No que respeita **ao teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado de bom. De facto, os ecossistemas da única lagoa temporária associada a esta massa de água subterrânea apresentam estado de conservação favorável.

7.2.4.22. Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade

A massa de água subterrânea da Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade apresenta um **bom estado quantitativo.**

Os consumos conhecidos pela ARH do Algarve nesta massa de água subterrânea correspondem a apenas 7,5% dos recursos hídricos disponíveis e a 6,8% da recarga média anual a longo prazo .

No que respeita às extracções consideradas como efectivamente reais nesta massa de água, estima-se que estes consumos sejam da ordem dos 1,73 hm^3/ano. Estas extracções a confirmarem-se correspondem a 6,8% dos recursos hídricos disponíveis e a 6,2% da recarga média anual a longo prazo.

Actualmente não existem estações de monitorização do nível piezométrico nesta massa de água subterrânea. No entanto, e atendendo às suas características hidrogeológicas, não se considera que as extracções (sobretudo as estimadas) originem qualquer situação de sobreexploração. Deste modo, a aplicação do **teste do balanço hídrico** confere a esta massa de água subterrânea um estado bom.

Pela sua distância à linha de costa e pelas suas características hidrogeológicas esta massa de água **não se encontra sujeita aos efeitos do potencial avanço da cunha salina e**, consequentemente, à afectação da qualidade da água armazenada.

Relativamente aos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificados, em concreto, os ecossistemas dependentes de água subterrânea. Não obstante, ocorrem diversas lagoas temporárias nesta massa de água subterrânea que são o resultado da elevação sazonal do nível freático. Neste contexto, foi estimada uma taxa de descarga para as massas de água superficiais. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

7.2.4.23. Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento

A massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento apresenta um **bom estado quantitativo**.

As extracções conhecidas mostram que os volumes captados correspondem a apenas 6,2% dos recursos hídricos disponíveis e a 5,5% da recarga média anual a longo prazo. Relativamente às extracções consideradas como mais próximas da realidade, estima-se que estas correspondam a cerca de 3,84 hm^3/ano (16,4% dos recursos hídricos disponíveis e 14,8% da recarga média anual a longo prazo).

Refira-se que a informação piezométrica disponível para esta massa de água subterrânea mostra que a sua evolução é muito favorável, não existindo registos de quaisquer situações de sobreexploração. A aplicação do **teste do balanço hídrico** evidencia o estado bom desta massa de água subterrânea.

A distância da massa de água subterrânea à costa e as suas características hidrogeológicas não se considera existir risco de intrusão salina.

Relativamente ao **teste do escoamento superficial**, e não existindo associação desta massa de água subterrânea a massas de água superficial, o estado é bom.

Quanto ao **teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas** verifica-se que a avaliação lhe confere o estado de bom. Associada a esta massa de água subterrânea estão cinco lagoas temporárias, sendo que três delas apresentam um estado de conservação desfavorável e duas estado de conservação favorável.

Os ecossistemas responsáveis pelo estado de conservação desfavorável são:

- Estuários;
- Lodaçais e areais a descoberto na maré baixa;
- Lagunas costeiras;
- Vegetação pioneira de *Salicornia* e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas;
- Prados de *Spartina;*
- Águas oligotróficas muito pouco mineralizadas das planícies arenosas;
- Charcos temporários mediterrânicos;
- Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion.*

De todos estes ecossistemas os únicos em que esta massa de água subterrânea poderia potencialmente ter alguma contribuição para o estado de conservação, nomeadamente em virtude do rebaixamento dos níveis piezométricos, são as Águas oligotróficas muito pouco mineralizadas das planícies arenosas e os Charcos temporários mediterrânicos. Contudo refira-se que não são conhecidas situações em que o desvio das condições de referência dos ecossistemas, ou seja, em que os caudais ecológicos não são cumpridos seja provocado pelas extracções de água subterrânea.

Deste modo, a aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas, permite classificar esta massa de água subterrânea em estado bom.

7.2.4.24. Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento

A massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento apresenta um **bom estado quantitativo**.

As 525 captações que se encontram instaladas nesta massa de água subterrânea extraem um volume correspondente a 6,6% dos recursos hídricos disponíveis e a 6% da recarga média anual a longo prazo. Considerando as extracções estimadas no presente plano como correspondendo à situação mais provável de consumo, o volume é de aproximadamente 1,49 hm^3/ano (14,9% dos recursos hídricos disponíveis e 13,5% da recarga média anual a longo prazo).

Embora a informação piezométrica para esta massa de água subterrânea seja extremamente deficitária (só existe uma estação de monitorização), pelo que não é possível identificar em concreto se existem situações pontuais em que as extracções tenham maiores impactes na evolução dos níveis piezométricos, sobretudo junto à costa. No entanto, e considerando as características hidrogeológicas desta massa de água subterrânea, não é expectável que tal aconteça.

Deste modo, pelo teste do balanço hídrico esta massa de água subterrânea apresenta um estado bom.

A distância da massa de água subterrânea à costa e as suas características hidrogeológicas **não se considera existir risco de intrusão salina.**

Relativamente aos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** refira-se que não foram identificados, em concreto, os ecossistemas dependentes de água subterrânea. Não obstante, ocorrem diversas lagoas temporárias nesta massa de água subterrânea que são o resultado da elevação sazonal do nível freático. Neste contexto, foi estimada uma taxa de descarga para as massas de água superficiais. Pelo exposto considera-se que para ambos os testes a classificação final do estado é bom.

Quadro 7.2.20 – Teste do balanço hídrico (estado quantitativo)

Massa de água subterrânea	Teste do Balanço Hídrico						
	Os níveis piezométricos indicam uma diminuição a longo prazo devido às extracções, de tal forma que os recursos hídricos disponíveis são excedidos pelas captações médias anuais a longo prazo?	Recursos hídricos subterrâneos disponíveis superiores à captação de águas subterrâneas					Avaliação do Estado
		Recarga média anual a longo prazo (hm³)	Extracções anuais (hm³)		Contribuição anual das águas subterrâneas para a recarga dos rios e dos ecossistemas (hm³)	Recursos hídricos disponíveis (hm³/ano)	
			Conhecidas	Estimadas			
Albufeira-Ribeira de Quarteira	Não	11,02	1,66	4,20	0,50	10,52	Bom
Almádena-Odeáxere	Não	19,94	1,92	2,19	2,49	17,45	Bom
Almansil-Medronhal	Não	8,29	0,63	1,48	0	8,29	Bom
Campina de Faro	Não	9,95	6,50	14,41	0	9,95	Indeterminado
Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém	Não	1,75	0,44	1,22	0	1,75	Bom
Covões	Não	4,08	0,48	0,37	0,41	4,08	Bom
Ferragudo-Albufeira	Não	11,13	2,40	5,67	0,50	10,63	Bom
Luz-Tavira	Não	5,07	0,91	2,07	0,65	4,42	Bom
Malhão	Não	3,39	0,31	0,49	0,31	3,08	Bom
Mexilhoeira Grande-Portimão	Não	11,55	0,67	1,82	0,50	11,05	Bom
Peral-Moncarrapacho	Não	13,68	0,95	1,15	1,24	12,44	Bom
Quarteira	Não	16,86	7,04	9,74	1,53	15,33	Bom
Querença-Silves	Não	110,86	27,77	44,17	4,62	106,24	Bom
São Bartolomeu	Não	1,72	0,14	0,40	0,15	1,57	Bom
São Brás de Alportel	Não	7,69	0,42	1,02	0,35	7,34	Bom
São João da Venda-Quelfes	Não	16,10	5,89	12,20	0,73	15,37	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve	Não	6,98	1,34	1,04	1,33	5,65	Bom
Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade	Não	12,56	1,06	4,15	0,52	12,04	Bom

Massa de água subterrânea	Teste do Balanço Hídrico						
	Os níveis piezométricos indicam uma diminuição a longo prazo devido às extracções, de tal forma que os recursos hídricos disponíveis são excedidos pelas captações médias anuais a longo prazo?	Recursos hídricos subterrâneos disponíveis superiores à captação de águas subterrâneas					Avaliação do Estado
		Recarga média anual a longo prazo (hm³)	Extracções anuais (hm³)		Contribuição anual das águas subterrâneas para a recarga dos rios e dos ecossistemas (hm³)	Recursos hídricos disponíveis (hm³/ano)	
			Conhecidas	Estimadas			
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento	Não	12,07	0,70	3,92	0,50	11,57	Bom
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento	Não	33,34	6,26	7,95	1,38	31,96	Bom
Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade	Não	28,11	1,90	1,73	2,81	25,30	Bom
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento	Não	25,95	1,44	3,84	2,60	23,36	Bom
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento	Não	11,08	0,66	1,49	1,11	9,97	Bom

Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

Indeterminado

Quadro 7.2.21 – Teste do escoamento superficial (estado quantitativo)

Massa de água subterrânea	Teste Escoamento superficial		
	A massa de água superficial associada à massa de água subterrânea cumpre os objectivos da DQA para os elementos hidromorfológicos de suporte?	Os impactos da captação das águas subterrâneas são uma causa importante para o não cumprimento da massa de água de superficial?	Avaliação do Estado
Albufeira-Ribeira de Quarteira	Não	Não	Bom
Almádena-Odeáxere	Não	Não	Bom
Almansil-Medronhal	N.A.	N.A.	Bom
Campina de Faro	Não	Não	Bom
Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém	N.A.	N.A.	Bom
Covões	N.A.	N.A.	Bom
Ferragudo-Albufeira	Não	Não	Bom
Luz-Tavira	N.A.	N.A.	Bom
Malhão	Não	Não	Bom
Mexilhoeira Grande-Portimão	N.A.	N.A.	Bom
Peral-Moncarrapacho	N.A.	N.A.	Bom
Quarteira	Não	Não	Bom
Querença-Silves	Não	Não	Bom
São Bartolomeu	N.A.	N.A.	Bom
São Brás de Alportel	N.A.	N.A.	Bom
São João da Venda-Quelfes	N.A.	N.A.	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve	N.A.	N.A.	Bom
Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade	N.A.	N.A.	Bom
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento	N.A.	N.A.	Bom
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento	N.A.	N.A.	Bom

Massa de água subterrânea	Teste Escoamento superficial		
	A massa de água superficial associada à massa de água subterrânea cumpre os objectivos da DQA para os elementos hidromorfológicos de suporte?	**Os impactos da captação das águas subterrâneas são uma causa importante para o não cumprimento da massa de água de superficial?**	**Avaliação do Estado**
Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade	N.A.	N.A.	Bom
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento	N.A.	N.A.	Bom
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento	N.A.	N.A.	Bom

N.A. Não aplicável – não existe associação de massas de água superficial a massas de água subterrânea ou quando existe associação as massas de água superficial não foram objecto de classificação por não terem sido identificadas e delimitadas como massas de água, de acordo com as orientações do documento *WFD CIS Guidance Document* N.º 2 (European Commission, 2003a).

Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

Quadro 7.2.22 – Teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (estado quantitativo)

Massa de água subterrânea	Teste dos Ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas			
	Os ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas estão danificados ou em risco de serem danificados?	Os caudais ecológicos estão a ser cumpridos?	O desvio das condições de referência é o resultado da captação de águas subterrâneas?	Avaliação do Estado
Albufeira-Ribeira de Quarteira	Não	--------	--------	Bom
Almádena-Odeáxere	Sim	Sim	Não	Bom
Almansil-Medronhal	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Campina de Faro	Não	--------	--------	Bom
Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Covões	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Ferragudo-Albufeira	Sim	Sim		Bom
Luz-Tavira	Não	--------	--------	Bom
Malhão	Não	--------	--------	Bom
Mexilhoeira Grande-Portimão	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Peral-Moncarrapacho	Não	--------	--------	Bom
Quarteira	Não	--------	--------	Bom
Querença-Silves	Sim	Sim		Bom
São Bartolomeu	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
São Brás de Alportel	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
São João da Venda-Quelfes	Não	--------	--------	Bom
Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento	N.A.	N.A.	N.A.	Bom

Massa de água subterrânea	Teste dos Ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas			
	Os ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas estão danificados ou em risco de serem danificados?	**Os caudais ecológicos estão a ser cumpridos?**	**O desvio das condições de referência é o resultado da captação de águas subterrâneas?**	**Avaliação do Estado**
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento	N.A.	N.A.	N.A.	Bom
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento	N.A.	N.A.	N.A.	Bom

N.A. Não aplicável – não foi identificada, em concreto, associação/dependência de ecossistemas das massas de água subterrânea

Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

7.2.5. Mapa do estado quantitativo

De acordo com o ponto II do Anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março uma massa de água subterrânea apresenta um bom estado quantitativo quando:

- os recursos hídricos subterrâneos disponíveis não são ultrapassados pela taxa média anual de captação a longo prazo;
- os níveis freáticos não estão sujeitos a alterações antropogénicas que possam:
  - impedir alcançar objectivos ambientais para as água superficiais associadas;
  - deteriorar significativamente o estado dessas águas;
  - provocar danos significativos nos ecossistemas terrestres associados;
  - intrusões de água salgada ou outras, evidenciadas por uma tendência antropogenicamente induzida, constante e claramente identificada, susceptível de conduzir a tais intrusões.

De acordo com a avaliação efectuada anteriormente verifica-se que das vinte e três massas de água subterrânea da RH8, 22 massas de água subterrânea apresentam um **estado quantitativo bom**, cumprindo os objectivos ambientais referidos anteriormente.

Apenas a massa de água subterrânea Campina de Faro apresenta **estado quantitativo indeterminado**, por persistirem incertezas no que respeita ao balanço hídrico. De facto, persistem dúvidas quanto aos volumes de recarga efectiva desta massa de água subterrânea, em particular devido ao contexto geológico regional da mesma, pelo que na fase actual do conhecimento não é possível ter certeza se o balanço hídrico negativo, bem como os níveis piezométricos negativos no Subsistema de Vale do Lobo, é expressão de uma subestimação da recarga média anual a longo prazo ou de extracções de água subterrânea superiores às disponibilidades.

Na Carta 7.2.1 (Tomo 7B) apresenta-se o mapa com a classificação do estado quantitativo de todas as massas de água subterrânea da RH8.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

7.3. Avaliação do estado químico das massas de água subterrânea

7.3.1. Introdução

A avaliação do estado químico das massas de águas subterrâneas, a atingir para o cumprimento dos objectivos ambientais da DQA e da LA, é estabelecido por diploma regulamentar, de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e nos critérios estabelecidos no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro.

Para a avaliação do estado químico das massas de águas subterrâneas foram consideradas as disposições constantes no:

- Anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março;
- Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro;
- Documento Guia n.º 18 - "*Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment*", elaborado em 2009 pela Comissão Europeia e os diferentes Estados Membro no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água.

De acordo com o estipulado no ponto I do Anexo III do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro o procedimento de avaliação que determina o estado químico de uma massa ou grupo de massas de água subterrânea será aplicado a todas as massas de água identificadas como estando em risco e a cada um dos poluentes que contribuem para essa caracterização. As massas de água subterrânea que não foram classificadas em risco de não cumprimento dos objectivos ambientais são automaticamente classificadas como estando em bom estado.

Nesse contexto, e de acordo com a avaliação de risco efectuada no capítulo 2.2.24. do Tomo 2A, efectua-se seguidamente uma avaliação do estado químico para as seguintes massas de água subterrânea consideradas em risco devido a pressão difusa:

- Campina de Faro;
- Luz-Tavira;
- Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém;
- Almansil-Medronhal;
- S. João da Venda-Quelfes.

A avaliação do estado químico é efectuada de forma independente para cada uma das cinco massas de água subterrânea identificadas como estando em risco de não cumprimento dos objectivos ambientais e compreende:

- definição dos critérios e procedimentos adoptados para a avaliação do estado, incluindo:
  - normas de qualidade;
  - os valores limiar para os parâmetros estipulados na DQA e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro;
- análise dos resultados da monitorização relativa aos parâmetros identificados como responsáveis pelo potencial não cumprimento dos objectivos ambientais, incluindo nomeadamente:
  - agregação de dados;
  - avaliação da extensão da contaminação dos principais poluentes;
  - avaliação das tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes;
- realização do conjunto de testes estipulados no Documento Guia n.º 18, os quais permitem avaliações parciais do estado químico através de um conjunto de perguntas-resposta. Os testes definidos são os seguintes:
  - Teste de avaliação qualitativa geral;
  - Teste da intrusão salina ou outras;
  - Teste do escoamento superficial;
  - Teste dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas;
  - Teste das zonas protegidas de água para o consumo humano.
- apresentação do mapa do estado químico de cada uma das massas de água subterrânea.

7.3.2. Origem da informação, critérios e procedimentos adoptados

O Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março define que para a avaliação do estado químico das massas de água subterrânea devem ser analisados dois parâmetros: a **condutividade eléctrica** e as **concentrações de poluentes**.

Para a avaliação do estado químico foi colocada à disposição da equipa informação disponível no Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos e na ARH do Algarve.

Numa primeira avaliação, e para uma análise temporal extensa da evolução dos parâmetros físico-químicos ao longo de um período de tempo longo, consideraram-se todos os dados fornecidos pela ARH do Algarve, e uma metodologia que envolve, para cada massa de água, os respectivos dados, independentemente dos pontos onde foram recolhidos, metodologia essa e respectivos resultados que são descritos no capítulo 7.3.3.

Dando cumprimento ao que a ARH do Algarve solicitou expressamente, realizou-se depois uma análise com dados de um período seleccionado (3 anos), a fim de visualizar a evolução qualitativa recente destas massas de água. Para esta última análise (capítulo 7.3.4.), os dados utilizados para a avaliação do estado químico dizem respeito:

- apenas aos pontos de água com monitorização permanente e sequencial pelas entidades responsáveis (Rede de Qualidade da Água Subterrânea);
- ao período mais recente de monitorização (2007-2009) e, portanto mais representativo do estado actual.

Com o objectivo de avaliar a maior quantidade de dados possível e, simultaneamente, compreender a evolução dos parâmetros considerados ao abrigo da Directiva-Quadro da Água, nomeadamente no que respeita à avaliação de tendências mais recente, foram considerados dados relativos ao período 2000-2009, pois considerou-se que a evolução ao longo de apenas 3 anos (2007-2009) não seria representativa. Esta análise é feita no capítulo 7.3.4.

Para a avaliação da relação entre as descargas das massas de águas subterrânea e o grau de cumprimento das massas de água superficiais no que respeita aos objectivos da DQA para os elementos hidromorfológicos de suporte considerou-se a classificação do estado atribuída àquelas.

