



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL AEROPORTO DO MONTIJO E RESPETIVAS ACESSIBILIDADES

VOLUME III – ANEXOS TEMÁTICOS

ANEXO 5 – RECURSOS HÍDRICOS

JULHO 2019



GRUPO ANA

PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

Morada: Rua Alfredo da Silva 11-B 1300-040 Lisboa

E-mail: ambiente@profico.pt

Tel.: (+351) 21 361 93 60

Fax: (+351) 21 361 93 69

www.proficoambiente.pt



PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

EIA DO AEROPORTO DO MONTIJO E RESPECTIVAS ACESSIBILIDADES • VOLUME III – ANEXOS TEMÁTICOS

ANEXO 5 – RECURSOS HÍDRICOS

JULHO 2019 • VERSÃO 01



PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

Morada: Rua Alfredo da Silva 11-B 1300-040 Lisboa

E-mail: ambiente@profico.pt

Tel.: (+351) 21 361 93 60

Fax: (+351) 21 361 93 69

Capital social: 30 000,00 €

Contribuinte N.º: 505 198 290

COM O AMBIENTE NA LIDERANÇA

Estudos de Impacte Ambiental

Avaliação Ambiental Estratégica

Auditorias Ambientais

Gestão / Desempenho Ambiental

Acompanhamento de Obras - Ambiente e Segurança

Planos e Relatórios Ambientais de Sustentabilidade

ÍNDICE GERAL

VOLUME I – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME II – RELATÓRIO TÉCNICO

- A – Capítulos Introdutórios e Descrição do Projeto
- B – Caracterização da Situação de Referência e sua Evolução sem Projeto
- C – Impactes, Medidas de Minimização, Monitorização e Conclusões

VOLUME III – ANEXOS TEMÁTICOS

- ANEXO 1 – Equipa Técnica
- ANEXO 2 – Elementos Base
- ANEXO 3 – Elementos de Projeto
- ANEXO 4 – Consulta às Entidades
- ANEXO 5 – Recursos Hídricos
- ANEXO 6 – Sistemas Ecológicos
- ANEXO 7 – Acessibilidades e Transportes
- ANEXO 8 – Ambiente Sonoro
- ANEXO 9 – Qualidade do Ar Ambiente
- ANEXO 10 – Socioeconomia
- ANEXO 11 – Saúde Humana - Qualidade do Ar
- ANEXO 12 – Património Cultural
- ANEXO 13 – Análise de Risco
- ANEXO 14 – Ordenamento do Território
- ANEXO 15 – Critérios de Avaliação de Impactes
- ANEXO 16 – Síntese de Impactes
- ANEXO 17 – Avaliação Global

VOLUME IV – ANEXO CARTOGRÁFICO

- 1 – ENQUADRAMENTO
- 2 – SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO
- 3 – RECURSOS HÍDRICOS
- 4 – SISTEMAS ECOLÓGICOS
- 5 – USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
- 6 – PAISAGEM
- 7 – AMBIENTE SONORO
- 8 – PATRIMÓNIO CULTURAL

(Página intencionalmente deixada em branco)



ANEXO 5 – RECURSOS HÍDRICOS

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE

- Anexo 5.1 – Critérios de Classificação das Águas de Transição
- Anexo 5.2 – Estado da Massa de Água na envolvente da BA6
 - *Anexo 5.2A - LAIST - Boletins Analíticos*
 - *Anexo 5.2B - MacroInvertebrados*
 - *Anexo 5.2C - Sapal*

(Página intencionalmente deixada em branco)



ANEXO 5.1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL – ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE GERAL

1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
2.	ELEMENTOS BIOLÓGICOS	3
2.1	FITOPLANKTON	3
2.2	SAPAL	4
2.3	INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	4
3.	FÍSICO-QUÍMICOS (FQ) DE SUPORTE	6
4.	POLUENTES ESPECÍFICOS	7
5.	HIDROMORFOLÓGICOS.....	8
6.	CLASSIFICAÇÃO FINAL DO ESTADO ECOLÓGICO	10

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela III.5.1.1 - Sistemas de Classificação para elementos biológicos em águas de transição	3
Tabela III.5.1.2 - Condições de referência e fronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton em Águas de Transição, considerando o percentil 90 de Clorofila-a ($\mu\text{g/l}$) e referido por classes de salinidade	3
Tabela III.5.1.3 - Rácios de qualidade ecológica para o fitoplâncton (métrica biomassa, avaliada pelo percentil 90 da concentração de clorofila a) em águas de transição	4
Tabela III.5.1.4 - Rácios de qualidade ecológica para o subelemento biológico sapais em águas de transição	4
Tabela III.5.1.5 - Rácios de qualidade ecológica para o elemento biológico macroinvertebrados bentônicos em águas de transição.....	4
Tabela III.5.1.6 - Valor de referência para águas de transição para os parâmetros físico-químicos de suporte: nitrato + nitrito, amônia, fosfato e oxigênio dissolvido	6
Tabela III.5.1.7 - Normas de qualidade definidas para os poluentes específicos	7
Tabela III.5.1.8 - Alterações morfológicas consideradas nas águas de transição	8
Tabela III.5.1.9 - Alterações hidrodinâmicas consideradas nas águas de transição	9
Tabela III.5.1.10 - Pressões hidromorfológicas significativas em águas de transição	9

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A área de implantação do Aeroporto do Montijo e do acesso ao Cais do Seixalinho drenam para a massa de água de transição - **Tejo-WB1** (código PT05TEJ1139A). Esta massa de água é ainda aquela onde se verificará a construção do trecho final de prolongamento da pista do Aeroporto do Montijo.

A massa de água de transição **Tejo-WB2** (código PT05TEJ1116A) corresponde à massa de água do setor montante do Estuário onde se observa a confluência do Rio Sorraia e para onde drena a área de implantação do acesso rodoviário de ligação à A12.

Assim os critérios de classificação do Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água Superficial aplicáveis são os definidos para as Águas de Transição.

Com base nos elementos constantes na Parte2 – Anexo VI – Critérios de Classificação do Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água Superficial do Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio de 2016, sistematizam-se seguidamente os critérios de classificação definidos para as Águas de Transição.

De referir que foram apenas selecionados os critérios de avaliação correspondentes aos parâmetros que são mencionados/avaliados no âmbito do fator ambiental Recursos Hídricos do EIA do Aeroporto do Montijo e Respetivas Acessibilidades. Existem efetivamente mais critérios de avaliação que não se encontra vertidos no presente anexo porque não foram necessários consultar para interpretação dos dados disponíveis.

A definição dos critérios de classificação das massas de água de transição e costeiras teve por base o trabalho desenvolvido no âmbito do projeto EEMA – Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Águas Costeiras e de Transição Adjacentes e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas.

Este projeto teve como principais objetivos a definição dos Sistemas de Classificação previstos para estas categorias de massas de água, visando a classificação do Estado/Potencial Ecológico das mesmas, e a intercalibração com os Sistemas de Classificação desenvolvidos pelos restantes Estados-Membros que partilham tipologias comuns, através do Exercício de Intercalibração, implementado pela CE e coordenado pelo grupo ECOSTAT.

Para além dos resultados do projeto EEMA, a definição dos critérios de classificação destas tipologias de massas de água tem em consideração o seguinte:

- Para os **elementos biológicos** adotou-se o disposto na Decisão da Comissão 2013/480/EU, e na Retificação de 8 de outubro de 2013, que estabelecem, nos termos da DQA, os valores para a atribuição de classificações com base nos sistemas de monitorização dos Estados-Membros, no seguimento do exercício de intercalibração.
- Para os **parâmetros físico-químicos de suporte – Poluentes específicos** procedeu-se à revisão das substâncias (conjuntamente com a seleção efetuada para as águas superficiais interiores) aplicando como critério a utilização/pressão relevante e/ou presença na água. A metodologia usada para a definição das Normas de Qualidade Ambiental baseou-se em avaliações de risco existentes, recorrendo a Concentrações Previsivelmente Sem Efeitos (PNEC), prevista no “Guidance Document n.º27 – Technical Guidance for Deriving Environmental quality Standards”, de 2011.

- Para a caracterização dos **elementos hidromorfológicos** foram identificadas as alterações morfológicas e hidrodinâmicas que poderiam ser consideradas como significativas, tendo por base a informação constante de planos congéneres de outros países, designadamente o “Etude de délimitation et de caractérisation des masses d’eau du Bassin Loire Bretagne”, da Agence de l’eau Loire Bretagne e o “Esquema Provisional de Temas Importantes. Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico”, da Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Para o **Estado Químico** adotaram-se as Normas de Qualidade Ambiental para as substâncias prioritárias e para outros poluentes definidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva 2013/39/UE, de 12 de agosto de 2013.