Para a avaliação da relação entre as descargas das massas de águas subterrânea e o risco de danificação dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados/dependentes consideraram-se os resultados do Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (2001-2006)" (ICNB, 2008), bem como a informação constante no Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa (ICNB, 2009).

7.3.3. Análise dos resultados da monitorização e tendências de longo prazo

7.3.3.1. Agregação e regularização da informação

Os procedimentos para análise da informação seguiram os procedimentos estabelecidos no documento orientador "Statistical Aspects of the Identification of Groundwater Pollution Trends, and Aggregation of Monitoring Results" (Grath *et al.*, 2001), nomeadamente quanto ao tratamento de valores inferiores ao limite de detecção (ILD), e à regularização e agregação espacial da informação.

A regularização consiste na determinação de estatísticos representativos das condições em cada ponto de amostragem (e.g., média temporal), e a agregação espacial na determinação de valores médios para a massa de água subterrânea no seu todo (e.g., média aritmética espacial, ou média obtida pelo método geoestatístico de krigagem).

Seguiu-se o estabelecido no documento orientador sobre tratamento de valores ILD, nomeadamente quanto ao cálculo das médias aritméticas nos pontos, MA50, (equação (1)) e das médias aritmética para a massa de água subterrânea, MA (equação (2)). Nos casos em que não existem ILDs as médias aritméticas são calculadas pela equação geral.

$$MA50 = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{n_{ijs}+p_{ijs}}\sum_{t=1}^{k} m_{ts} + \frac{1}{n_{ijs}+p_{ijs}}\left(\sum_{t} m_{ts} + \sum_{t} l_{ts}\right)\right] \qquad (1)$$

Com i o ano, j o período dentro do ano, s o ponto de amostragem, nijs o número de valores com valor mijs no local s, pijs o número de valores ILD, com valor de limite de detecção lijs.

$$MA = \frac{1}{n}\sum_{S=1}^{n}\left[\frac{1}{n_{ijs}+p_{ijs}}\left(\sum_{t} m_{ts} + \sum_{t} 0.5\cdot l_{ts}\right)\right] \qquad (2)$$

Com n o número total de pontos de amostragem na massa de água subterrânea.

Para a agregação espacial utilizou-se a média aritmética, calculada utilizando a totalidade da série temporal compreendida entre 2007 e 2009. Utilizou-se o mesmo critério que para a regularização quanto às tendências.

Quando os parâmetros apresentam apenas valores ILD ou quando estes estão em maioria, os valores são apresentados como tal, e não foi realizado qualquer tratamento da informação.

7.3.3.2. Nível de confiança e dimensão da excedência

A avaliação do estado químico cumpriu os requisitos previstos na DQA, nomeadamente os estabelecidos no ponto 2.2 do Anexo II e os pontos 2.3.2 e 2.4.5 do Anexo V. Para tanto utilizaram-se os métodos de regularização e agregação da informação referidos anteriormente, e estimaram-se os valores das médias aritméticas.

De acordo com o disposto no Artigo 17.º da DQA, estes valores médios devem ser utilizados para demonstrar o cumprimento do requisito de um bom estado químico das águas subterrâneas. A DQA não especifica, no entanto, como introduzir na avaliação a confiança nos valores medidos e calculados, nem como deve ser tratada a dimensão da excedência dos valores regulamentares.

A primeira questão foi resolvida pelo grupo de trabalho sobre métodos estatísticos (Grath, *et al.*, 2001) que propôs a utilização do extremo superior do intervalo de confiança à média aritmética (MA e MA50) em substituição da média. Este método baseia-se no teste de hipótese colocado da seguinte forma:

- Ho: a massa de água subterrânea não está em bom estado, isto é tem uma média acima do valor regulamentar;
- H1: a massa de água subterrânea está em bom estado, isto é tem uma média abaixo do valor regulamentar.

A hipótese H1 pode considerar-se estatisticamente provada a um nível de significância $\alpha/2$ se o extremo superior do intervalo de confiança à média (CL95) for inferior ao limite regulamentar. Este extremo pode ser calculado para diferentes níveis de confiança, mas utiliza-se aqui o valor α=0,05. Desta forma, a probabilidade de classificar incorrectamente uma massa de água subterrânea como estando em bom estado foi neste trabalho de 5%.

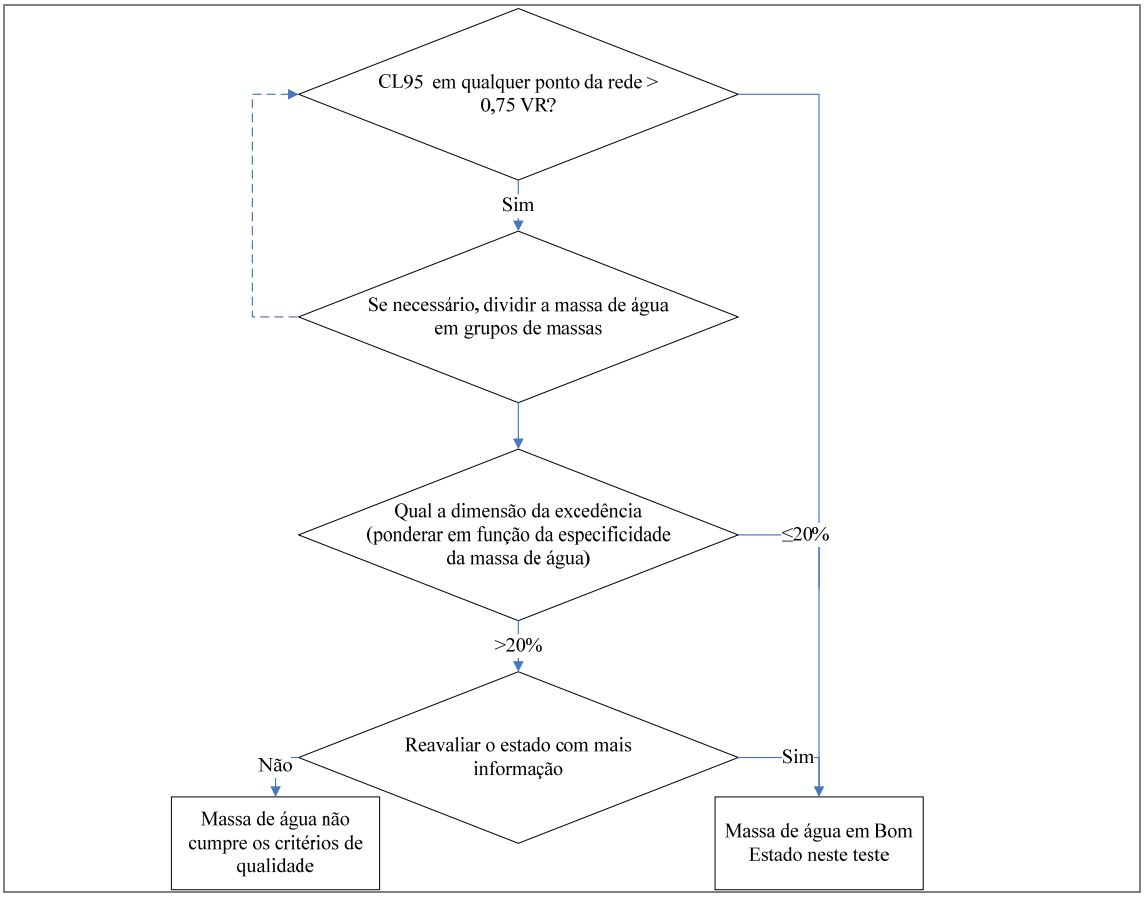
Para a avaliação do estado foi utilizado o valor do extremo superior do intervalo de confiança à média a 95%, dado por:

$$CL95 = MA + t_{n-1,1-\alpha/2} s / \sqrt{n} \qquad (3)$$

Com α o nível de confiança (=0,05), tn-1, $\alpha/2$ o estatístico t com n-1 graus de liberdade, e s o desvio padrão das médias aritméticas nos pontos.

A segunda questão levantada anteriormente sobre a dimensão da excedência teve resposta no Documento Guia n.º 18: "Guidance document no. 18. Guidance on groundwater status and trend assessment"

(European Commission, 2009), em que é proposto que o valor regulamentar possa ainda ser ultrapassado em 20% (ver figura seguinte).



Fonte: Adaptado de European Commission, 2009.

Figura 7.3.1 – Procedimento para classificação das massas de água quanto ao seu estado químico

Atendendo ao estabelecido no ponto 5 do Artigo 17.º da DQA ("a inversão de tendências tomará como ponto de partida um máximo de 75% do nível das normas de qualidade estabelecidas na legislação comunitária existente e aplicável às águas subterrâneas"), considerou-se por esta razão que o valor a cumprir por uma massa de água subterrânea para atingir a classificação de Bom Estado, seria de 75% do Valor Regulamentar.

7.3.3.3. Valores limiar

Consideram-se nesta classificação os valores regulamentados por legislação específica, como é o caso do ião nitrato e pesticidas (Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro), os valores limiares estabelecidos pelo Instituto da Água, em 2009, para os parâmetros estipulados na DQA e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro (MAOT, 2009), bem como os valores limiares propostos, também pelo INAG, em 2011, para os hidrocarbonetos, no seguimento da identificação do risco de incumprimento dos objectivos ambientais da massa de água subterrânea de Sines mo decurso da elaboração do PGBH da RH6 (INAG, 2011a). Optou-se por incluir no presente plano os contaminantes orgânicos por serem substâncias presentes com frequência nas águas subterrâneas, sendo para tal suficiente a perda a partir de depósitos de combustível, o que, infelizmente, é muito frequente, principalmente em equipamentos antigos.

Os valores limiares propostos pelo INAG em 2009 dizem respeito aos parâmetros arsénio, cádmio, chumbo, mercúrio, azoto amoniacal, cloreto, sulfato, condutividade, tricloroetileno, tetracloroetileno, oxigénio dissolvido e pH, e foram obtidos recorrendo a uma metodologia mais simples do que aquela que é proposta no Documento Guia n.º 18 "*Guidance N.º 18 – Groundwater Status and Trend Assessment",* 2009, da Comissão Europeia (European Commission, 2009).

Foi utilizado o percentil 90 dos dados históricos registados na rede nacional de vigilância de qualidade da água subterrânea, após eliminação de valores anormais, assim como os valores paramétricos definidos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, e os VMA (Valor Máximo Admissível) definido no Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

O estabelecimento do valor limiar seguiu uma análise casuística tendo em conta a realidade nacional e com o intuito de não impor valores limiares irrealisticamente exigentes tendo em conta a geoquímica natural.

No caso dos hidrocarbonetos, o INAG considerou os valores previstos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto e no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, sendo que para as substâncias que não integrem nenhum destes dois diplomas foram definidos limiares com base nos princípios do Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de Junho, correspondendo assim os limiares definidos para esses parâmetros ao menor limite de quantificação, de acordo com as MTD (Melhores Técnicas Disponíveis), com um incremento de 30%.

Os valores limiares para as águas subterrâneas são os indicados no quadro seguinte.

Quadro 7.3.1 – Valores limiares para as águas subterrâneas

Parâmetro	Valor limiar	Unidade
Nitrato	50	mg/l
Azoto amoniacal	0,5	mg/l
Condutividade eléctrica	2500	µS/cm
pH	5,5-9,0	
Arsénio	0,01	mg/l
Cádmio	0,005	mg/l
Chumbo	0,01	mg/l
Mercúrio	0,001	mg/l
Cloreto	250	mg/l
Sulfato	250	mg/l
Tricloroetileno (TCE)	0,2	µg/l
Tetracloroetileno (PCE)	0,3	µg/l
Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção	0,1	µg/l
Total das substâncias activas dos pesticidas, incluindo os respectivos metabolitos e produtos de degradação e de reacção	0,5	µg/l
Benzeno	1	µg/l
Etilbenzeno	1,3	µg/l
Tolueno	1,3	µg/l
Xilenos	1,3	µg/l
MTBE	0,65	
Naftaleno (PAH)	2,4	µg/l
Acenaftaleno (PAH)	0,005	µg/l
Acenafteno (PAH)	0,003	µg/l
Fluoreno (PAH)	0,003	µg/l
Antraceno (PAH)	0,1	µg/l
Fenantreno (PAH)	0,003	µg/l
Fluoranteno (PAH)	0,1	µg/l
Pireno (PAH)	0,003	µg/l
Benzo[a]antraceno (PAH)	0,003	µg/l
Criseno (PAH)	0,003	µg/l
Benzo[b]fluoranteno (PAH)	0,1	µg/l
Benzo[k]fluoranteno (PAH)	0,1	µg/l
Benzo[a]pireno (PAH)	0,01	µg/l
Benzo[ghi]pireleno (PAH)	0,1	µg/l
Indeno[1,2,3-cd]pireno (PAH)	0,1	µg/l
Dibenzo[a,h]antraceno (PAH)	0,003	µg/l

7.3.3.4. Análise de tendências de longo prazo

Para a avaliação de tendências de longo prazo seguem-se os critérios de identificação de tendências significativas e persistentes para o aumento das concentrações de poluentes, e a definição dos pontos de partida para a inversão dessas tendências como estabelecidos no ponto 2.4.4 do Anexo V da DQA e ainda o estabelecido no ponto 5 do Artigo 17.º da DQA, tal como indicado anteriormente.

Para as massas de água em risco foi realizada a análise de tendências dos parâmetros em incumprimento, cumprindo os seguintes requisitos (Grath *et al.*, 2001):

- a dimensão da série temporal é de pelo menos cinco anos com valores das médias aritméticas (MA) semestrais;
- não existem falhas nas séries superiores a um semestre, no total;
- não se incluem mais do que 15 anos de amostragem.

Note-se que a análise das tendências é realizada sobre os valores MA, e não sobre CL95. Os valores ILD foram substituídos por 50% do limite de detecção.

Utilizou-se o método não paramétrico de regressão LOESS, como proposto no documento de apoio (Grath, *et al.,* 2001), recorrendo à aplicação informática desenvolvida no âmbito do mesmo projecto. Ainda que o método esteja implementado noutras aplicações, esta tem a vantagem de ter sido produzida para dar resposta às necessidades dos planos de bacia (GWStat – Quo Data, 2001).

O programa determina o valor de significância observado, p, o qual pode ser comparado com o valor do nível de significância assumido pelo modelador (neste trabalho α=0,05). Quando o valor $p \leq \alpha$ pode assumir-se que a hipótese de não existência de tendência é recusada, deixando a hipótese de existência de tendência como muito provável.

A necessidade de estudar estatisticamente as tendências de subida dos parâmetros físico-químicos é uma obrigação para as massas de água em risco. Para as restantes massas de água deve ser feita a análise da evolução temporal a fim de determinar se a massa de água subterrânea corre o risco de vir a entrar em incumprimento dos critérios de qualidade.

As séries temporais consideradas não apresentam falhas de registo ou períodos sem dados, facilitando o tratamento da informação e melhorando a sua representatividade.

Optou-se, ainda assim, por apresentar tanto os estatísticos, como os valores amostrados, quando únicos, para um ponto de amostragem. Ainda que estes últimos, não permitam indicar o estado de qualidade no ponto, permitem obter estimativas regularizadas (para a massa de água subterrânea no seu conjunto).

O valor extremo superior do intervalo de confiança à média, CL95, é apresentado por ponto e para a totalidade da massa de água subterrânea.

São apresentadas no Anexo II.4. as análises de tendências de longo prazo para todos os parâmetros para os quais estavam disponíveis séries temporais suficientemente longas, bem como uma tabela com a síntese dos dados de todos os pontos de água com análises físico-químicas na RH8. Desta análise resultou a síntese apresentada no Quadro 7.3.2.

Apenas os **iões nitrato e sulfato apresentaram tendência de crescimento estatisticamente significativa** e apenas numa das massas de água subterrânea – **S. João da Venda-Quelfes** (ver localização das massas de água na Figura 7.3.2)

Quadro 7.3.2 – Síntese da análise de tendências de longo prazo nas massas de água em risco (considerando globalidade de dados disponíveis)

Massa de água	Parâmetros				
	Cl-	NO_3^-	CE	SO_4^{2-}	pH
Almansil-Medronhal	↔	↔	↔	↔	↔
Campina de Faro	↔	↔	↓	↔	↔
Chão de Cevada-João de Ourém	↓	↓	↔	↔	↔
Luz-Tavira	↓	↓	↓	↔	↓
São João da Venda-Quelfes	↔	↑	↔	↑	↔

Legenda:
↔: sem tendência estatisticamente significativa (α=0,05);
↓: tendência de descida; ↑: tendência de subida.

7.3.4. Análise dos resultados da monitorização (2007-2009) e tendências recentes (2000-2009)

7.3.4.1. Introdução

Na avaliação do estado das massas de água subterrânea para o período mais recente utilizaram-se exclusivamente os dados fornecidos pela ARH do Algarve para o período de 2007 a 2009.

A Figura 7.3.2 mostra onde se situam as massas de água em risco e, nas figuras constantes dos capítulos seguintes, apresenta-se uma síntese interpretativa individualizada do estado dessas massas de água.