2. ELEMENTOS BIOLÓGICOS

A Tabela seguinte resume os Sistemas de Classificação desenvolvidos para os Elementos Biológicos em águas de transição

Tabela III.5.1.1 - Sistemas de Classificação para elementos biológicos em águas de transição

Tipo Nacional		Invertebrados bentónicos	Fitoplâncton		Outras Plantas			Peixes
			Biomassa	Blooms de Fitoplâncton	Macroalgas	Sapais	Ervas marinhas	
Estuário mesotidal estratificado	A1	BAT	Clorofila a	Em desenvolvimento	BMI	AQuA-Index	SQI	EFAI
Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	A2	BAT	Clorofila a	Em desenvolvimento	BMI	AQuA-Index	SQI	EFAI

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), Maio de 2016

2.1 FITOPLANCTON

A métrica utilizada na classificação do Elemento Biológico Fitoplâncton é a biomassa de fitoplâncton, avaliada pela concentração de Clorofila-a, parâmetro indicador da produtividade fitoplanctónica. Em cada massa de água, é avaliado o Estado Ecológico em três gamas de salinidade, que correspondem a 260 comunidades fitoplanctónicas distintas (25). É utilizado o percentil 90 de forma a considerar a variabilidade natural e sazonal do fitoplâncton.

A seguinte apresenta os Rácios de Qualidade Ecológica para o Elemento Biológico Fitoplâncton em Águas de Transição.

Tabela III.5.1.2 - Condições de referência e fronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton em Águas de Transição, considerando o percentil 90 de Clorofila-a ($\mu\text{g/l}$) e referido por classes de salinidade

Sub-tipologia		Classes Salinidade	Fronteiras das Classes (Chl a, $\mu\text{g.L}^{-1}$)				
			Referência	Excelente/Bom	Bom/Razoável	Razoável/Medíocre	Medíocre/Mau
Norte - estreitos	Minho, Lima, Cávado, Ave, Douro, Mondego, Lis	0-5	6.67	10	15	22	33.5
		5-25	6.67	10	15	22	33.5
		>25	6	9	13.5	20	30
Norte - largos	Ria de Aveiro	0-5	6.67	10	15	22	33.5
		5-25	6.67	10	15	22	33.5
		>25	6	9	13.5	20	30
Sul - estreitos	Mira, Guadiana	0-5	8	12	18	26.67	40
		5-25	6.67	10	15	22	33.5
		>25	5.3	8	12	17.5	26.5
Sul-largos	Tejo, Sado	0-5	8	12	18	26.67	40
		5-25	8	12	18	26.67	40
		>25	6.67	10	15	22	33.5

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), Maio de 2016

Tabela III.5.1.3 - Rácios de qualidade ecológica para o fitoplâncton (métrica biomassa, avaliada pelo percentil 90 da concentração de clorofila a) em águas de transição

Tipo Nacional		Índice	Excelente	Bom	Razoável	Medíocre	Mau
Estuário mesotidal estratificado	A1	Biomassa (Chl a)	≥ 0,67	[0,44 - 0,67[	[0,30 - 0,44[	[0,20 - 0,30[	[0 - 0,20[
Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	A2	Biomassa (Chl a)	≥ 0,67	[0,44 - 0,67[	[0,30 - 0,44[	[0,20 - 0,30[	[0 - 0,20[

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), Maio de 2016

2.2 SAPAL

O índice utilizado na avaliação da qualidade ecológica das massas de água através do subelemento biológico Sapal é o *AQuA-Index - Angiosperm Quality Assessment Index* (Caçador *et al.*, 2013).

Tabela III.5.1.4 - Rácios de qualidade ecológica para o subelemento biológico sapais em águas de transição

Tipo Nacional		Índice	Excelente	Bom	Razoável	Medíocre	Mau
Estuário mesotidal estratificado	A1	AQuA-Index	≥ 0,80	[0,60 - 0,80[	[0,40 - 0,60[	[0,20 - 0,40[	[0 - 0,20[
Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	A2	AQuA-Index	≥ 0,80	[0,60 - 0,80[	[0,40 - 0,60[	[0,20 - 0,40[	[0 - 0,20[

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), Maio de 2016

2.3 INVERTEBRADOS BENTÓNICOS

O índice desenvolvido para avaliação do Elemento de Qualidade Biológica Macroinvertebrados Bentónicos é o BAT – Benthic Assessment Tool (Teixeira *et al.*, 2009). Este sistema foi desenhado para se aplicar a dados de abundância de macroinvertebrados recolhidos em habitats subtidais de substrato móvel (areia, fina/vasosa). O BAT é um índice multimétrico que articula os resultados de três indicadores ecológicos: (1) d - Margalef index (Margalef, 1968); (2) H'(log2) - Shannon-Wiener index (Shannon & Weaver, 1963); (3) AMBI - AZTI's Marine Biotic Index (Borja *et al.*, 2000).

Tabela III.5.1.5 - Rácios de qualidade ecológica para o elemento biológico macroinvertebrados bentónicos em águas de transição

Tipo Nacional		Índice	Excelente	Bom	Razoável	Medíocre	Mau
Estuário mesotidal estratificado	A1	BAT	≥ 0,79	[0,58 - 0,79[	[0,44 - 0,58[	[0,27 - 0,44[	< 0,27
Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	A2	BAT	≥ 0,79	[0,58 - 0,79[	[0,44 - 0,58[	[0,27 - 0,44[	< 0,27

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), Maio de 2016

No âmbito do 2.º ciclo de planeamento (Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas – PGRH 2016 - 2021), foi reavaliada a classificação do estado das massas de água determinada no 1.º ciclo de planeamento (PGRH 2009 - 2015) para as oito Regiões Hidrográficas (RH) existentes em Portugal Continental.

No caso das águas superficiais, que abrangem as águas superficiais interiores (rios e albufeiras), as águas de transição e as águas costeiras, a avaliação do estado global das massas de água resulta da combinação do estado/potencial ecológico e do estado químico.

3. FÍSICO-QUÍMICOS (FQ) DE SUPORTE

A metodologia base para a classificação das massas de água relativamente a cada elemento físico-químico de suporte aos elementos biológicos foi desenvolvida no âmbito do projeto EEMA pela equipa do CIIMAR/IPMA.

Utiliza-se o percentil 90 de cada parâmetro por representar uma medida que engloba a maioria dos dados, excluindo valores extremos devidos a distribuições assimétricas relacionadas com situações invulgares. São apenas definidas duas classes de qualidade: Bom e Razoável.

Na seguinte são apresentados os valores de referência obtidos para cada elemento, através da metodologia referida. Desta forma, para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais, procede-se da seguinte forma: i) calcula-se o percentil 90 de cada parâmetro analisado; ii) calcula-se a razão entre o percentil 90 e o valor de referência; iii) convertem-se os resultados nas seguintes classificações: a. para o oxigénio dissolvido consideram-se com a classificação “Bom” os resultados entre 0,7 e 1,2, inclusive; b. para os nutrientes consideram-se com a classificação “Bom” os resultados inferiores a 2, inclusive.

Tabela III.5.1.6 - Valor de referência para águas de transição para os parâmetros físico-químicos de suporte: nitrato + nitrito, amónia, fosfato e oxigénio dissolvido

Tipo Nacional	Valor de Referência				
	Classe Salinidade	Nitrato + Nitrito (mg N/L)	Amónia (mg N/L)	Fosfato (mg P/L)	Oxigénio Dissolvido (%sat)
Todas as tipologias	0-10	1	0.3	0.11	109
	10-20	0.5	0.1	0.06	109
	20-30	0.6	0.4	0.10	109
	>30	0.3	0.2	0.05	109

4. POLUENTES ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta as normas de qualidade definidas para os poluentes específicos.

Tabela III.5.1.7 - Normas de qualidade definidas para os poluentes específicos

Poluentes específicos	Número CAS	Normas de Qualidade µg/l *
		Águas de transição e costeiras
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	0.13
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	0.26
2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético - sais e ésteres)	94-75-7	0.30
2,4-Diclorofenol	120-83-2	0.16
Arsénio ⁽¹⁾	7440-38-2	25
Dimetoato	60-51-5	0.007
Etilbenzeno	100-41-4	10
Fosfato de tributilo	126-73-8	6.6
MCPP (Mecoprope)	93-65-2	0.3
Xileno (total)	1330-20-7	0.24
Tolueno	108-88-3	7.4
Cianetos (HCN)	EEA_33-64-7	5.0

* Fonte: Relatórios de Avaliação de Risco da ECHA (*Environmental Chemical Agency*) e de organizações oficiais a nível Europeu.

(1) Todos os metais devem ser analisados na forma dissolvida.

5. HIDROMORFOLÓGICOS

Para os elementos hidromorfológicos estabeleceram-se critérios para classificar uma pressão hidromorfológica como significativa.

Considera-se que uma massa de água não alcança o estado excelente quando está submetida a pressões hidromorfológicas significativas. Para a identificação das alterações morfológicas e hidrodinâmicas das massas de água de transição que poderiam ser consideradas como significativas, foi analisada e adaptada a informação constante de planos congéneres de outros países, designadamente o *Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du Bassin Loire Bretagne*, da *Agence de l'eau Loire Bretagne* e o *Esquema Provisional de Temas Importantes, Parte Española de La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico*, da *Confederación Hidrográfica del Cantábrico*. Foram identificadas como alterações hidromorfológicas a considerar as que se apresentam seguidamente: alterações morfológicas e alterações hidrodinâmicas. As pressões hidromorfológicas significativas em águas de transição são também identificadas.