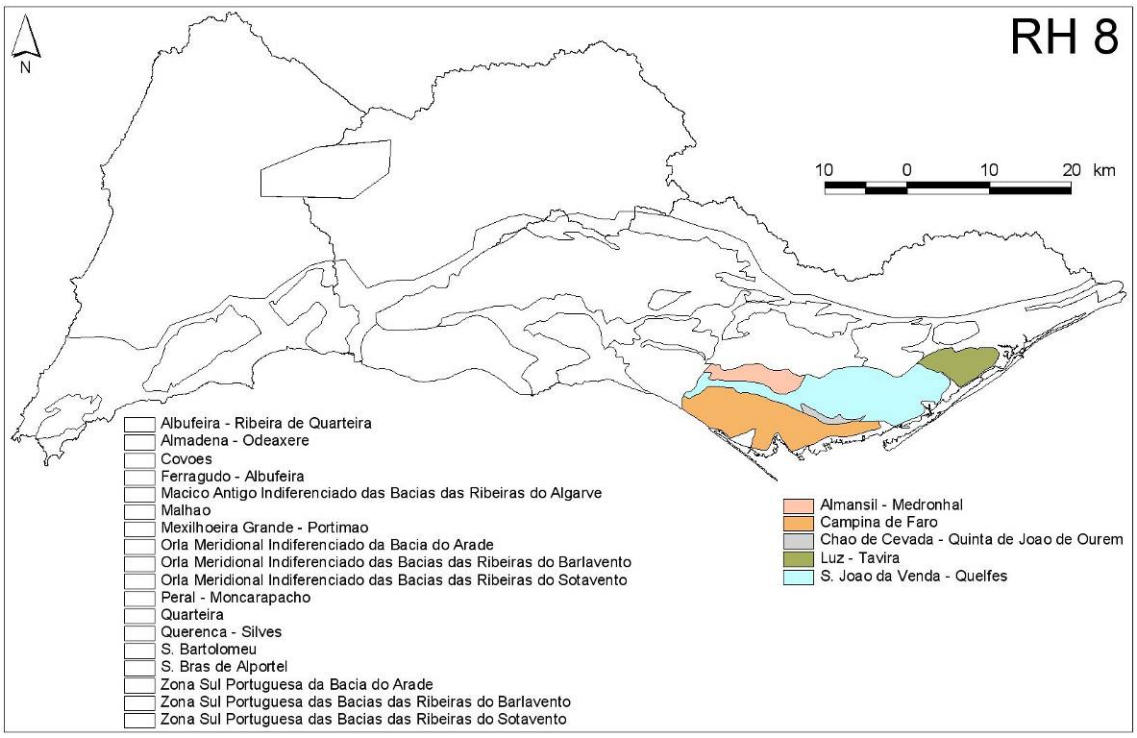


Figura 7.3.2 – Localização das massas de água em risco na RH8 (a cor)

A simbologia utilizada nas imagens foi a seguinte:

- a verde são identificadas as áreas que não ultrapassaram os valores regulamentares;
- a vermelho são identificadas as áreas onde não são cumpridos os valores regulamentares;

Nos quadros seguintes, a simbologia utilizada para a avaliação de tendências para o período compreendido entre 2000 e 2009 foi a seguinte:

- com setas apresentam-se, para todos os pontos analisados, as tendências de subida ↑ , descida ↓ e sem tendência ↔.

7.3.4.2. Campina de Faro

Para a análise da massa de água subterrânea da Campina de Faro, estão disponíveis, no período 2007-2009, 24 pontos de água com séries consecutivas de análises físico-químicas, duas vezes por ano. No Quadro 7.3.3 mostra-se a média dos valores, para vários parâmetros, para o período 2007-2009 e a evolução de tendências para o nitrato e cloreto, para o período 2000-2009.

Quadro 7.3.3 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea da Campina de Faro

Ponto	Dados estatísticos médios (2007-2009)						Tendência (2000/2009)	
	Cond Elect	pH	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	Cl^-		
	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NO_3^-	Cl^-
606/1019	764	7,2	11	0.08	16	111	↔	↓
606/1089	1.078	7,1	12	0,04	33	224	↔	↓
606/434	1.302	7,2	78	0,06	102	177	↓	↓
610/168	801	7,3	1	0,04	40	83	↔	↑
610/186	449	7,4	4		13	45	↔	↑
610/187	819	7,1	3	0,04	34	81	↔	↔
610/20	860	6,5	131		36	154	↑	↓
611/153	1.091	7,2	88		118	103	↓	↓
611/156	845	7,3	99		78	52	↓	↓
611/159	1.000	7,6	7	0,19	76	126	↓	↑
611/175	718	7,2	13	0,06	32	73	↔	↔
611/190	1.331	7,2	154		179	141	↓	↑
611/201	1.413	7,1	190		186	162	↓	↓
611/225	970	7,1	74		53	109	↓	↓
611/229	800	7,2	26		31	82	↑	↑
611/240	857	7,2	61	0,06	75	82	↓	↓
611/241	1.037	7,1	124		109	96	↓	↓
611/242	1.735	7,0	214		181	272	↓	↓
611/246	788	7,1	24		45	74	↓	↓

Ponto	Dados estatísticos médios (2007-2009)						Tendência (2000/2009)	
	Cond Elect	pH	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	Cl^-		
	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NO_3^-	Cl^-
611/247	1.347	7,1	155		150	150	↑	↓
611/260	2.003	7,1	349	0,04	213	302	↑	↓
611/261	963	8,0	32	0,10	110	138	↓	↓
611/74	1.208	7,0	52	0,29	59	194	↑	↓
611/92	975	7,1	67	0,08	69	98	↔	↔
MA	1.056	7,2	88	0,10	89	131		
Mediana	974	7,2	68	0,06	71	109		

Nota: A cor, os pontos que ultrapassam o valor critério de classificação.

Verifica-se que para a massa de água subterrânea da Campina de Faro (Quadro 7.3.3), 14 dos 24 pontos apresentam excesso de nitratos. Destes, 4 apresentam nos últimos 10 anos (2000-2009), uma tendência de subida, 9 apresentam tendência de descida, e 1 não apresenta qualquer tendência de descida ou subida. Dos restantes 10 pontos, 1 apresenta tendência de subida, 3 apresentam tendência de descida, e 6 não apresentam qualquer tendência. Quer o valor médio, quer a mediana das médias pontuais de nitrato nesta massa de água apresentam valores superiores ao valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l).

Em relação aos cloretos, há apenas 2 pontos que ultrapassam o valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l). Ambos apresentam tendência de descida nos últimos 10 anos (2000-2009). Dos 22 pontos abaixo do limite, 5 apresentam tendência de aumento nos últimos 10 anos, 16 tendência de decréscimo de valores, e 3 não apresentam qualquer tendência.

Nenhum dos restantes parâmetros analisados apresenta valores médios superiores aos respectivos valores de classificação considerados.

Em relação aos nitratos, para a massa de água subterrânea da Campina de Faro (Figura 7.3.3), e utilizando o método geoestatístico do inverso da distância, verifica-se que 61% da área se encontra acima do valor critério de classificação estabelecido.

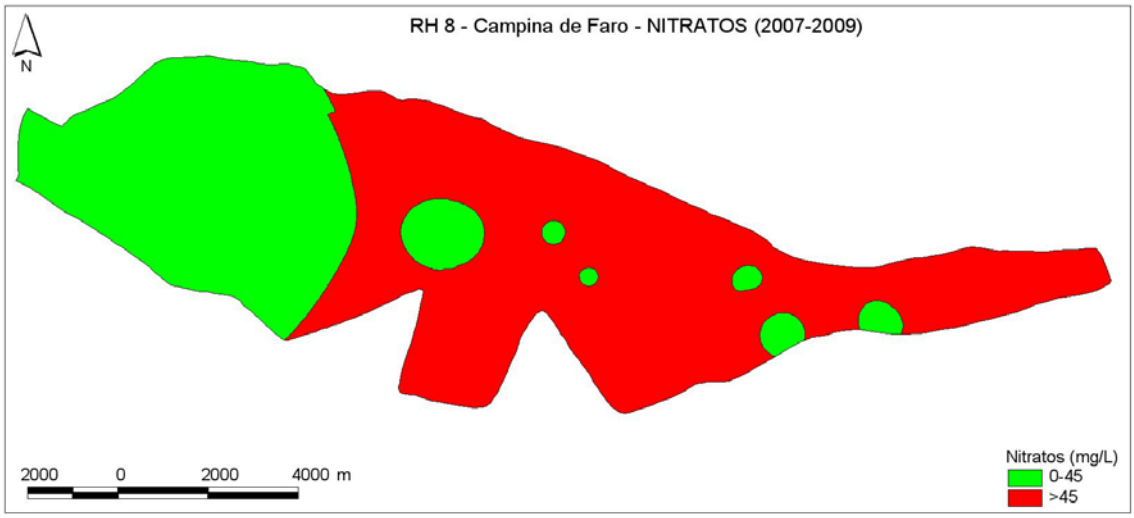


Figura 7.3.3 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea da Campina de Faro. Verifica-se que 61% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l)

Em relação ao cloreto (Figura 7.3.4), apenas 1% da área ultrapassa o valor critério de classificação estabelecido.

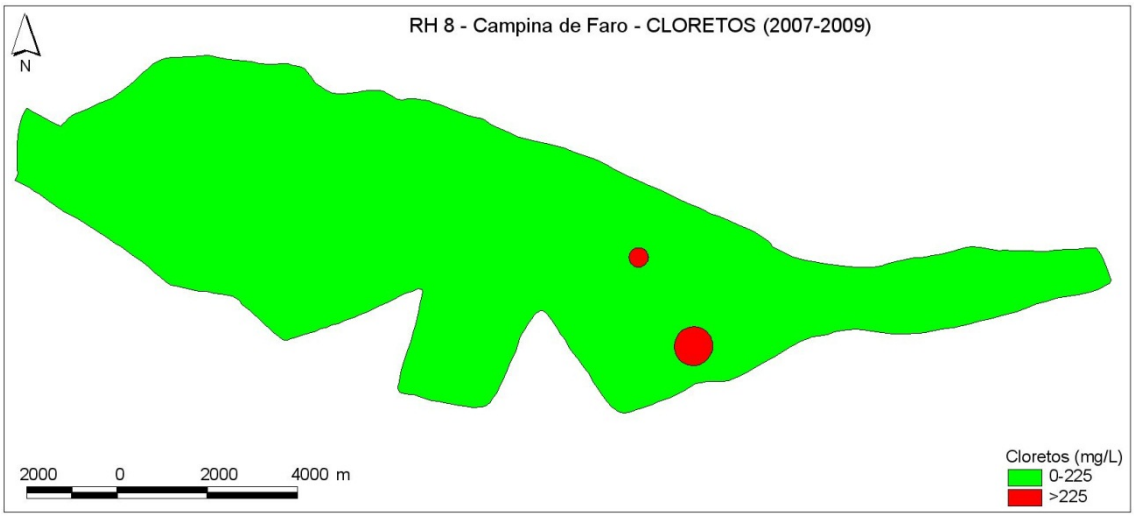


Figura 7.3.4 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea da Campina de Faro. Verifica-se que apenas 1% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l)

Tanto a nível dos nitratos, como dos cloretos, há, nesta massa de água subterrânea, uma clara tendência de redução dos seus níveis, o que parece indicar uma melhoria significativa da sua condição nos últimos 10 anos.

Esta massa de água apresenta apenas dois pontos com problemas de excesso de cloretos nos últimos anos (2007-2009), mas não há nenhum indício de que este ião tenha origem antrópica, pelo que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro, não se pode considerar em estado medíocre quanto aos cloretos.

Mostra-se que, entre os anos de 2007-2009, a concentração de nitrato, através da distribuição estatística pelo método do inverso da distância, excede o valor limite considerado em cerca de 60% da área da massa de água subterrânea, pelo que é considerada em estado medíocre devido à contaminação por nitratos. No entanto, a maior parte dos pontos apresentam também tendência decrescente, ou não apresentam tendência nem de subida, nem de decréscimo dos níveis de nitrato, pelo que esta massa de água parece encaminhar-se para uma situação mais favorável no futuro.

7.3.4.3. Luz-Tavira

Para análise da massa de água de Luz-Tavira, estão disponíveis, no período 2007-2009, 7 pontos de água com séries consecutivas de análises físico-químicas, duas vezes por ano. No Quadro 7.3.4 mostra-se a média dos valores, para vários parâmetros, para o período 2007-2009 e a evolução de tendências para o nitrato e cloreto, para o período 2000-2009.

Quadro 7.3.4 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea de Luz-Tavira

Ponto	Dados estatísticos médios (2007-2009)						Tendência (2000/2009)	
	Cond Elect	pH	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	Cl^-		
	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NO_3^-	Cl^-
608/106	970	6,9	30		43	84	↑	↓
608/243	1.260	7,2	74	0,00	95	125	↔	↓
608/421	1.019	6,8	22		39	82	↔	↓
608/454	947	6,8	17	0,10	37	80	↑	↑
608/477	1.055	7,0	87		77	85	↑	↑
608/492	956	7,1	32	0,10	38	89	↔	↔
608/67	1.247	7,1	28		108	192	↓	↓
MA	1.065	7,0	41	0,07	62	105		
Mediana	1.019	7,0	30	0,10	43	85		

Nota: A cor, os pontos que ultrapassam o valor critério de classificação.

Em relação à massa de água subterrânea de Luz-Tavira (Quadro 7.3.4), 2 dos 7 pontos apresentam excesso de nitratos. Destes, um apresenta, nos últimos 10 anos (2000-2009), uma tendência de subida e outro não apresenta qualquer tendência de descida ou subida. Dos restantes 5 pontos, 2 apresentam tendência de subida, 2 de descida e 2 outros não apresentam qualquer tendência.

Em relação aos cloretos, não há qualquer valor que exceda o limite considerado. Dos 7 pontos, 2 apresentam tendência de aumento nos últimos 10 anos (2000-2009), 4 tendência de decréscimo de valores e 1 não apresenta qualquer tendência.

Nenhum dos restantes parâmetros analisados apresenta valores médios superiores aos respectivos valores de classificação considerados.

Em relação aos nitratos, para a massa de água subterrânea de Luz-Tavira, como se pode observar na Figura 7.3.5, e utilizando o método geoestatístico do inverso da distância, verifica-se que 41% da área se encontra acima do valor critério de classificação estabelecido de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l).

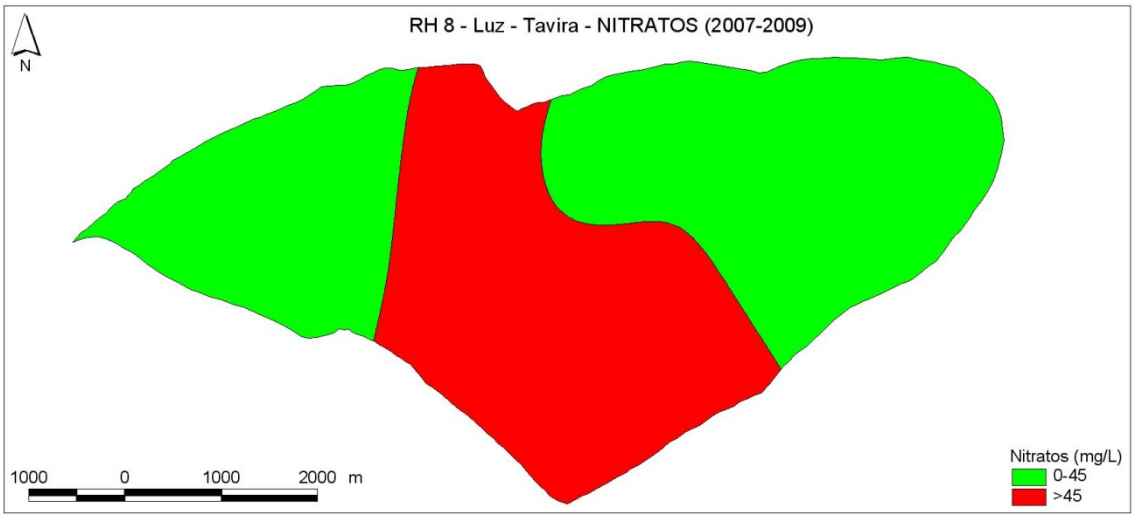


Figura 7.3.5 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea de Luz-Tavira. Verifica-se que 41% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l)

Em relação ao cloreto (Figura 7.3.6), nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação estabelecido de 225 mg/l, correspondente à margem de segurança para um valor considerado de 250 mg/l.

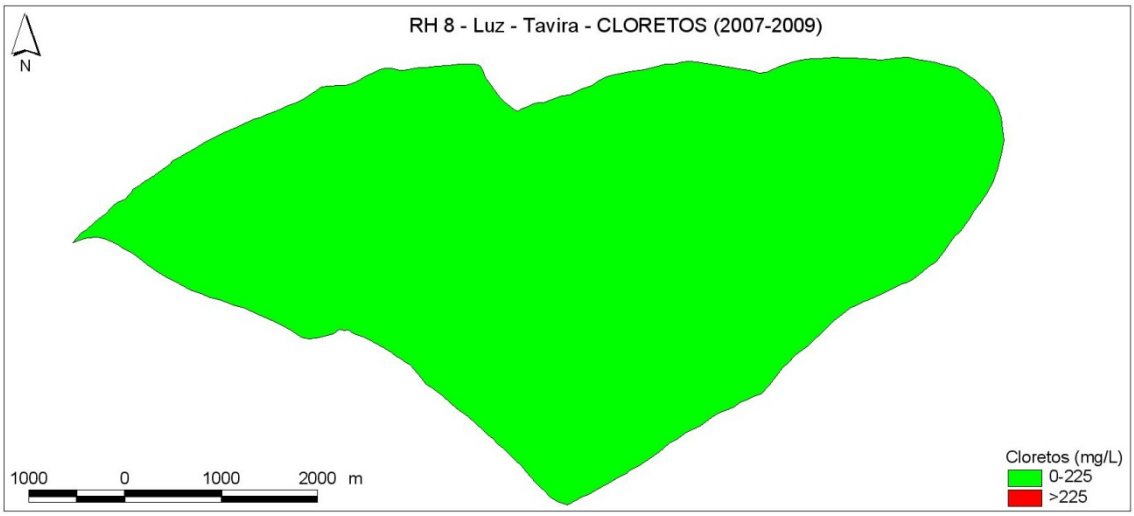


Figura 7.3.6 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea de Luz-Tavira. Verifica-se que nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l)

Esta massa de água subterrânea não apresenta nenhum ponto com problemas de excesso de cloretos nos últimos anos (2007-2009), nem há nenhum indício de que este ião tenha origem antrópica, pelo que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro, não se encontra em estado medíocre.

Mostra-se que, entre os anos de 2007-2009, a concentração de nitrato, através da distribuição estatística pelo método do inverso da distância, excede o limite estabelecido em cerca de 40% da área da massa de água subterrânea, pelo que é considerada em estado medíocre devido aos nitratos. A maior parte dos pontos apresentam também tendência crescente, ou não apresentam tendência nem de subida, nem de decréscimo dos níveis de nitrato, pelo que a situação deverá merecer uma atenção especial.

7.3.4.4. Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém

Em relação à massa de água subterrânea de Chão de Cevada-Quinta João de Ourém, verifica-se que apenas existe um ponto da Rede de Qualidade que tem dados para o período de 2007-2009. Esse ponto apresenta os dados estatísticos representados no Quadro 7.3.5, com valores medianos inferiores ao valor critério de classificação estabelecido para os nitratos e cloretos e com tendência decrescente de valores em ambos os parâmetros entre 2000 e 2009.