Tabela III.5.1.8 - Alterações morfológicas consideradas nas águas de transição

Alterações morfológicas	Descrição e efeitos potenciais
Deposição de materiais de dragagens	Normalmente abaixo da batimétrica do -20 ZH, mas está em estudo a alteração desta localização: a menores profundidades será benéfica para minimizar a erosão costeira mas pode dar origem à suspensão de sedimentos e ao aumento da turbidez
Dragagens	Aprofundamento de bacias portuárias ou de canais de acesso a portos e bacias portuárias: alteram a profundidade (e o volume) da massa de água e podem dar origem, temporariamente, à suspensão de sedimentos e de contaminantes
Retenções marginais	Retenções marginais de enrocamento ou "perré" destinadas a conter um terraplino ou a proteger da erosão, muros cais de acostagem ou paredões marginais: dão origem à artificialização das margens
Aterros	Terraplanagem ou enchimento artificial: retira área (e volume) à massa de água
Assoreamentos	Enchimentos resultantes da deposição de sedimentos: retira volume à massa de água e pode, nos casos mais graves, retirar área
Erosões litorais	Recuo da linha de costa: pode dar origem a alterações consideráveis na morfologia costeira e ao rompimento de restingas com a consequente alteração de escoamentos e/ou da qualidade da água
Infraestruturas portuárias	Infraestruturas diversas que podem ser terraplenos, cais, docas, marinas e bacias de estacionamento e manobra: alteram a morfologia, artificializando a massa de água e podendo aumentar ou diminuir a sua área e o seu volume
Vegetação invasora	Plantas de crescimento rápido que ocupam as margens, o fundo e a superfície da massa de água: reduzem as velocidades de escoamento e dão origem a assoreamentos e alteração das margens



ANEXO 5.2

ESTADO DA MASSA DE ÁGUA NA ENVOLVENTE DA BA6 – RELATÓRIO DA CAMPANHA DE AMOSTRAGEM PONTUAL REALIZADA EM NOVEMBRO DE 2018

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. DOCUMENTOS LEGAIS.....	3
4. ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM	4
4.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS	4
4.2 SAPAL	6
5. PERÍODO E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM	8
5.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS	8
5.2 SAPAL	8
6. PARÂMETROS AMOSTRADOS.....	9
7. FONTES POLUENTES.....	11
8. AMOSTRAGEM	12
8.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	12
8.2 SEDIMENTOS E MATERIAL BIOLÓGICO	13
8.3 SAPAL	14
9. AVALIAÇÃO DO ESTADO DA MASSA DE ÁGUA.....	15
9.1 METODOLOGIA	15
9.1.1 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS <i>IN SITU</i>	17
9.1.2 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS EM LABORATÓRIO – AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL ...	17
9.1.3 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS EM LABORATÓRIO – AMOSTRAS DE SEDIMENTOS.....	17
9.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS POVOAMENTOS DE SAPAL	17
9.2 TRATAMENTO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	18
9.2.1 ESTADO ECOLÓGICO DA ÁGUA SEGUNDO A DQA PARA A MASSA DE ÁGUA MONITORIZADA.....	18
9.2.2 ESTADO QUÍMICO DA ÁGUA SEGUNDO A DQA PARA A MASSA DE ÁGUA MONITORIZADA 23	
9.2.3 ESTADO GLOBAL DA MASSA DE ÁGUA.....	25
9.2.4 QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO O DECRETO-LEI Nº 236/98, DE 1 DE AGOSTO	25
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27

ANEXOS

Anexo 5.2A – Boletins Analíticos de Águas Superficiais

Anexo 5.2B – Macroinvertebrados Bentônicos - Trabalho Laboratorial e Resultados

Anexo 5.2C – Caracterização Ecológica do Sapal – Tratamento e Discussão dos Resultados