Quadro 7.3.5 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos no único ponto de água da massa de água subterrânea de Chão de Cevada-Quinta João de Ourém

Ponto	Dados estatísticos médios (2007-2009)						Tendência (2000/2009)	
	Cond Elect	pH	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	Cl^-		
	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NO_3^-	Cl^-
611/262	882	7,2	37	0,02	63	83	↓	↓

Nenhum dos restantes parâmetros analisados apresenta um valor médio superior aos respectivos valores de classificação considerados.

Como se trata da presença de um único ponto, não se apresentam os mapas de distribuição dos valores de nitratos e cloretos, uma vez que um ponto único nesta massa de água subterrânea não é representativo da mesma.

Pelos dados químicos que se possui, não se pode inferir que esta massa de água subterrânea esteja em risco quanto à presença de nitratos, mas também não se pode descartar essa hipótese, pois um único ponto de informação não permite fazer essa análise. Mas, atendendo ao facto de que 73% da área da massa de água subterrânea está sujeita a adubação, que os problemas de qualidade da água relacionados com os nitratos são conhecidos há vários anos e justificaram a inclusão na Zona Vulnerável de Faro (cerca de 85% da área da massa de água subterrânea está integrada na Zona Vulnerável de Faro), considera-se que esta apresenta um estado medíocre devido aos nitratos.

Quanto aos valores de cloreto, regista-se a mesma situação, mas como não há indícios de que a presença de cloretos seja devida a acção antrópica, não se considera a massa de água em estado medíocre quanto aos cloretos.

7.3.4.5. Almansil-Medronhal

Para análise da massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal, estão disponíveis, no período 2007-2009, 5 pontos de água com séries consecutivas de análises físico-químicas, duas vezes por ano. No Quadro 7.3.6 mostra-se a média dos valores, para vários parâmetros, para o período 2007-2009, e a evolução de tendências para o nitrato e cloreto, para o período 2000-2009.

Quadro 7.3.6 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal

Ponto	Dados estatísticos médios (2007-2009)						Tendência (2000/2009)	
	Cond Elect	pH	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	Cl^-		
	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NO_3^-	Cl^-
606/1021	971	7,0	33	0,02	33	78	↔	↑
606/137	547	7,9	17	0,02	28	38	↑	↓
606/501	929	6,9	15	0,02	23	62	↔	↓
607/552	1236	7,0	89	0,02	84	153	↓	↓
607/557	750	7,2	14	0,02	15	55	↔	↑
Média	886	7,2	34	0,02	36	77		
Mediana	923	7,0	17	0,02	28	62		

Nota: A cor, os pontos que ultrapassam o valor critério de classificação.

Para a massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal (Quadro 7.3.6), 1 dos 5 pontos apresenta excesso de nitratos, mas com tendência decrescente. Dos restantes 4 pontos, 1 apresenta tendência de subida e 3 não apresentam qualquer tendência.

Em relação aos cloretos, nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação considerado. Nesses 5 pontos, 2 apresentam tendência de aumento nos últimos 10 anos, e 3 tendência de decréscimo de valores.

Nenhum dos restantes parâmetros analisados apresenta valores médios superiores aos respectivos valores de classificação considerados.

Em relação aos nitratos, para a massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal (Figura 7.3.7), e utilizando o método geoestatístico do inverso da distância, verifica-se que 11% da área se encontra acima do valor critério de classificação estabelecido.

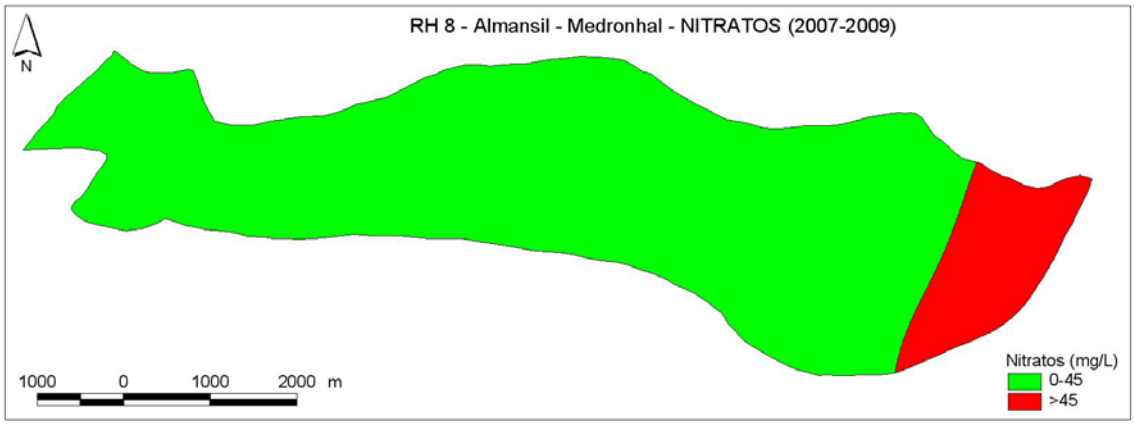


Figura 7.3.7 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal. Verifica-se que 11% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l)

Em relação ao cloreto (Figura 7.3.8), nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação estabelecido, pelo que toda a área se apresenta a verde.

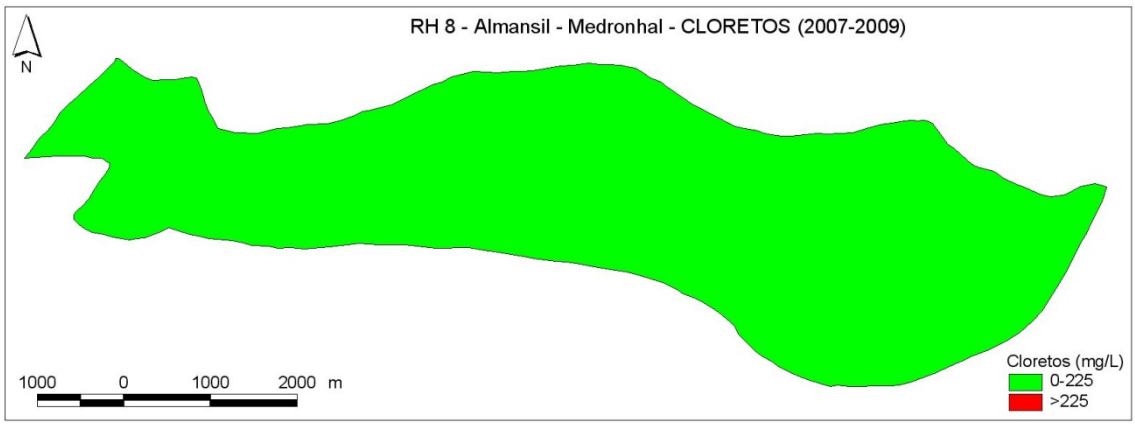


Figura 7.3.8 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea de Almansil-Medronhal. Verifica-se que nenhum ponto ultrapassa o valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l)

Esta massa de água subterrânea não apresenta nenhum ponto com problemas de excesso de cloretos nos últimos anos (2007-2009), e também não há indícios de que este ião tenha origem antrópica, pelo que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, não se pode considerar em estado medíocre quanto aos cloretos.

Mostra-se que, nos anos de 2007-2009, a concentração de nitrato, através da distribuição estatística pelo método do inverso da distância, excede o valor limite em apenas cerca de 10% da área da massa de água

subterrânea, pelo que esta não é considerada em estado medíocre devido à contaminação por nitratos. A maior parte dos pontos apresenta também uma estabilidade a nível da tendência, pelo que não será de esperar uma degradação da situação nos próximos anos.

7.3.4.6. S. João da Venda-Quelfes

Para análise da massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes, estão disponíveis, no período 2007-2009, 9 pontos de água com séries consecutivas de análises físico-químicas, duas vezes por ano. No Quadro 7.3.7 mostra-se a média dos valores, para vários parâmetros, para o período 2007-2009, e a evolução de tendências para o nitrato e cloreto, para o período 2000-2009.

Quadro 7.3.7 – Dados estatísticos médios (período 2007-2009) para os valores de CE, pH, nitratos, azoto amoniacal, sulfatos e cloretos, e tendências (período 2000-2009) para a evolução dos nitratos e cloretos nos pontos de água da massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes

Ponto	Dados estatísticos médios (2007-2009)						Tendência (2000/2009)	
	Cond Elect	pH	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	Cl^-		
	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NO_3^-	Cl^-
606/1210	2523	6,8	3	0,02	519	524	↔	↔
607/12	1132	7,1	76	0,45	74	129	↑	↑
607/134	910	7,3	64	0,04	72	88	↓	↓
607/160	999	7,1	45	0,02	76	119	↑	↓
607/278	883	6,9	22	0,03	21	49	↔	↑
607/329	1017	7,2	39	0,02	77	143	↑	↓
607/553	1048	7,2	60	0,08	79	117	↓	↓
607/565	1121	7,1	59	0,03	76	154	↑	↑
611/71	1196	7,0	53	0,02	74	162	↔*	↓
Média	1203	7,1	47	0,08	119	165		
Mediana	1048	7,1	53	0,03	76	129		

Notas:
A cor, os pontos que ultrapassam o valor critério de classificação;
* – Não foram considerados 2 valores anómalos de nitrato em 2000.

Para a massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes (Quadro 7.3.7), 5 dos 9 pontos apresentam um excesso de nitratos. Destes, 2 apresentam, nos últimos 10 anos, uma tendência de subida, 2 apresentam tendência de descida, e 1 não apresenta qualquer tendência de descida ou subida. Dos restantes 4 pontos, 2 apresentam tendência de subida e 2 não apresentam qualquer tendência. Quer o

valor médio, quer a mediana das médias pontuais de nitrato nesta massa de água apresentam valores superiores ao valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l).

Em relação aos cloretos, há apenas 1 ponto que ultrapassa o valor critério de classificação considerado. Nesse ponto, não há qualquer tendência de evolução visível nos últimos 10 anos (2000-2009). Dos 8 pontos abaixo dos 225 mg/l, 3 apresentam tendência de aumento nos últimos 10 anos, e 5 tendência de decréscimo de valores.

Há também um ponto que apresenta um valor médio de condutividade eléctrica superior ao limite estabelecido. Dos restantes parâmetros analisados, mais nenhum apresenta valores médios superiores aos respectivos valores de classificação considerados.

Em relação aos nitratos, para a massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes (Figura 7.3.9), e utilizando o método geoestatístico do inverso da distância, verifica-se que 30% da área se encontra acima do valor critério de classificação estabelecido.

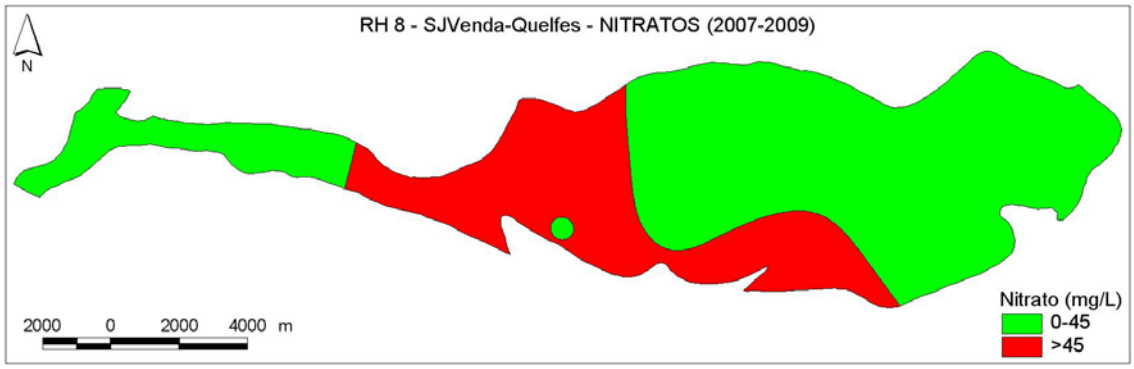


Figura 7.3.9 – Distribuição dos valores medianos de nitrato para a massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes. Verifica-se que 30% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l)

Em relação ao cloreto (Figura 7.3.10), 10% da área ultrapassa o valor critério de classificação estabelecido.

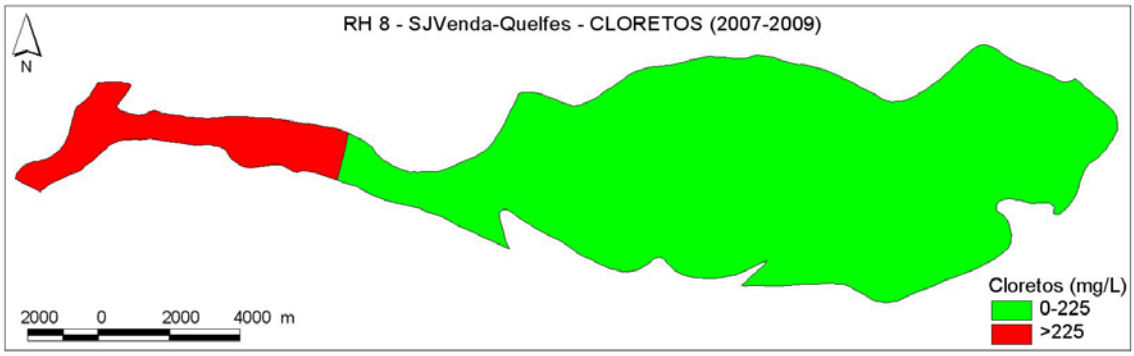


Figura 7.3.10 – Distribuição dos valores medianos de cloreto para a massa de água subterrânea de S. João da Venda-Quelfes. Verifica-se que 10% da área se encontra acima do valor critério de classificação de 250 mg/l com a margem de segurança considerada (225 mg/l)

Esta massa de água subterrânea apresenta apenas um ponto com problemas de excesso de cloretos nos últimos anos (2007-2009), mas não há nenhum indício de que este ião tenha origem antrópica, pelo que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 208/2008 de 28 de Outubro, não se encontra em estado medíocre quanto aos cloretos.

Mostra-se que, entre os anos de 2007 e 2009, a concentração de nitrato, através da distribuição estatística pelo método do inverso da distância, excede o valor limite em cerca de 30% da área da massa de água subterrânea, pelo que esta é considerada em estado medíocre devido à contaminação por nitratos. A maior parte dos pontos apresenta também tendência crescente, ou não apresenta tendência nem de subida nem de decréscimo dos níveis de nitrato, pelo que a situação deverá merecer uma atenção especial.

7.3.5. Testes para a avaliação do estado químico

7.3.5.1. Introdução

O Documento Guia n.º 18 propõe que após uma primeira fase de identificação dos pontos de monitorização de cada massa de água subterrânea em que se registam parâmetros com valores superiores às normas ou aos limiares se faça um estudo complementar. Este estudo compreende a realização de um conjunto de cinco testes que têm como objectivo principal avaliar de que forma os valores em excesso contribuem para a obtenção ou não de um bom estado químico.

Para a aplicação destes testes consideraram-se os resultados da monitorização referente ao período compreendido entre 2007 e 2009 e das tendências recentes (2000-2009), apresentados no capítulo 7.3.4.

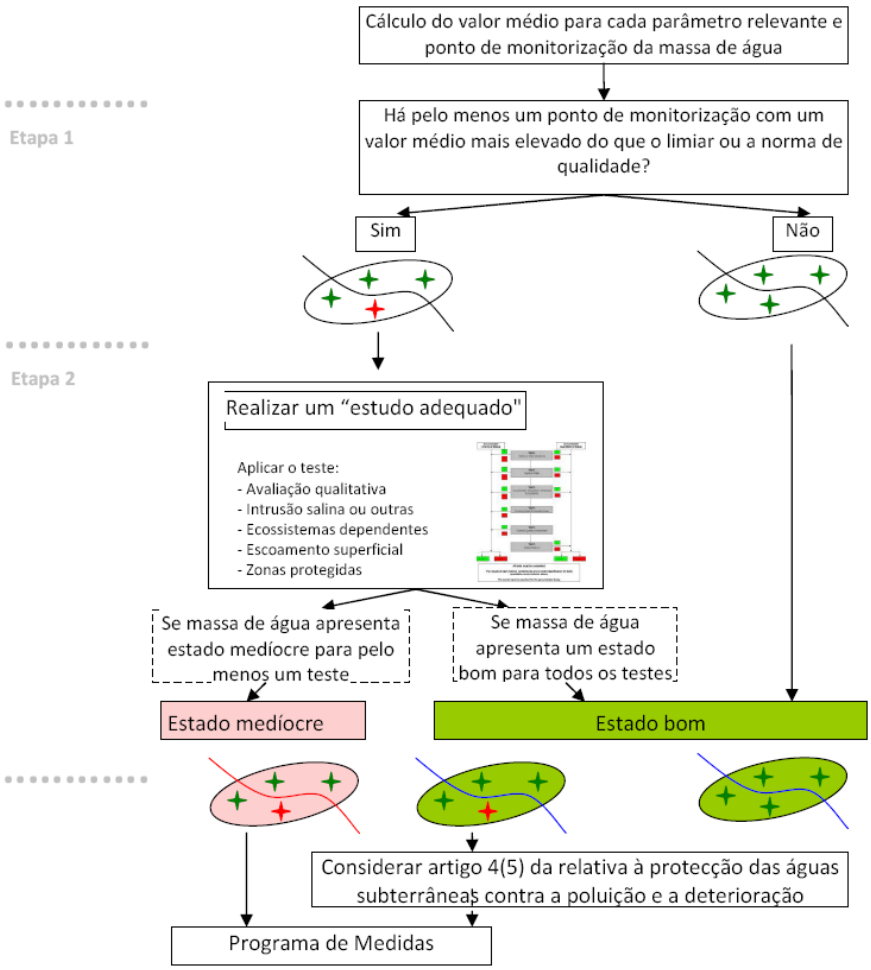


Figura 7.3.11 – Representação esquemática da avaliação do estado químico

Os objectivos específicos de cada um destes testes são:

- **Teste de avaliação qualitativa geral** – destina-se a avaliar o risco ambiental dos parâmetros identificados como responsáveis pelo potencial não cumprimento dos objectivos ambientais, em particular no que respeita aos usos. Esta avaliação é feita considerando as normas de qualidade estipuladas no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro e os limiares constantes do presente plano;
- **Teste da intrusão salina ou outras** – destina-se a avaliar o risco de contaminação salina de origem marinha ou a partir do meio geológico de suporte. Este teste é comum à avaliação do estado quantitativo;
- **Teste do escoamento superficial** – destina-se a avaliar se a qualidade das massas de água subterrâneas provoca alguma alteração significativa na qualidade das massas de água superficiais associadas; para a avaliação da influência das massas de água subterrânea na qualidade das massas de água superficiais considerou-se o estado atribuído àquelas e os motivos para a classificação efectuada;
- **Teste dos ecossistemas associados/dependentes das águas subterrâneas** – destina-se a avaliar se a qualidade das massas de água subterrânea afecta ou provoca algum dano significativo aos ecossistemas associados/dependentes; para a avaliação da relação entre a qualidade das massas de águas subterrânea e o risco de degradação dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados/dependentes consideraram-se os resultados do Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (2001-2006) (ICNB, 2008), bem como a informação constante no Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa (ICNB, 2009);
- **Teste das zonas protegidas de água para o consumo humano –** destina-se a avaliar de que forma a qualidade das massas de água subterrânea influencia o nível de tratamento da água utilizada para o abastecimento público.

Estes testes compreendem um conjunto de perguntas-resposta que se apresentam no Anexo II.2 do Tomo 7C. Na Figura 7.3.12 apresenta-se a relação destes testes de avaliação do estado químico com a avaliação do estado quantitativo.

Se em cada um dos testes for obtido um bom estado a massa de água subterrânea é classificada como estando em bom estado e a cumprir os objectivos ambientais estipulados pela DQA. Se em apenas um teste for obtido um estado medíocre a massa de água subterrânea é classificada como tendo um estado medíocre e como não estando a cumprir os objectivos ambientais estipulados na DQA.

Os resultados da aplicação destes testes são apresentados nos capítulos seguintes.

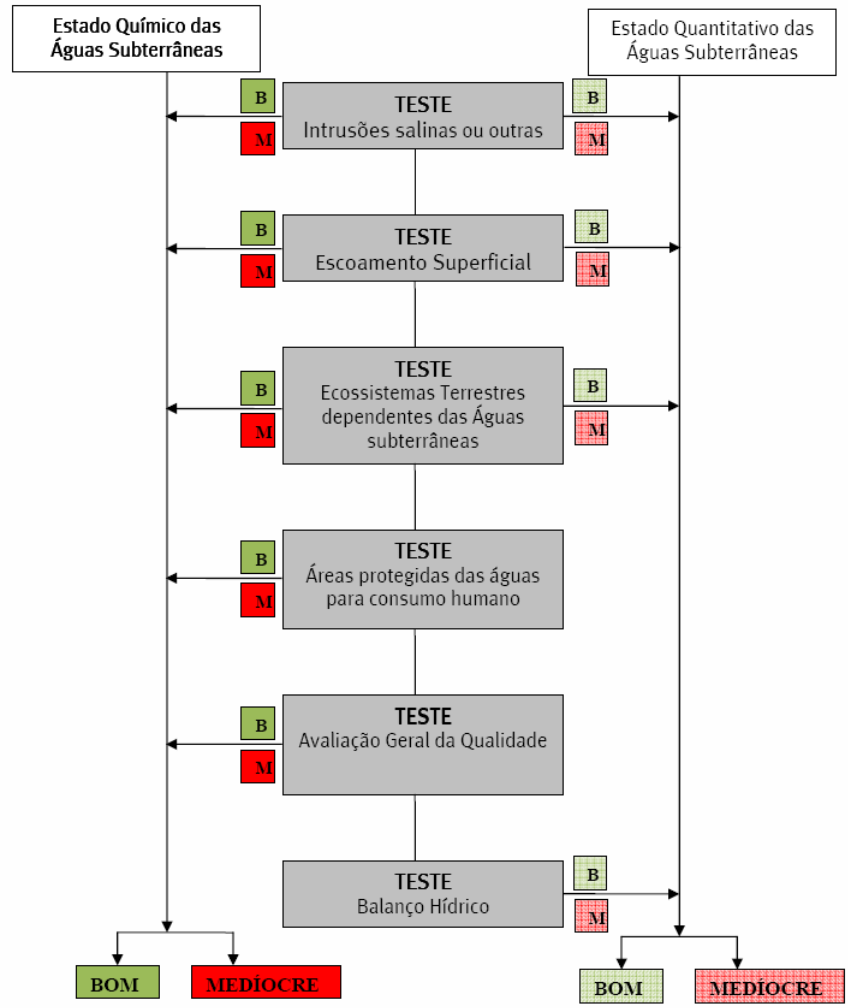


Figura 7.3.12 – Procedimento geral dos testes de classificação para avaliar o estado químico das massas de água subterrânea

7.3.5.2. Campina de Faro

O estado actual da massa de água subterrânea Campina de Faro é **medíocre**. A aplicação dos testes propostos pelo Documento Guia n.º 18 evidencia que esta massa de água subterrânea não cumpre os objectivos ambientais no que respeita à qualidade geral.

O estado medíocre desta massa de água subterrânea é sobretudo devido às elevadas concentrações de nitrato, sobretudo na zona oriental (Subsistema de Faro). Refira-se que, e de acordo com os resultados da

monitorização, a média da concentração de nitrato na massa de água subterrânea é de 88,00 mg/l e que o incumprimento dos objetivos ambientais em relação a este ião se estende por cerca de 61,00% da área da massa de água subterrânea.

Os problemas relacionados com as elevadas concentrações de nitrato, conhecidos desde o início da década de 90 do século XX, justificaram inclusivamente a integração de parte desta massa de água subterrânea na Zona Vulnerável Faro (46,00% da área da massa de água subterrânea está integrada em ZV à poluição por nitratos).

Conforme se evidencia no gráfico da Figura 7.3.13, e a título de exemplo da forma como têm evoluído as concentrações de nitratos, em grande parte das estações de monitorização analisadas no período de 2009/2010 os nitratos situam-se muito acima dos 50,00 mg/l estipulados pela Norma. Refiram-se as concentrações de nitratos obtidas nas estações 611/56, 611/201, 611/242,611/190 e 611/260, superiores ou muito próximas dos 200 mg/l.

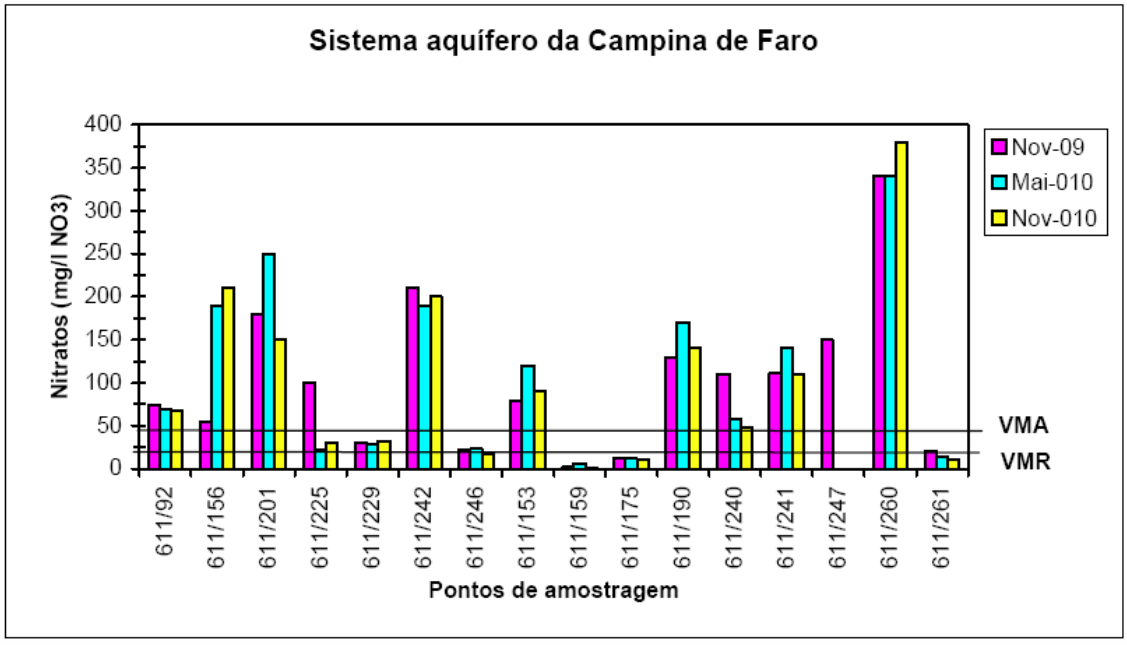


Figura 7.3.13 – Evolução da concentração de nitratos em 16 pontos de monitorização da massa de água subterrânea entre Novembro de 2009 e Novembro de 2010

As elevadas concentrações de nitrato adquirem particular expressão no Subsistema de Faro, sobre o qual se desenvolveu durante anos uma significativa actividade agrícola. Esta actividade agrícola explicará a distribuição generalizada, há vários anos, do incumprimento do nitrato pela massa de água subterrânea.

Actualmente cerca de 39% da área desta massa de água subterrânea é adubada e o Programa de Acção para a redução da poluição causada ou induzida pelos nitratos de origem agrícola (*c.f.* Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro) define um conjunto de boas práticas a adoptar pelos agricultores e de limitações à utilização da área de recarga desta massa de água subterrânea que se destinam à melhoria gradual da qualidade do meio hídrico.

No entanto, e apesar do Código de Boas Práticas Agrícolas, que data de 1999, e do primeiro Programa de Acção estipulado para a Zona Vulnerável de Faro reportar ao ano de 2003 (Portaria n.º 591/2003, de 18 de Julho), é um facto que a afectação da globalidade da massa de água subterrânea Campina de Faro subsiste há vários anos, verificando-se actualmente que as alterações nas concentrações de nitratos são ainda muito pouco significativas para garantir o cumprimento dos objectivos ambientais.

Em parte, uma das explicações possíveis para compreender o motivo pelo qual a redução da área agrícola e as restrições impostas no que respeita à adubação não estarem a ainda a evidenciar resultados positivos na evolução da qualidade da água prende-se com o processo de reciclagem cíclica do nitrato. Muitas das captações de água subterrânea são utilizadas para a rega (26,00% são exclusivamente utilizadas para a rega), existindo um ciclo de utilização de água com concentrações elevadas de nitrato que são enriquecidas pelos fertilizantes aplicados aos solos e que tornam a entrar no meio hídrico subterrâneo.

Deste modo, e considerando que o nitrato ultrapassa o valor regulamentar em diversas estações de monitorização e que a extensão da excedência para a globalidade da massa de água subterrânea é superior a 20,00%, não existindo informação que sustente uma avaliação em sentido contrário, o estado desta massa de água subterrânea é medíocre de acordo com o **teste da avaliação qualitativa geral**.

Não obstante os problemas de qualidade desta massa de água subterrânea, até à data não se justificou a necessidade de proceder ao aumento do tratamento das águas subterrâneas extraídas nas seis captações de reserva que são utilizadas para o abastecimento público. Refira-se que as captações de reserva utilizadas para o abastecimento público não se localizam em Zona Vulnerável à contaminação com nitratos e que as mesmas apresentam há vários anos concentrações de nitratos relativamente baixas. Por este motivo, e não existindo uma tendência significativa de subida do nitrato nestas captações, considera-se que, de acordo com o **teste das zonas protegidas de água para consumo humano**, o estado é bom.

Relativamente aos resultados dos **testes para o escoamento superficial** e **ecossistemas dependentes** não foi identificada nenhuma situação em que haja demonstração de que a massa de água subterrânea Campina de Faro contribua para a deterioração da qualidade das massas de água superficial associadas (Ribeira de S. Lourenço) ou para a degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos

associados/dependentes às ribeiras de Almargem e de S. Lourenço, bem como da lagoa temporária que foi identificada no âmbito do presente plano como estando dependente.

Refira-se que as pressões associadas ao estado medíocre da massa de água superficial Ribeira de S. Lourenço estão associadas à degradação da comunidade de macroinvertebrados e não à qualidade da água subterrânea. No que diz respeito aos ecossistemas associados/dependentes o estado de conservação é favorável, não estando identificada nenhuma pressão relacionada com a qualidade da água subterrânea que interage com aqueles.

Deste modo, a aplicação de ambos os testes permite a classificação da massa de água subterrânea Campina de Faro em estado bom.

A água armazenada na massa de água subterrânea Campina de Faro apresenta algumas situações, embora muito restritas, em que os cloretos surgem em concentrações superiores aos valores regulamentares.

Embora não exista informação que permita excluir totalmente a possibilidade de haver situações pontuais de avanço da interface água doce/água salgada por inadequada exploração de algumas captações localizadas mais próximo do mar, os dados disponíveis não permitem corroborar que esta seja uma situação comum e que se estenda à totalidade da massa de água subterrânea. De facto, a análise dos resultados da monitorização evidencia que apenas 1% da área da massa de água subterrânea apresenta concentrações de cloretos acima do critério de classificação.

Refira-se que cerca de 80,00% da área desta massa de água subterrânea se encontra incluída em área crítica à extracção de água subterrânea, estando limitadas as extracções e o licenciamento de novas captações de água subterrânea. Inclusivamente nos últimos anos, no seguimento da diminuição das extracções com a entrada em funcionamento do sistema multimunicipal, tem-se verificado uma melhoria da concentração dos cloretos na massa de água subterrânea.

A concentração de cloretos e sulfatos na massa de água subterrânea pode assim ser explicada por outras duas razões. Conforme referido no Tomo 2A, as situações de elevadas concentrações de cloretos nesta massa de água subterrânea podem ter uma origem geológica, bem como em alguns casos também estar associadas ao fenómeno de reciclagem cíclica que decorre da rega com água subterrânea.

Deste modo, e considerando que:

- os recursos hídricos disponíveis e a recarga média anual a longo prazo são superiores às extracções;

- o contexto geológico e o recurso de água subterrânea para rega explicará a concentração de cloretos em algumas zonas da massa de água subterrânea;
- algumas das concentrações de cloretos junto à costa serão expressão da presença natural da interface água doce/água marinha;
- não há uma tendência significativa de aumento dos iões cloreto nas captações em que se verificam valores superiores ao valor regulamentar, verificando-se inclusivamente nos resultados da monitorização uma ligeira melhoria nos últimos anos;
- não são actualmente conhecidos impactes particularmente significativos da presença dos cloretos ou de que a sua presença seja reflexo de pressões antropogénicas.

o **teste de intrusão salina ou outras** permite considerar a massa de água subterrânea em estado bom.

7.3.4.3. Luz-Tavira

Durante anos a massa de água subterrânea Luz-Tavira foi conhecida pelos problemas de qualidade relacionados com as elevadas concentrações de nitratos. Inclusivamente, nos anos 90 do século XX, antes da entrada em funcionamento do sistema multimunicipal que actualmente garante o abastecimento público, algumas captações de água subterrânea foram desactivadas, sobretudo por razões de ordem financeira e de ordem logística, mas também devido às elevadas concentrações de nitratos que se registavam.

Depois de passarem a dispor de água fornecida pela Associação de Beneficiários do Plano de Rega do Sotavento do Algarve, a maioria dos agricultores optou por desactivar os sistemas de bombagem das suas captações subterrâneas, deixando de ter um custo de produção associado ao consumo de energia eléctrica. O parâmetro que introduziu melhoria significativa na qualidade da água de rega foi a diminuição da salinidade, inferior aos 1 dS/m, que são comuns nas captações subterrâneas.

Esta massa de água subterrânea foi, em 2005, incluída na Zona Vulnerável de Luz-Tavira (Portaria n.º 833/2005, de 16 de Setembro, sendo que actualmente os limites são definidos pela Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março) e tem actualmente definido um Programa de Acção destinado a reduzir a poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição (Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro).

De acordo com os resultados da monitorização, não se verifica uma evolução positiva das concentrações de nitratos entre 2000 e 2009, apresentando 41% da área da massa de água subterrânea concentrações

de nitrato superiores ao critério de classificação de 50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l).

Tem-se verificado contudo uma melhoria na qualidade da água subterrânea devido à influência da rega agrícola com água superficial de boa qualidade. A melhoria da qualidade da água tem-se verificado sobretudo em relação ao cloreto. A razão para esta melhoria em relação aos cloretos e não ao nitrato deve-se ao facto de que continua a existir uma fonte de azoto (fertilizantes) e ao recurso de água subterrânea para rega. A melhoria em relação aos cloretos deve-se sobretudo a:

- um aumento da descarga subterrânea e da recarga induzida pela rega com água superficial;
- uma cessação do processo de reciclagem cíclica (do cloreto) induzida pela rega com água subterrânea.

Deste modo, e de acordo com o **teste da qualidade geral**, considera-se que a massa de água subterrânea Luz-Tavira encontra-se em estado medíocre devido ao nitrato.

Por estes motivos, mas também porque esta massa de água subterrânea não é actualmente uma origem de água para o abastecimento público, nem de forma regular, nem nos últimos anos nos períodos de escassez de água, compreende-se porque não se procedeu a qualquer tratamento da água.

Deste modo, e de acordo com o **teste das zonas protegidas de água para o consumo humano**, o estado da massa de água subterrânea Luz-Tavira é bom.

No que respeita ao **teste da intrusão salina** ou outras, importa considerar os seguintes aspectos:

- não há evidências de pressão associada às extracções, sendo que os consumos de água subterrânea conhecidos correspondem a apenas 17,90% da recarga a longo prazo e a 20,50% dos recursos hídricos disponíveis. Refira-se que as extracções estimadas correspondem a 40,80% da recarga a longo prazo e a 46,80% dos recursos hídricos disponíveis;
- os níveis piezométricos têm apresentado, em todas as estações de monitorização, uma tendência de subida;
- a massa de água subterrânea Luz-Tavira situa-se no litoral e encontra-se em conexão hidráulica com o mar, pelo que é natural a presença da interface água doce/água salgada;
- os resultados da monitorização mostram uma tendência bem marcada de descida das concentrações de cloretos.

Deste modo, e considerando os aspectos referidos anteriormente, considera-se que a aplicação do **teste da intrusão salina** classifica a massa de água subterrânea Luz-Tavira em estado bom.

Embora a massa de água subterrânea Luz-Tavira não esteja associada a nenhuma massa de água superficial identificada e delimitada no âmbito da implementação da DQA, está associada a um conjunto de seis linhas de água de pequenas dimensões (Arroio, ribeira da Luz, ribeira dos Mosqueiros, ribeiro da Almiranta, ribeiro do Afoga-Burros e ribeiro do Arroio). Neste contexto, e considerando que os ecossistemas das linhas de água apresentam todos um estado de conservação favorável, o estado desta massa de água subterrânea é bom, de acordo com os **testes do escoamento superficial** e dos **ecossistemas terrestres dependentes** das águas subterrâneas.