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela III.5.2.1. – Documentos legislativos considerados no âmbito da elaboração do presente documento.....	3
Tabela III.5.2.2. – Identificação e caracterização das estações de amostragem.	5
Tabela III.5.2.3. - Coordenadas geográficas dos transeptos (0 m e 20 m de comprimento do transepto).	7
Tabela III.5.2.4. – Resumo das condições de amostragem por estação de amostragem – água superficial e sedimentos	10
Tabela III.5.2.5. – Condições do vento, temperatura, precipitação e nebulosidade para Lisboa no dia 7 de novembro de 2018 (GFS 27 km). Fonte: https://www.windguru.cz/	12
Tabela III.5.2.6. – Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico. Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio de 2016	16
Tabela III.5.2.7. – Dados dos parâmetros medidos <i>in situ</i> nos pontos de amostragem nas duas situações de maré (7 de novembro de 2018).	17
Tabela III.5.2.8. – Concentração de Azoto amoniacal (mg N/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).	19
Tabela III.5.2.9. – Concentração de Fósforo (mg P/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).	19
Tabela III.5.2.10. – Saturação do Oxigénio dissolvido nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).	19
Tabela III.5.2.11. – Concentração de Arsénio (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).	20
Tabela III.5.2.12. – Concentração de Clorofila <i>a</i> (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	21
Tabela III.5.2.13. – Valores do BAT obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6 (7 de novembro de 2018).	22
Tabela III.5.2.14. – Valores do AQUA-Index obtidos para os povoamentos de sapal da zona sul adjacente à BA6.	22
Tabela III.5.2.15. – Concentração de Antraceno (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	23
Tabela III.5.2.16. – Concentração de Cádmio (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	24
Tabela III.5.2.17. – Concentração de Chumbo (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	24
Tabela III.5.2.18. – Concentração de Mercúrio (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	24
Tabela III.5.2.19. – Concentração de Benzo(a)pireno (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	25
Tabela III.5.2.20. – Concentração de Fluoranteno (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas <i>in situ</i> (7 de novembro de 2018).	25
Tabela III.5.2.21. – Qualidade da água superficial amostrada na envolvente da BA6 (7 de novembro de 2018) – comparação com os objetivos mínimos de qualidade da água superficial estabelecidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.5.2.1 - Localização das estações de amostragem de água superficial e sedimentos.....	6
Figura III.5.2.2 - Localização dos transeptos realizados na zona do sapal (zona sul adjacente à BA6).....	7
Figura III.5.2.3 - Situação da maré para Lisboa no dia 07 de novembro de 2018. Fonte: https://tabuademares.com/pt/lisboa/lisboa	13
Figura III.5.2.4 - Esquema conceptual do sistema de classificação das no âmbito da DQA. Fonte: Adaptado de UK Thecnical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007 <i>in</i> Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio de 2016	15

(página intencionalmente deixada em branco)

1. INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde ao Relatório da Campanha de Amostragem Pontual realizada no mês de novembro de 2018 no estuário no Tejo, mais concretamente na envolvente da Base Aérea n.º 6 (BA6), onde se procedeu à amostragem de água e sedimentos com vista à caracterização físico-química da água e física e biológica dos sedimentos. Foi ainda realizada a caracterização das comunidades de sapal presentes na área sul da BA6.

Os trabalhos desenvolvidos visam a recolha de dados atualizados sobre o Estado Qualitativo da Massa de Água na Envolvente da BA6, tendo sido desenvolvidos de modo a ir de encontro às preocupações da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

2. OBJETIVOS

Os trabalhos desenvolvidos visam complementar/aprofundar a caracterização da Situação de Referência do fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais do EIA do Aeroporto Montijo, no que respeita à componente Estado Qualitativo da Massa de Água de acordo com a metodologia definida na Diretiva-Quadro da Água (DQA). Com base na informação recolhida na presente campanha de amostragem foi ainda possível complementar a caracterização da Situação de Referência do subfactor Ambiental Ecologia Aquática.

Tendo em consideração que o projeto do Aeroporto do Montijo prevê, com a extensão para sul da Pista 01/19, a afetação de áreas com potencial ocorrência de comunidades biológicas como macroinvertebrados bentónicos e plantas de sapal, pretendeu-se igualmente obter elementos que permitissem uma caracterização mais aprofundada destas comunidades e o consequente suporte à avaliação de impactes ambientais do projeto.

A metodologia adotada neste trabalho assenta, essencialmente, na análise dos resultados analíticos respeitantes às colheitas de água e dos sedimentos e na análise da caracterização do sapal efetuadas para caracterizar a Situação de Referência do estado qualitativo da massa de água na área de estudo (envolvente próxima de implantação do Aeroporto do Montijo e Respetivas Acessibilidades).

Os parâmetros a quantificar em cada um dos pontos de amostragem foram estabelecidos de acordo com o objetivo do referido programa e apresentam-se mais adiante.

3. DOCUMENTOS LEGAIS

Para o desenvolvimento dos trabalhos descritos no âmbito do presente documento foram tidos em conta os documentos legais constantes da Tabela III.5.2.1.

Tabela III.5.2.1. – Documentos legislativos considerados no âmbito da elaboração do presente documento

DOCUMENTO LEGISLATIVO	DESCRIÇÃO
Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, retificada pela Declaração de Rectificação n.º 11-A/2006, de 23 de fevereiro; alterada pelo Decreto-Lei n.º 60/2012, de 14 de março; e alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho	Aprova a Lei da Água (LA) e transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, a Diretiva-Quadro da Água (DQA).
Resolução de Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificado e republicado pela Declaração de Rectificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro	Aprova os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Vouga e Mondego, do Tejo e Ribeiras Oeste, do Sado e Mira, do Guadiana e das Ribeiras do Algarve.
Decreto-Lei n.º 103/2010, de 4 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro	Estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água e transpõe a Directiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, e parcialmente a Directiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de julho.
Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro	Estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização dos parâmetros químicos e físico-químicos caracterizadores do estado das massas de água superficiais e subterrâneas e procede à transposição da Directiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de julho.
Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, na sua última redação	Estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

4. ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

4.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS

Os locais de amostragem foram selecionados tendo em vista caracterizar a qualidade da massa de água na envolvente do Projeto, nas áreas que poderão vir a se mais influenciadas pela implementação do Projeto.