Devido ao incumprimento dos objectivos ambientais no que respeita ao nitrato, nomeadamente no teste de avaliação qualitativa, o **estado global** da massa de água subterrânea Luz-Tavira **é medíocre.**

7.3.5.4. Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém

O **estado actual** da massa de água subterrânea Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém é **medíocre** relativamente ao ião nitrato.

À semelhança do que acontece com outras massas de água subterrânea identificadas como em risco devido à pressão difusa (73% da área da massa de água subterrânea está sujeita a adubação), os problemas de qualidade da água relacionados com os nitratos são conhecidos há vários anos e justificaram a sua inclusão na Zona Vulnerável de Faro (cerca de 85% da área da massa de água subterrânea está integrada em Zona Vulnerável). Refira-se que os últimos resultados da monitorização levada a cabo, pela ARH do Algarve, nesta massa de água subterrânea (Novembro de 2010) continuam a evidenciar problemas de qualidade relacionados com os nitratos, cujas concentrações nas águas subterrâneas são superiores a 50 mg/l.

Não obstante, com apenas um ponto de monitorização neste sistema, não é possível, por aí, obter uma avaliação adicional a estas informações, mas a análise de longo prazo parece indicar que as tendências em relação aos nitratos e cloretos são de redução.

Neste contexto, e para a **aplicação do teste de avaliação qualitativa geral**, foi considerado o estado da massa de água subterrânea Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém como medíocre.

Esta massa de água subterrânea não é actualmente utilizada de forma regular para o abastecimento público e nos últimos anos não foi necessário proceder ao aumento do esquema de tratamento da água captada para o abastecimento público na única captação de reserva. Por este motivo, o **teste das zonas protegidas de água para o consumo humano** permite considerar esta massa de água subterrânea em estado bom.

Sendo que a massa de água subterrânea Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém não apresenta associação a qualquer massa de água superficial e ecossistema terrestre ou aquático, considera-se que, de acordo com os **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas terrestres dependentes das massas de água subterrânea**, o estado é bom.

Atendendo que:

- as extracções são inferiores aos recursos hídricos disponíveis (25,00% no caso das extracções conhecidas e 69,6% no caso das extracções estimadas);
- as extracções são inferiores a 90% da recarga a longo prazo (25,00% no caso das extracções conhecidas e 69,6% no caso das extracções estimadas);
- a massa de água subterrânea tem apresentado uma evolução favorável dos níveis piezométricos, com uma tendência de subida;
- as formações geológicas de suporte desta massa de água subterrânea não têm origem marinha, nem são conhecidas estruturas diapíricas na sua área de influência;
- existe uma relativa distância ao mar e, portanto, a massa de água subterrânea não apresenta conexão hidráulica;
- não se detectou nenhuma situação de incumprimento no que respeita ao cloreto e, portanto, não se registam problemas de qualidade generalizados com a contaminação salina.

a massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta João de Ourém encontra-se em estado bom, de acordo com o **teste da intrusão salina ou outras**.

7.3.5.5. Almansil-Medronhal

A massa de água subterrânea Almansil-Medronhal apresenta um **estado químico bom**.

Embora se registem algumas situações de incumprimento relacionadas com o nitrato, a globalidade da massa de água subterrânea não apresenta problemas de qualidade. Apenas 11,00% da área da massa de água subterrânea apresenta concentrações de nitrato superiores ao valor critério de classificação de

50 mg/l, com a margem de segurança considerada (45 mg/l). Assim, e de acordo com o **teste da avaliação qualitativa geral**, a massa de água subterrânea Almansil-Medronhal encontra-se em estado bom.

Esta massa de água subterrânea não constitui uma origem principal de água para abastecimento público, sendo que existem cinco captações que têm um papel de reserva e são utilizadas apenas em situações muito pontuais de défice de água de origem superficial. De acordo com a ARH do Algarve, e considerando também a qualidade desta massa de água subterrânea, não houve necessidade de efectuar qualquer aumento no tipo de tratamento previamente à sua utilização para o abastecimento público. Deste modo, a aplicação do **teste das zonas protegidas de água para o consumo humano,** permite considerar esta massa de água subterrânea em estado bom.

A massa de água subterrânea Almansil-Medronhal não se encontra em associação com massas de água superficiais e com ecossistemas aquáticos e terrestres, pelo que pelos critérios dos **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas terrestres dependentes das massas de água subterrânea** o estado é bom.

A monitorização da massa de água subterrânea Almansil-Medronhal não evidencia situações de incumprimento relativamente aos iões cloreto e sulfato. Desta forma, considerando que:

- esta massa de água se apresenta relativamente afastada do litoral e sem conexão hidráulica com o mar;
- as extracções conhecidas e estimadas variam, respectivamente, entre 7,60% e 17,90% dos recursos hídricos disponíveis e da recarga a longo prazo;
- o nível piezométrico tem apresentado uma evolução favorável, mantendo-se estável ou com tendência de subida;
- é provável que haja circulação de água por formações geológicas salíferas e que justificarão as concentrações de cloreto e sulfato detectadas;

pelos critérios do **teste da intrusão salina ou outras** o estado desta massa de água subterrânea é bom.

7.3.5.6. S. João da Venda-Quelfes

A massa de água subterrânea S. João da Venda-Quelfes apresenta actualmente um estado químico **medíocre**, em resultado da afectação geral com nitratos.

Refira-se que foram as elevadas concentrações de nitratos que justificaram a sua inclusão na Zona Vulnerável de Faro e a aplicação das medidas previstas no Programa de Acção definido para a Zona

Vulnerável (Portaria n.º 83/2010 de 10 de Fevereiro). A concentração média de nitratos na massa de água subterrânea é de 47 mg/l, verificando-se que 30% da área da massa de água subterrânea apresenta excedência de nitratos, merecendo uma atenção especial no que respeita às práticas agrícolas.

Sendo os valores de excedência muito superiores a 20% da área, o estado da massa de água subterrânea é medíocre, de acordo com o **teste da avaliação qualitativa geral.**

À semelhança das massas de água subterrânea Campina de Faro, Chão de Cevada-Quinta João de Ourém, Almansil-Medronhal, a massa de água subterrânea S. João da Venda-Quelfes não é utilizada frequentemente como origem de água para o abastecimento público. Por esse motivo, e provavelmente porque as concentrações de nitrato ainda não o justificaram, a massa de água subterrânea não tem sido sujeita a qualquer aumento no nível de tratamento da água captada. Assim, no que respeita ao **teste das zonas protegidas para consumo humano**, o estado da massa de água subterrânea é bom.

Apesar de se considerar que a massa de água subterrânea se encontra em incumprimento devido ao nitrato, a mesma não contribui para o incumprimento de qualquer massa de água superficial. Também a qualidade da água desta massa de água subterrânea não afecta os ecossistemas do ribeiro da Maragota, que se encontram em estado de conservação favorável. Assim, e de acordo com os **testes do escoamento superficial e dos ecossistemas terrestres dependentes das massas de água subterrânea**, o estado da massa de água subterrânea S. João da Venda-Quelfes é bom.

A aplicação do **teste da intrusão salina** permite considerar esta massa de água subterrânea em bom estado pelos seguintes motivos:

- as extracções de água subterrânea, conhecidas e estimadas, são inferiores aos recursos hídricos disponíveis e a 90% da recarga a longo prazo. As extracções conhecidas pela ARH do Algarve correspondem a 38,3% dos recursos hídricos disponíveis e a 36,6% da recarga a longo prazo. As extracções estimadas correspondem a cerca de 79,4% dos recursos hídricos disponíveis e a 75,8% da recarga a longo prazo;
- embora a massa de água subterrânea se encontre em conexão hidráulica com o mar no seu limite Sul, a evolução dos níveis piezométricos tem sido favorável nos últimos anos, não evidenciando descidas abaixo do nível do mar e o avanço da cunha salina para terra;
- pelo contacto que é estabelecido com o mar no seu limite Sul, é natural que as concentrações de cloretos sejam mais altas junto à costa e que expressem a presença natural da interface água doce/água salgada;
- à semelhança do que acontece com a Campina de Faro não é de descartar que possam ocorrer situações de má prática na exploração de captações mais próximas da costa, mas

essa situação não se estende a toda a massa de água subterrânea, já que as extracções têm diminuído significativamente nos últimos anos, sobretudo após a entrada em funcionamento do sistema multimunicipal;

- a Norte, em Moncarapacho, existe uma estrutura diapírica, sendo que a água da sua lixiviação poderá contribuir para a recarga desta massa de água subterrânea e, consequentemente, contribuir para alguns problemas de qualidade relacionados com os cloretos;
- como se trata de questões pontuais, e não extensivas, não se considera existirem problemas generalizados de salinização nesta massa de água subterrânea.

Quadro 7.3.8 – Teste de avaliação qualitativa geral (estado químico)

Massa de água subterrânea	Teste Geral da Qualidade				
	O valor médio em qualquer ponto de monitorização da massa de água subterrânea excede a Norma ou os Limiares?	**Se necessário, dividir o grupo de massas de água subterrânea, melhorar a delimitação dos elementos em questão e tratar como massas de água subterrânea.**	**Qual é a extensão (ponderada) da excedência à Norma ou Limiares de uma massa de água subterrânea (mais ou menos de 20%)?**	**Avaliações adicionais verificam que massa de água subterrânea apresenta um bom estado**	**Avaliação do Estado**
Campina de Faro	Sim	N.A.	>20%	--------	Medíocre
Luz-Tavira	Sim	N.A.	> 20%	--------	Medíocre
Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém	Não	N.A.	< 20%	Não	Medíocre
Almansil-Medronhal	Sim	N.A.	<20%	--------	Bom
S. João da Venda-Quelfes	Sim	N.A.	>20%*	--------	Medíocre

Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

Quadro 7.3.9 – Teste da intrusão salina ou outras (estado químico)

Massa de água subterrânea	Teste das intrusões salinas ou outras				
	Há evidências de pressão com base numa avaliação quantitativa?	**O valor médio em qualquer ponto de monitorização excede a norma ou os limiares?**	**Existe uma tendência estatisticamente significativa para o aumento em um ou mais pontos de monitorização?**	**Existe um impacto significativo em algum ponto de captação?**	**Avaliação do Estado**
Campina de Faro	Não	Sim	Sim	Não	Bom
Luz-Tavira	Não	Não	--------	--------	Bom
Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém	Não	Não	--------	--------	Bom
Almansil-Medronhal	Não	Não	--------	--------	Bom
S. João da Venda-Quelfes	Não	Sim	Sim	Não	Bom

Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

Quadro 7.3.10 – Teste do escoamento superficial (estado químico)

Massa de água subterrânea	Teste do escoamento superficial				
	A massa de água superficial apresenta um estado inferior a bom e há contribuição das águas subterrâneas?	**Algum ponto de monitorização excede a Norma ou os Limiares, tendo em conta o valor médio para cada parâmetro responsável pelo risco da superficial associada?**	**Os valores em excedência estão localizados numa área onde os poluentes podem ser transferidos para a massa de água superficial?**	**Será que a contribuição da água subterrânea para a água superficial é superior a 50% da carga poluente na massa de água superficial?**	**Avaliação do Estado**
Campina de Faro	Não	--------	--------	--------	Bom
Luz-Tavira	Não	--------	--------	--------	Bom
Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém	N.A.	--------	--------	--------	Bom
Almansil-Medronhal	N.A.	--------	--------	--------	Bom
S. João da Venda-Quelfes	N.A.	--------	--------	--------	Bom

N.A. Não aplicável
Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

Quadro 7.3.11 – Teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas (estado químico)

Massa de água subterrânea	Teste dos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas				
	O ecossistema terrestre está significativamente danificado e existe interacção com a massa de água subterrânea?	**Algum ponto de monitorização da massa de água subterrânea apresenta valores superiores à Norma ou aos Limiares, tendo em conta o valor médio para cada parâmetro responsável pelo risco da massa de água superficial associada?**	**Os valores de excedência estão localizados numa área onde os poluentes podem ser transferidos para os ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas?**	**A carga poluente transferida da massa de água subterrânea e a sua concentração final provoca danos nos ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas?**	**Avaliação do Estado**
Campina de Faro	Não	--------	--------	--------	Bom
Luz-Tavira	Não	--------	--------	--------	Bom
Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém	N.A.	--------	--------	--------	Bom
Almansil-Medronhal	N.A.	--------	--------	--------	Bom
S. João da Venda-Quelfes	Não	--------	--------	--------	Bom

N.A. Não aplicável
Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

Quadro 7.3.12 – Teste das zonas protegidas (estado químico)

Massa de água subterrânea	Teste das Zonas Protegidas (Água para Consumo Humano)			
	Há evidências de aumento do tratamento (mistura e encerramento), devido a uma alteração na qualidade da água?	**Existe uma tendência antropogénica significativa de subida (considerando-se o nível de base e o valor aritmético anual) dos contaminantes que representam o risco?**	**Será que a mudança significativa causa impactos sobre o nível de tratamento?**	**Avaliação do Estado**
Campina de Faro	Não	Não	--------	Bom
Luz-Tavira	Não	Sim	Não	Bom
Chão de Cevada- Quinta de João de Ourém	Não	Não	--------	Bom
Almansil-Medronhal	Não	Não	--------	Bom
S. João da Venda-Quelfes	Não	Sim	Não	Bom

Avaliação do estado:

Medíocre

Bom

7.3.6. Mapa do estado químico

O bom estado químico de uma massa de água subterrânea é atingido quando os valores das normas de qualidade da água subterrânea e os limiares não são excedidos em nenhum ponto de monitorização. Podem ser excedidos num ou mais pontos de monitorização, mas investigações adequadas confirmam que:

- as concentrações de poluentes não representam um risco ambiental significativo considerando, por exemplo, a extensão do recurso que foi afectado;
- não apresentam efeitos significativos de intrusões salinas ou outras;
- não se verifica a deterioração de águas destinadas ao consumo humano;
- não se verifica a deterioração significativa da água para outros usos;
- são cumpridas as normas de qualidade ambiental que foram fixadas em legislação específica ou no âmbito do presente plano;
- não impeçam que sejam alcançados os objectivos ambientais específicos estabelecidos para as águas superficiais associadas nem reduzam significativamente a qualidade química ou ecológica dessas massas;
- não provocam danos significativos nos ecossistemas terrestres directamente dependentes das massas de águas subterrâneas.

Na Carta 7.3.1 (Tomo 7B) apresenta-se o mapa do estado químico de todas as massas de água subterrânea. De acordo com a avaliação efectuada verifica-se que das cinco massas de água subterrânea consideradas em risco de poluição difusa (Almansil-Medronhal, Campina de Faro, Luz-Tavira, Chão de Cevada-Quinta João de Ourém e S. João da Venda-Quelfes), quatro apresentam um **estado químico medíocre**.

O estado químico medíocre está associado à ausência da **qualidade geral** em virtude dos incumprimentos relacionados com as concentrações de nitratos, associados a pressão difusa, nomeadamente:

- Campina de Faro;
- Chão de Cevada-Quinta João de Ourém;
- Luz-Tavira;
- S. João da Venda-Quelfes.

As restantes dezanove massas de água subterrânea da RH8 apresentam **bom estado químico.**

7.3.7. Mapa com as tendências significativas e persistentes na concentração de poluentes

De acordo com a avaliação efectuada para o estado químico verifica-se que as massas de água subterrânea de **Luz-Tavira e S. João da Venda-Quelfes** apresentam tendência de subida dos nitratos ou estabilidade na maioria dos seus pontos para o período de 2000-2009, pelo que devem ser colocadas em vigilância apertada e deverão ser objecto de medidas que permitam inverter este ciclo.

A massa de água subterrânea da **Campina de Faro**, apesar de apresentar uma percentagem elevada da sua área com excesso de nitratos, apresenta um decréscimo generalizado de níveis nos últimos anos (2000-2009), pelo que parece encaminhar-se para uma situação mais favorável no futuro relativamente à situação actual.

Quanto à massa de água subterrânea de **Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém**, deverá ser objecto de maior vigilância, pois a existência de uma extensa área adubada e de um controlo muito limitado dos seus parâmetros físico-químicos, através de um único ponto de água, não permite um conhecimento muito concreto da extensão e dimensão real da eventual contaminação com nitratos.

Na Carta 7.3.2 (Tomo 7B) apresentam-se, para cada uma das massas de água subterrânea classificadas como tendo um estado químico medíocre, os:

- pontos onde são cumpridos os objectivos ambientais de qualidade (assinalados a azul);
- pontos onde não são cumpridos os objectivos ambientais de qualidade (assinalados a vermelho);
- pontos onde não são cumpridos os objectivos ambientais de qualidade e se verificam tendências significativas e persistentes para o aumento das concentrações de nitrato (assinalados a preto).

Apresentam-se ainda, mesmo para os pontos que cumprem os objectivos de qualidade, as tendências de subida, descida ou de estabilidade no período analisado (2000-2009).

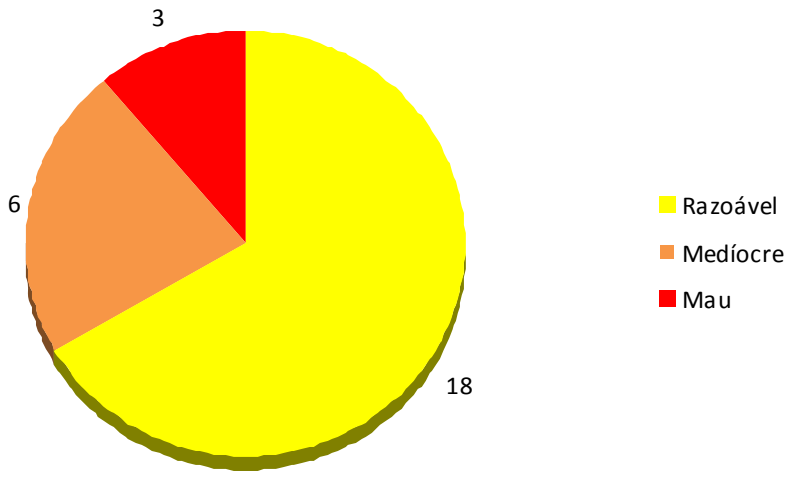
Esta página foi deixada propositadamente em branco

7.4. Caracterização das massas de água com estado inferior a bom

7.4.1. Massas de água superficiais

7.4.1.1. Massas de água com estado inferior a bom

Na RH8, de um total de 80 massas de água superficiais, 27 possuem estado inferior a bom, o que representa cerca de 34% do total das massas de água existentes. Na figura seguinte apresenta-se a distribuição destas massas de água por classe de qualidade.



Nota: o número representado corresponde ao n.º total de massas de água por classe de qualidade

Figura 7.4.1 – Distribuição das massas de água com estado inferior a bom na RH8

No que diz respeito às **massas de água superficiais**, todas as massas de água com classificação do estado inferior a bom são massas de água da categoria rios. Das 10 massas de água costeiras, seis possuem um estado excelente e quatro estado bom. No caso das massas de água de transição, todas (três massas de água correspondentes ao Estuário do Arade) estão num estado bom.

A classificação do estado inferior a bom nas massas de água rios é condicionada pelo estado ecológico, responsável pela classificação mais desfavorável. Das massas de água para as quais foi feita a monitorização das substâncias prioritárias, apenas num caso o estado químico foi avaliado como insuficiente. Os elementos de qualidade biológica e/ou alguns dos elementos de qualidade físico-química

– macroinvertebrados, taxa de saturação em oxigénio, fósforo total – estão na base da classificação inferior a bom.

No caso das massas de água fortemente modificadas do tipo albufeiras e açudes, todas possuem bom potencial ecológico; o mesmo sucede com as massas de água de transição e costeiras fortemente modificadas.

Relativamente às três massas de água fortemente modificadas do tipo troços de rio a jusante de barragens, duas delas atingem o estado bom (troço a jusante da barragem do Arade e a massa de água da Ribeira de Odeáxere a jusante da barragem da Bravuracom o código o8RDA1696) ao passo que uma, Ribeira de Odeáxere (HMWB - Jusante B. Bravura) com o código o8RDA1688, apenas o estado razoável.

7.4.1.2. Poluentes responsáveis; relação entre o estado e as pressões

As massas de água de superfície com estado inferior a bom para a RH8 são apresentadas no quadro seguinte. Para cada uma das massas de água apresenta-se também a informação relativa aos elementos de qualidade responsáveis pela classificação desfavorável. No mesmo quadro são estabelecidas as relações entre o estado e as pressões que são responsáveis por esse estado, através da identificação, por bacia de massa de água, das mesmas.

Quadro 7.4.1 – Massas de água com estado inferior a bom na RH8, parâmetros e pressões responsáveis

Categoria	Designação	Código MS_CD	Estado final	Parâmetros responsáveis pelo estado final inferior a bom	Pressões responsáveis por as massas de água apresentarem estado/potencial ecológico inferior a bom ou por não terem sido respeitados os objectivos de qualidade específicos das zonas protegidas
Rio	Ribeira de Seixe	08RDA1651	Razoável	Invertebrados bentónicos, oxigénio dissolvido, taxa de saturação em oxigénio	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Rio Arade	08RDA1661	Razoável	Invertebrados bentónicos	Pressões difusas (Agricultura); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Monchique	08RDA1662	Razoável	Fitobentos, taxa de saturação em oxigénio, fósforo total	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira do Gavião	08RDA1664	Razoável	Invertebrados bentónicos	Pressões pontuais (não-urbanas); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas

Categoria	Designação	Código MS_CD	Estado final	Parâmetros responsáveis pelo estado final inferior a bom	Pressões responsáveis por as massas de água apresentarem estado/potencial ecológico inferior a bom ou por não terem sido respeitados os objectivos de qualidade específicos das zonas protegidas
Rio	Ribeira da Vagarosa	08RDA1671	Razoável	Degradação Geral	Pressões difusas (Agricultura); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Odeáxere	08RDA1672	Razoável	Ocupação de solo, Invertebrados (Periciais)	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões difusas (Não-agrícolas); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Boina	08RDA1673	Medíocre	Taxa de saturação em oxigénio, fósforo total	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Odelouca	08RDA1676	Razoável	Invertebrados bentónicos	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira das Mercês	08RDA1685	Razoável	Área Urbana (vila), Degradação da Vegetação ripária, Invertebrados (Periciais), Degradação Geral	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Odeáxere (HMWB - Jusante B. Odeáxere - Bravura)	08RDA1688	Razoável	Invertebrados bentónicos, Físico-Químicos (Fósforo Total)	Pressões difusas (agricultura); Pressões difusas (Não-agrícolas: escorrências de origem urbana); pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Arão	08RDA1689	Razoável	Invertebrados bentónicos	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Boina	08RDA1690	Medíocre	Invertebrados bentónicos s	Pressões pontuais (Indústrias IPPC); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira do Almargem	08RDA1691	Razoável	Invertebrados bentónicos	Pressões pontuais (suiniculturas); Pressões difusas (agricultura e campos de golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Arão	08RDA1694	Razoável	Invertebrados bentónicos, taxa de saturação em oxigénio	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira do Farelo	08RDA1695	Medíocre	Degradação da vegetação ripária, Degradação hidromorfológica, Ocupação do solo, Área Urbana (vila), Erosão	Pressões pontuais (Indústria Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira da Torre	08RDA1697	Razoável	Fitobentos	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Indústria - Não IPPC); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas

Categoria	Designação	Código MS_CD	Estado final	Parâmetros responsáveis pelo estado final inferior a bom	Pressões responsáveis por as massas de água apresentarem estado/potencial ecológico inferior a bom ou por não terem sido respeitados os objectivos de qualidade específicos das zonas protegidas
Rio	Ribeira do Almargem	08RDA1698	Razoável	Degradação Hidromorfológica, Ocupação do solo, Área Urbana, Degradação da vegetação riparia, Erosão	Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Bensafrim	08RDA1702	Razoável	Invertebrados bentónicos, oxigénio dissolvido, taxa de saturação em oxigénio	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões Difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Alcantarilha	08RDA1703	Mau	Invertebrados bentónicos, taxa de saturação em oxigénio	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Espiche	08RDA1704	Mau	Invertebrados bentónicos, fósforo total	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões Pontuais (Indústria Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira da Quarteira	08RDA1706	Medíocre	Degradação Hidromorfológica, Ocupação do solo, Área Urbana (impacto severo), Ausência da vegetação ripária, Invertebrados bentónicos, Degradação Geral	Pressões pontuais (Efluentes urbanos), Pressões pontuais (Indústrias IPPC); Pressões pontuais (Suiniculturas); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira de Vale Barão	08RDA1707	Medíocre	Invertebrados bentónicos, taxa de saturação em oxigénio	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio	Ribeira do Cadouço	08RDA1710	Mau	Invertebrados bentónicos	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Indústria Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura e Golfe)
Rio	Ribeira do Biogal	08RDA1713	Medíocre	Degradação Hidromorfológica, Ocupação do solo, Degradação da vegetação ripária, Carga de Sedimentos	Pressões pontuais (Indústrias Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura)
Rio	afluente da Ribeira do Biogal	08RDA1714	Medíocre	Degradação Hidromorfológica, Ocupação do solo, Área Urbana, Degradação da vegetação ripária, Carga de Sedimentos	Pressões difusas (Não-agrícolas)

Categoria	Designação	Código MS_CD	Estado final	Parâmetros responsáveis pelo estado final inferior a bom	Pressões responsáveis por as massas de água apresentarem estado/potencial ecológico inferior a bom ou por não terem sido respeitados os objectivos de qualidade específicos das zonas protegidas
Rio	Ribeira de São Lourenço	08RDA1718	Razoável	Degradação Hidromorfológica, Ocupação do solo (agricultura intensa), Degradação da vegetação ripária	Pressões difusas (Agricultura e Golfe); Pressões hidromorfológicas
Rio	Rio Seco	08RDA1719	Medíocre	Ocupação de solo	Pressões pontuais (Efluentes urbanos); Pressões pontuais (Indústrias Não-IPPC); Pressões difusas (Agricultura e Golfe)

No que respeita aos rios, os parâmetros identificados como responsáveis pelo estado inferior a bom são os seguintes: invertebrados bentónicos; fitobentos; fósforo total; azoto amoniacal; CBO_5; oxigénio dissolvido e taxa de saturação em oxigénio. As condições morfológicas resultantes do uso intenso nas margens (e.g. degradação da vegetação riparia) são também responsáveis pela degradação do estado das massas de água. As pressões qualitativas que foi possível identificar e que justificam, a par das alterações hidromorfológicas, o estado, têm origem tanto pontual como difusa, e estão associadas à agricultura, suinicultura, golfe, rejeições de águas residuais domésticas e rejeições industriais.

Quanto aos troços de rio a jusante de barragens, os invertebrados bentónicos e o fósforo total foram os parâmetros identificados como responsáveis pelo estado inferior a bom. As pressões que foi possível identificar e que justificam o estado em que se encontram as massas de água são a agricultura, a suinicultura e o golfe. As alterações hidromorfológicas resultantes da presença da barragem (como alterações significativas do escoamento) são também responsáveis pelo estado desfavorável.

Já no que toca às massas de água artificiais (canais de rega), dado que estas foram apenas avaliadas pericialmente, foi apenas possível identificar a presença de área urbana, a carga de sedimentos e as cargas difusas provenientes da agricultura como responsáveis pela situação de má qualidade das massas de água.

Na figura seguinte e na Carta 7.4.1 (Tomo 7B) estão representadas as massas de água superficiais da RH8 e as pressões responsáveis pelo estado inferior a bom.

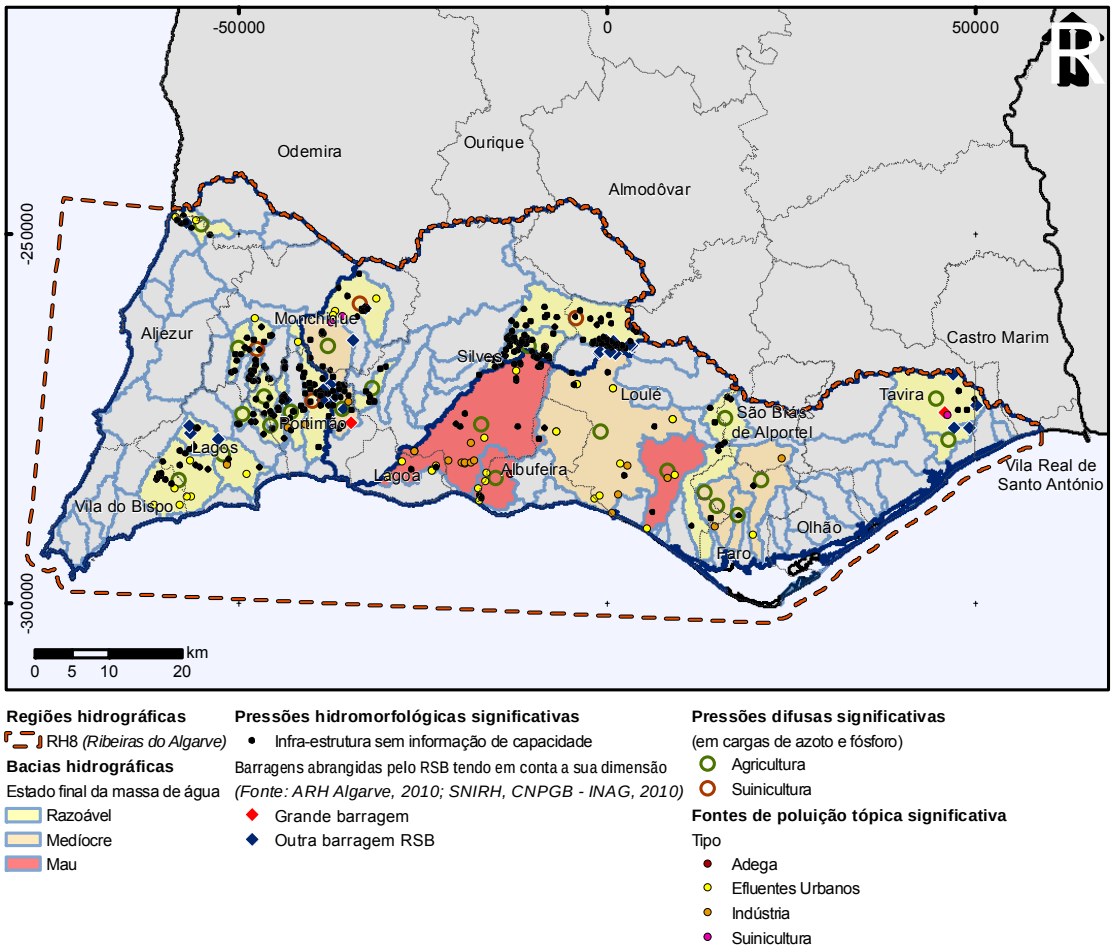


Figura 7.4.2 – Pressões responsáveis pelo estado inferior a bom das massas de água superficiais da RH8

7.4.2. Massas de água subterrâneas

7.4.2.1. Poluentes responsáveis

As massas de água subterrânea classificadas em estado medíocre (Campina de Faro,Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém, Luz-Tavira e S. João da Venda-Quelfes) devem o seu estado inferior a bom a pressões difusas decorrentes da actividade agrícola que é exercida sobre a sua área de recarga. Para estas quatro massas de água subterrânea com estado inferior a bom o incumprimento dos objectivos ambientais deve-se essencialmente ao parâmetro nitrato.

Foram ainda detectados alguns incumprimentos aos objectivos ambientais relativamente ao cloreto, embora mais localizados, e que não justificam a classificação das massas de água subterrânea com estado inferior a bom.

7.4.2.2. Relações entre o estado e as pressões

O estado das massas de água subterrânea Campina de Faro, Luz-Tavira e S. João da Venda-Quelfes foi considerado medíocre devido aos problemas de excedência dos nitratos, apresentando-se em incumprimento dos objectivos ambientais devido à qualidade geral da água. No caso da massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta João de Ourém, pelo facto de 73% da área da massa de água subterrânea estar sujeita a adubação e dos problemas de qualidade da água relacionados com os nitratos serem conhecidos há vários anos e terem justificado a sua inclusão na Zona Vulnerável de Faro (cerca de 85% da área da massa de água subterrânea está integrada na Zona Vulnerável), considera-se que esta apresenta também um estado medíocre devido aos nitratos.

A contaminação destas massas de água subterrânea estará sobretudo associada às pressões difusas da agricultura. No caso das massas de água subterrânea Campina de Faro e S. João da Venda-Quelfes é de considerar a potencial contribuição das pressões pontuais associadas às descargas de águas residuais urbanas e de suiniculturas, e que embora em número relativamente reduzido, poderão de forma conjunta, e pontualmente, com as cargas de origem agrícola favorecer o enriquecimento em nitratos do meio hídrico subterrâneo (Quadro 7.4.3). No caso das massas de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta João de Ourém e Luz-Tavira não estão identificadas quaisquer descargas de águas residuais urbanas sobre as suas área de recarga.

Também as áreas de espalhamento de lamas de suinicultura existentes sobre estas massas de água subterrânea poderão contribuir para a afectação da qualidade geral do meio hídrico subterrâneo. Refira-se

contudo que o contributo destas pressões, ainda que negativo para a qualidade geral, será de menor significado e magnitude para o estado medíocre relativamente à pressão exercida pela adubação que é actualmente praticada (Campina de Faro – 39% da área adubada; Chão de Cevada-Quinta João de Ourém – 73% da área adubada; Luz-Tavira – 64% da área adubada; e S. João da Venda Quelfes – 61% da área adubada).

No caso das massas de água subterrânea Campina de Faro, S. João da Venda-Quelfes e Luz-Tavira refira-se ainda a proximidade de algumas fossas sépticas a captações com incumprimentos em relação ao nitrato, podendo haver algum contributo para alguns incumprimentos pontuais, mas de menor significado relativamente ao que está associado à pressão disusa (ver Tomo 7C). Por sua vez, na massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta João de Ourém o número de fossas actualmente inventariadas é muito reduzido, pelo que o seu contributo para a actual qualidade da água será muito reduzido.

Conforme apresentado no Quadro 7.4.4. as cargas em azoto com origem nas pressões difusas, sobretudo considerando as cargas produzidas na bacia de drenagem das massas de água subterrâneas, são substancialmente superiores às cargas pontuais.

O contributo das pressões pontuais para os problemas de qualidade das massas de água subterrânea poderá assim adquirir maior significativo apenas em situações localizadas e muito específicas (por exemplo acidentes ou deficiências no tratamento de águas residuais em zonas de maior vulnerabilidade à poluição e na proximidade de captações), mas não terá uma influência particularmente significativa para o estado actual.

No caso da Campina de Faro, e apesar de apenas 39% da massa de água subterrânea estar sujeita a adubação e de estarem em curso há vários anos restrições no que respeita ao uso do solo e às práticas agrícolas da Zona Vulnerável, considera-se que a eficácia das mesmas não são ainda suficientes para garantir o bom estado químico, sobretudo considerando a evolução do nitrato no Subsistema de Faro. O recurso a águas subterrâneas com elevadas concentrações de nitratos associada à aplicação de fertilizantes favorece o processo de reciclagem cíclica e deste modo, permitirão explicar o motivo pelo qual se mantêm as elevadas concentrações e a afectação da globalidade da massa de água subterrânea. No entanto, refira-se que esta massa de água subterrânea evidencia uma melhoria significativa das concentrações de nitratos nos últimos 10 anos.

A área adubada sobre a massa de água subterrânea Chão de Cevada-Quinta João de Ourém é particularmente alta (73%) e grande parte da sua área está incluída em Zona Vulnerável (cerca de 85% da área da massa de água subterrânea está integrada em Zona Vulnerável), razões pelas quais se classificou a mesma como estando em estado químico medíocre relativamente ao nitrato.

As massas de água subterrânea S. João da Venda-Quelfes e Luz-Tavira apresentam, para além de incumprimentos relativamente ao nitrato, uma tendência de subida ou estabilidade deste parâmetro na maioria dos seus pontos para o período de 2000-2009. Ambas as massas de água subterrânea apresentam mais de 60% da sua área sujeita a adubação (64% Luz-Tavira e 61% S. João da Venda-Quelfes) e embora estejam incluídas em Zona Vulnerável (85% Luz-Tavira e 31% S. João da Venda-Quelfes) as restrições no que respeita ao uso do solo e às práticas agrícolas impostas pelos Programas de Acção não são ainda suficientes para cumprir os objectivos ambientais e atingir o bom estado químico.