Assim, foram selecionados cinco pontos de amostragem, cuja localização pode ser visualizada na



Figura III.5.2.1. A escolha dos locais de amostragem teve em conta:

- A localização prevista para as futuras descargas de águas pluviais drenadas a partir do Aeroporto do Montijo e Respetivas Acessibilidades;

- A área a ser intervencionada pelos trabalhos de extensão para sul da Pista 01/19 da BA6 do Montijo, bem como a área envolvente à primeira, garantindo uma caracterização mais abrangente e fidedigna das comunidades bentónicas locais. No caso dos bentos, todos os pontos de amostragem distribuem-se pela zona do intertidal coincidente com a zona de sapal.

Na Tabela seguinte apresenta-se uma caracterização sucinta das estações de amostragem.

Tabela III.5.2.2. – Identificação e caracterização das estações de amostragem.

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	LATITUDE	LONGITUDE	MASSA DE ÁGUA	DESCRIÇÃO	ATUAIS FONTES POLUENTES COM POTENCIAL INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA MASSA DE ÁGUA
QA1	38°41'52.99" N	-9°02'18.37"W	WB1	Estação localizada no estuário do Tejo, imediatamente a sul da BA6 e na área que se prevê vir a ser afetada pela extensão para sul da Pista 01/19 do Aeroporto do Montijo	Atividade aeroportuária na BA6
QA2	38°41'50.63" N	9°01'45.17"W		Estação localizada no estuário do Tejo, a sul da BA6 e a este do ponto QA1, localizado nas proximidades da futura descarga de águas pluviais (Lado Terra) do Aeroporto do Montijo	Atividade aeroportuária na BA6, descargas das ETAR Moita/Barreiro, ETAR do Seixalinho e ETAR de Afonseiro
QA3	38°41'34.8"N	9°02'23.30"W		Estação localizada a sul da BA6 e a sudoeste do ponto QA1 e na área de influência das futuras descargas de águas pluviais do Aeroporto do Montijo (Lado Ar)	Atividade aeroportuária na BA6, descargas das ETAR Moita/Barreiro, ETAR do Seixalinho e ETAR de Afonseiro
QA4	38°43'19.80"N	9° 2'34.54"W	WB1	Estação localizada no estuário do Tejo no limite noroeste da BA6, e na área de influência das futuras descargas de águas pluviais do Aeroporto do Montijo (Lado Terra)	Atividade aeroportuária na BA6 (escorrências de águas pluviais e descarga de águas residuais domésticas)
QA5	38°43'43.10"N	9° 1'13.74"W		Estação localizada no estuário do Tejo, no limite norte da BA6, e na área de influência das futuras descargas de águas pluviais do Aeroporto do Montijo (Lado Terra)	Atividade aeroportuária na BA6 (escorrências de águas pluviais e descarga de águas residuais domésticas)



Figura III.5.2.1 - Localização das estações de amostragem de água superficial e sedimentos

4.2 SAPAL

Os sapais são estruturas dinâmicas, influenciadas pela ação conjunta da água, dos sedimentos e da própria vegetação, apresentando, naturalmente, um carácter de transição, entre comunidades terrestres e marinhas. A maior parte dos organismos nos sapais é de origem terrestre, incluindo neste caso a totalidade das plantas vasculares. A vegetação de sapal é relativamente pobre do ponto de vista florístico, sendo os sapais quase exclusivamente colonizados por um reduzido número de espécies, pertencentes a poucos géneros, bem-adaptados do ponto de vista morfológico e fisiológico ao habitat que colonizam. As condições físico-químicas dos sapais são adversas relativamente à nutrição, crescimento e reprodução da maioria das plantas vasculares, limitando assim o número das espécies capazes de suportar aquelas condições ambientais.

Considerados entre os ecossistemas mais valiosos da biosfera e protegidos por vários acordos internacionais de conservação e por diretivas comunitárias, cada vez é mais reconhecida a sua importância ecológica e social, bem exemplificada com a recente inclusão dos sapais como elemento a considerar na avaliação ecológica da água a realizar no âmbito da DQA.

Com o objetivo de caracterizar os povoamentos de sapal localizados na zona sul adjacente à BA6, procedeu-se ao inventário florístico das espécies vegetais (plantas vasculares), à determinação da percentagem de cobertura das espécies presentes na amostragem e à avaliação do estado ecológico do sapal.