Quadro 7.4.2 – Principais pressões pontuais e difusas sobre as massas de água subterrânea com estado químico medíocre

Massas de Águas Subterrâneas	Pressões pontuais			Pressões difusas	
	Descargas urbanas (N.º)	Descargas de suiniculturas (N.º)	Descargas industriais (N.º)	Área agrícola adubada (%)	Fossas sépticas (Nº)
Campina de Faro	4	1	2	39	30
Luz-Tavira	0	0	0	64	20
Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém	0	0	0	73	2
S. João da Venda-Quelfes	2	0	0	61	81

Quadro 7.4.3 – Cargas de origem difusa e pontual produzidas sobre as massas de água subterrânea classificadas em estado medíocre

Massa de água subterrânea	Cargas pontuais totais produzidas sobre a massa de água subterrânea (ton/ano)	Cargas difusas totais produzidas sobre a massa de água subterrânea (ton/ano)	Cargas difusas totais produzidas na bacia de drenagem (ton/ano)
	N	N	N
Campina de Faro	12,81	14,90	361,38
Luz-Tavira	0	8,99	21,44
Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém	0	5,15	141,09
S. João da Venda-Quelfes	2,60	116,43	185,55

No Quadro 7.4.4. apresenta-se a contribuição dos diferentes tipos de pressões para o incumprimento dos objectivos ambientais e a sua relação com a classificação do estado químico e quantitativo das massas de água subterrâneas.

No caso das dezanove massas de água subterrânea classificadas como em bom estado, e apesar de existirem pressões pontuais e difusas, estas não contribuem significativamente para comprometer o cumprimento dos objectivos ambientais, quer do ponto de vista químico, quer do ponto de vista quantitativo.

Quadro 7.4.4 – Contributo das pressões identificadas para o incumprimento dos objectivos ambientais e sua relação com o estado das massas de água subterrânea

Massas de Águas Subterrâneas	Pressões pontuais						Pressão difusa				Pressão da extracção
	Urbana	Industrial	Adegas	Suiniculturas	Recursos geológicos	Aterros e Lixeiras	Agricultura	Campos de golfe	Espalhamento de lamas de suinicultura	Fossas	
Campina de Faro	+	+	0	+	+	0	+++	+	+	++	++
Luz-Tavira	0	0	0	0	--------	0	+++	0	0	++	+
Chão de Cevada-Quinta de João de Ourém	+	+	0	0	--------	0	+++	0	+	0	0
Almansil-Medronhal	+	0	0	0	0	0	++	0	0	+	o
S. João da Venda-Quelfes	+	+	0	0	0	0	+++	+	+	++	+
Albufeira-Ribeira de Quarteira	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0
Almádena-Odeáxere	+	+	0	0	0	0	+	0	0	+	0
Covões	0	0	0	0	--------	0	+	0	0	0	0
Ferragudo-Albufeira	+	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0
Malhão	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0
Mexilhoeira Grande-Portimão	0	+	0	0	0	0	+	+	0	+	0
Peral-Moncarapacho	+	+	0	0	0	0	+	0	0	+	0
Quarteira	+	+	0	0	0	0	+	+	0	+	0
Querença-Silves	+	+	0	0	0	0	+	+	0	+	0
São Bartolomeu	0	0	0	0	--------	0	+	0	0	0	0
São Brás de Alportel	+	+	0	0	--------	0	+	+	0	0	0
Maciço Antigo Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Algarve	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0

Massas de Águas Subterrâneas	Pressões pontuais						Pressão difusa				Pressão da extracção
	Urbana	Industrial	Adegas	Suiniculturas	Recursos geológicos	Aterros e Lixeiras	Agricultura	Campos de golfe	Espalhamento de lamas de suinicultura	Fossas	
Orla Meridional Indiferenciado da Bacia do Arade	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Barlavento	+	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0
Orla Meridional Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Sotavento	+	+	0	0	0	0	+	+	0	+	0
Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade	+	+	0	0	0	0	+	0	0	+	0
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0
Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0

Legenda:	Significativa	Pouco significativa	Não contribui
Contribuição para o incumprimento dos objectivos ambientais	+++	+	o

	Estado Medíocre
	Estado Bom

Bibliografia

ALMEIDA, C., MENDONÇA, J. L., JESUS, M. R. & GOMES, A. J. (2000). *Actualização do Inventário dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental* [Actualization of the Inventory of the Aquifer Systems of Continental Portugal]. Centro de Geologia e Instituto da Água, Report doc. Elect., CD-Rom.

ANÓNIMO (2007). *GIZC – Bases para a Estratégia para a Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

BARBOSA, A. (2006*). Estrutura e dinâmica da teia alimentar microbiana na Ria Formosa*. Tese para a obtenção do grau de Doutor no ramo de Ciências do Mar. Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve, Faro.

BARBOSA, A. (2010). *Seasonal and Interannual Variability of Planktonic Microbes in a Mesotidal Coastal Lagoon (Ria Formosa, SE Portugal) - Impact of Climatic Changes and Local Human Influences*. In Coastal Laggons: Critical Habitats of Environmental Change. Edited by Michael j. Kennish, Rutjers University, New Jersey, USA & Haws W. Paerl, University of North Carolina, USA. CRS Press.

BRICKER S.B.; CLEMENT, C.G.; PIRHALLA, D. E.; ORLANDO, S.P.; FARROW, D.R.G. (1999). *National Estuarine Eutrophication Assessment.* Effects of Nutrient Enrichment in the Nation's Estuaries. NOAA—NOS Special Projects Office.

BRICKER, S.B.; J.G. FERREIRA; T. SIMAS (2003). An Integrated Methodology for Assessment of Estuarine Trophic Status. *Ecological Modelling* 169: 39-60.

BUFFAGNI, A.; ERBA, S.; BIRK, S.; CAZZOLA, M.; FELD, C.; OFENBÖCK, T.; MURRAY-BLIGH, J.; FURSE, M. T.; CLARKE, R.; HERING, D.; SOSZKA, H.; VAN DE BUND, W. (2005). "*Towards European Inter-calibration for the Water Framework Directive: Procedures and examples for different river types from the E.C. project STAR*". STAR Contract No: EVK1-CT 2001-00089. Quad. Ist. Ric. Acque 123, Rome (Italy), IRSA, 468 pp.

CARLETTI, A.; HEISKANEN, A.-S. (Edited by) (2009). *WaterFramework Directive intercalibration technical report. Part 3: Coastal and Transitional waters.* Joint Research CentreScientific and Technical Reports. Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, European Commission.

CCDR ALGARVE (2007). *Plano Regional de Ordenamento do Território para o Algarve*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Faro.

CEMAGREF (1982). *Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux*. Rapport Division Qualité dês Eaux Lyon – Agence Financière de Bassin Rhône- Méditerranée- Corse. Pierre-Bénite.

COUTINHO, M.T.P. (2003). *Comunidade fitoplanctónica do Estuário do Sado - Estrutura, dinâmica e aspectos ecológicos. Dissertação para obtenção da categoria de Investigadora auxiliar*. IPIMAR. Lisboa.

DESCY, J.-P. (1979). A new approach to water quality estimation using diatoms. Nova Hedwigia 64: 305-323.

DESCY, J.-P. ;COSTE, M. (1991). *A test of methods for assessing water quality based on diatoms*. Verh. Int. Verein. Limnol. 24: 2112-2116.

DIAMANTINO, C. (2008). *Recarga artificial de aquíferos: Aplicação ao sistema aquífero da Campina de Faro*. Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em Geologia, Especialidade Hidrogeologia. Lisboa, 326 pp.

EUROPEAN COMMISSION (2003a). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º 2 – Identification of Water Bodies*. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg. ISBN 92-894-5123-8. ISSN 1725-1087.

EUROPEAN COMMISSION (2003b). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º 3 – Analysis of Pressures and Impacts*. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg. ISBN 92-894-5123-8. ISSN 1725-1087.

EUROPEAN COMMISSION (2003c). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º 4 – Identification and Designation of Artificial and Heavily Modified Waterbodies*. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

EUROPEAN COMMISSION (2003d). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º 5 – Transitional and Coastal Waters – Typology, Reference Conditions and Classification Systems*. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

EUROPEAN COMMISSION (2005a). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º13 – Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential*. Working Group 2A ECOSTAT. 47 pp.

EUROPEAN COMMISSION (2005b). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Template for the development of a boundary setting protocol for the purposes of the Intercalibration Exercise*. Working Group 2A ECOSTAT. 28 pp.

EUROPEAN COMMISSION (2009). *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Technical report 2009. Guidance Document no. 18. Guidance on groundwater status and trend and assessment* European Commision. Luxembourg, p. 84.

FURTADO, R. (2008). *Using benthic invertebrate data to assess the ecological quality status of Ria Formosa (Portugal)*. University of Algarve, Master's Thesis, Faro, Portugal.

GOELA, P.C.; NEWTON, A.; CRISTINA, S.; FRAGOSO, B. (2009). Water framework Directive implementation: intercalibration exercise for biological quality elements – a case study for the south coast of Portugal. *Journal of Coastal Research, SI 56 (Proceedings of the 10th International Coastal Symposium)*, 1214-1218. Lisbon, Portugal.

GONÇALVES, J.M.S., MACHADO, D., VEIGA, P., BENTES, L., MONTEIRO, P., RIBEIRO, J., COELHO, R., AFONSO, C., ALMEIDA, C., RUANO, M., OLIVEIRA, F., CORADO, M., ABECASSIS, D., ERZINI. K. (2006). *Recrutamento de espécies piscícolas de interesse comercial do Estuário do rio Arade*. Relatório final. Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, Faro.

GRATH, J., SCHEIDLEDER, A., UHLIG, S., WEBER, K., KRALIK, M., KEIMEL, T., GRUBER, D. (2001). THE EU WATER FRAMEWORK DIRECTIVE: STATISTICAL ASPECTS OF THE IDENTIFICATION OF GROUNDWATER POLLUTION TRENDS, AND AGGREGATION OF MONITORING RESULTS. FINAL REPORT. AUSTRIAN FEDERAL MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY, ENVIRONMENT AND WATER MANAGEMENT (REF.: 41.046/01-IV1/00 AND GZ 16 2500/2-I/6/00), EUROPEAN COMMISSION (GRANT AGREEMENT REF.: SUBV 99/130794), IN KIND CONTRIBUTIONS BY PROJECT PARTNERS. VIENNA,, P. 63.

HENRIQUES, M.E.D. (2009). *Qualidade das águas balneares no Algarve. Relatório da época balnear 2009*. ARH do Algarve, Faro.

ICNB (2008). *Relatório Nacional da Directiva Habitats (2001-2006) - Relatório Executivo*. Instituto de Conservação da natureza e Biodiversidade. Lisboa. Disponível on-line em http://www.icnb.pt/reldhabitats/

ICNB (2009). *Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa (revisão). Volume 2 - Flora e Vegetação*. Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade. Lisboa. Disponível on-line em http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gest%C3%A30/Planos+de+Ordenamento+das+%C3%81reas+Protegidas+%28POAP%29/Poap+PNRF.htm

INAG (2005). *Relatório síntese sobre a caracterização das redes hidrográficas prevista na Directiva-Quadro da Água*. Instituto de Água. Ministério do Ambiente, do Desenvolvimento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

INAG (2008a). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais – Protocolo de amostragem e análise para o Fitobentos – Diatomáceas*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Lisboa.

INAG (2008b). *Manual para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais segundo a Directiva Quadro Da Água. Protocolo de amostragem e análise para os Macrófitos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Lisboa.

INAG (2008c). *Manual para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais segundo a Directiva Quadro Da Água.* Protocolo de amostragem e análise para os Macroinvertebrados Bentónicos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Lisboa.

INAG (2008d). *Manual para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais segundo a Directiva Quadro Da Água*. Protocolo de amostragem e análise para a Fauna Piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Lisboa.

INAG (2008e). *Manual para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais segundo a Directiva Quadro Da Água*. Protocolo de amostragem e análise para o Fitobentos-diatomáceas. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Lisboa.

INAG (2009a). *Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Setembro de 2009.

INAG (2009b). *Manual para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais segundo a Directiva Quadro Da Água*. Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.. Lisboa. 42 pp.

INAG (2011a). *Estabelecimento de Limiares para Hidrocarbonetos nas Águas Subterrâneas – Massa de Água Subterrânea de Sines.* Instituto da Água. Lisboa.

IPIMAR (2010). *Caracterização do estado químico e ecológico das massas de água de transição daregião hidrográfica do Algarve. Relatório final.* Ferreira, A. M. & Vale, C. (coordenação). IPIMAR. ARH do Algarve.

LE PROVOST, C.; LYARD, F.; MOLINES, J. M.; GENCO, M. L.; RABILLOUD, F. (1998). *A hydrodynamic ocean tide model improved by assimilating a satellite altimeter derived data set.* Journal of Geophysical Research-Oceans, 103: 5513-5529.

LECOINT, C.; COSTE, M.; PRYGIEL, J. (1993). *"Omnidia": Software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia* 269/270: 509-513.

MAOT (2009). *Estabelecimento de limiares nas águas subterrâneas*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Instituto da Água, I. P., Departamento de Monitorização e Sistemas de Informação do Domínio Hídrico, Divisão de Qualidade da Água, p. 261.

MARÍN, P.G. (2008). *Definig seagrass ecological status in Ria Formosa under the European Water Framework Directive*. University of Algarve, Master's Thesis, Faro, Portugal.

ME (2009). Soil, ground water and sediment standards for use under Part XV.1 of the Environmental Protection Act. Ministry of the Environment, Canada, p. 32.

MOITA, M.T. (2001). *Estrutura, Variabilidade e Dinâmica do Fitoplâncton na Costa de Portugal Continental*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Biologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 272 p.

PARVATKAR, G.S. (2008). *Macroalgae as a biological quality element for the assessment of ecological status of coastal waters*. University of Algarve, Master's Thesis, Faro, Portugal.

PATRÍCIO, J.; NETO, J.M.; TEIXEIRA, H.; MARQUES, J.C. (2007). Opportunistic macroalgae metrics for transitional waters. Testing tools to assess ecological quality status in Portugal. *Marine Pollution Bulletin* 54: 1887-1896.

QOU DATA (2001). GWStat. Quo Data.

REIS, E. (2007). *Contribuição para o Cálculo do Balanço Hídrico dos Principais Sistemas Aquíferos do Algarve*. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional. Algarve, 41pp.

SILVA, M. L. (1988). *Hidrogeologia do Miocénico do Algarve*. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, na especialidade de Hidrogeologia. Departamento de Geologia. Lisboa, 496 pp.

STIGTER, T. Y. (2005). *Integrated analysis of hydrogeochemistry and assessment of groundwater contamination induced by agricultural practices*. Dissertação apresentada à Universidade Técnica de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em Ciências de Engenharia, Instituto Superior Técnico, Portugal, 195 pp.

STIGTER, T.Y. (2011). *Água subterrânea e zonas sensíveis em termos de nutrientes: necessidade, conhecimento e medidas*. Congresso Ibérico sobre las aguas subterrâneas:desafios de la gestión para el siglo XXI. Zaragoza-Espanha. 14-17 de Setembro de 2011.

STIGTER, T.Y.; RIBEIRO, L.; CARVALHO DILL, A.M.M. (2006). *Evaluation of an intrinsic and a specific vulnerability assessment method in comparison with groundwater salinisation and nitrate contamination levels in two agricultural regions in the south of Portugal.* Hydrogeology Journal 14(1-2). 79-99.

STIGTER, T.Y.; VAN OOIJEN, S.P.J.; POST, V.E.A.; APPELO, C.A.J.; CARVALHO DILL, A.M.M. (2006). *A hydrogeological and hydrochemical explanation of the groundwater composition under irrigated land in a Mediterranean environment.* Algarve, Portugal. Journal of Hydrology 208:262-279.

TEIXEIRA, H.; NETO, J.M.; PATRÍCIO, J.; VERÍSSIMO, H.; PINTO, R.; SALAS, F.; MARQUES, J.C. (2009) Quality assessment of benthic macroinvertebrates under the scope of WFD using BAT, the Benthic Assessment Tool. *Marine Pollution Bulletin* 58: 1477-1486.

VROM (2000). *Circular on target values and intervention values for soil remediation*, DBO/1999226863. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, The Hague.

WARNER, J.C.; GEYER, W.R.; LERCZACK, J.A. (2005). Numerical modeling of an estuary: a comprehensive skill assessment. *Journal of Geophysical Research 100* (C05001).

WILMOTT, C.J. (1981). On the validation of models. *Physical Geography* 2: 184-194.

Sítios de Internet consultados

ATSDR (2010). *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. <http://www.atsdr.cdc.gov/>

EEMA (2010). *Site do Projecto EEMA* (projecto da responsabilidade do INAG, levado a cabo por instituições nacionais, como o IPIMAR/INRB, o CCMAR, o ICBAS, o IMAR, o CESAM e o CO-FFCUL). <http://co.fc.ul.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=141&lang=pt>

GOBIERNO DE CANTABRIA, (s.d.). <http://dma.medioambientecantabria.es>

IFREMER (2010). Institut Français de Recherche Pour L'Exploitation de la Mer. <http://wwz.ifremer.fr/institut>

IHCP-EC (2010). *Institute for Health and Consumer Protection* (IHCP). <http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/>

INAG (2010a). *Site do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos* <http://snirh.pt>

INAG (2010b). *Site do Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral* <http://geo.snirh.pt/snirlit/site/consulta.php>

INAG (2011b). *Site do Instituto da Água*. <http://www.inag.pt >

IUPAC (2011). International Union of Pure and Applied Chemistry. <http://www.iupac.org/>

MOHID (2010). *Three-Dimensional Water Modelling System*, desenvolvido pela MARETEC (IST). <http://www.mohid.com>

SHIMADZU DO BRASIL (2010). *Centro de Suporte a Cliente*. <http://www.shimadzu.com.br/analitica/aplicacoes/espectrofotometros/aa/NT003_Shimadzu_Brasil_Determinacao_de_LD_LQ_em_AAS.pdf>

SWAT (2010). *Soil and Water Assessment Tool* <http://swatmodel.tamu.edu/>

USEPA (2010). *US Environmental Protection Agency*. <http://www.epa.gov/>

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Consórcio

nemus
Gestão e Requalificação Ambiental

HIDROMOD
MODELAÇÃO EM ENGENHARIA, LDA.

AGRO.GES
SOCIEDADE DE ESTUDOS E PROJECTOS

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

ARH ALGARVE
Administração da Região Hidrográfica do Algarve I.P.

E-mail: presidencia@arhalgarve.pt
Telefone: 289 889 000 / Fax: 289 889 099
Rua do Alportel, n.º 10 - 2º.
8000-293 Faro
Website: www.arhalgarve.pt

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

QREN
QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL
PORTUGAL 2007.2013

ALGARVE 21
PROGRAMA OPERACIONAL