Foram estabelecidos 3 transeptos (réplicas), com um comprimento total de 20 m, dispostos perpendicularmente à linha de costa, com início na margem seca e término na margem húmida (Figura III.5.2.2).



Figura III.5.2.2 - Localização dos transeptos realizados na zona do sapal (zona sul adjacente à BA6).

Tabela III.5.2.3. - Coordenadas geográficas dos transeptos (0 m e 20 m de comprimento do transepto).

TRANSEPTO	PONTO	COORDENADAS	
T1	T1_0	38°41'57,77"N	9°2'18,42"W
	T1_20	38°41'57,12"N	9°2'18,31"W
T2	T2_0	38°42'01,62"N	9°2'09,53"W
	T2_20	38°42'01,12"N	9°2'09,06"W
T3	T3_0	38°42'07,67"N	9°1'55,13"W
	T3_20	38°42'06,91"N	9°1'54,73"W

5. PERÍODO E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

5.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS

A amostragem foi realizada numa campanha única, à data de 7 de novembro de 2018, tendo-se efetuado, em cada estação de amostragem:

- No caso das águas - recolha de uma amostra em condições de enchente e outra amostra em condições de vazante, ambas em quantidade suficiente para permitir a análise de todos os parâmetros propostos;
- No caso dos sedimentos – três replicados (equivalente a três dragas), de modo a recolher uma quantidade suficiente de material que permitisse obter uma amostra representativa das comunidades biológicas de cada local.

5.2 SAPAL

A amostragem do sapal realizou-se no dia 28 de novembro de 2018. Por questões logísticas e burocráticas relacionadas com a acessibilidade ao terreno pela BA6, esta amostragem foi de todo impossível realizar-se numa data mais próxima à amostragem dos parâmetros físico-químicos e dos macroinvertebrados bentónicos.

6. PARÂMETROS AMOSTRADOS

Os parâmetros a amostrar na presente campanha foram selecionados com base nos seguintes critérios:

- Elementos de qualidade físico-químicos de suporte aos biológicos, poluentes específicos e substâncias do estado químico, elementos hidromorfológicos de suporte aos biológicos e elementos de qualidade biológicos (fitoplâncton, macroalgas, macroinvertebrados bentônicos, sapais, ervas marinhas e peixes), referidos no PGRH – RH5 e estabelecidos de acordo com o disposto no Anexo V da DQA;
- Poluentes com elevada probabilidade de ocorrência nas águas pluviais resultantes da exploração do Aeroporto do Montijo e que, por essa razão, foram considerados com interesse em termos de avaliação da concentração atual presente na massa de água;
- Elementos de qualidade físico-químicos referidos nas normas, critérios e objetivos de qualidade estabelecidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, nomeadamente no Anexo XXI.

É importante ressaltar que a presente campanha de amostragem corresponde ao que poder-se-á designar por uma “fotografia” das condições ambientais à data da amostragem e não tem em conta as variações sazonais dos parâmetros físico-químicos e das comunidades biológicas que, naturalmente, ocorrem em qualquer ecossistema, e neste em particular. Por isso, é ainda importante ressaltar que a interpretação dos resultados apresentados no presente documento deve ser feita de forma cuidada, tendo em conta as razões previamente enunciadas.

Na Tabela III.5.2.4 é apresentado o número de amostras recolhidas bem como os parâmetros determinados em cada estação de amostragem.

Tabela III.5.2.4. – Resumo das condições de amostragem por estação de amostragem – água superficial e sedimentos

PONTO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL					AMOSTRAS DE SEDIMENTOS			
	PREIA-MAR	BAIXA-MAR	PROFUNDIDADE DA RECOLHA	TOTAL AMOSTRAS	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE SUPORTE E ESTADO QUÍMICO	CONDIÇÃO DA MARÉ	TOTAL AMOSTRAS	REPLICADOS	PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS, BIOLÓGICOS E DE QUALIDADE
QA1	X	X	Superfície da coluna de água	2	In situ pH, temperatura, condutividade, salinidade, oxigénio dissolvido (OD), transparência, clorofila <i>a</i> Laboratório Sólidos suspensos totais (SST)	Preia-mar	1	3	Parâmetros sedimentológicos: <ul style="list-style-type: none"> Granulometris e teor em matéria orgânica Parâmetros biológicos: <ul style="list-style-type: none"> Composição e Abundância Riqueza taxonómica, Diversidade de Shannon-Wiener, Diversidade de Margalef, Índice de Equitabilidade de Pielou, Índice de Simpson, Constância de ocorrências Parâmetros de qualidade: <ul style="list-style-type: none"> Índices bióticos AMBI, M-AMBI e BAT
QA2	X	X	Superfície da coluna de água	2	In situ pH, temperatura, condutividade, salinidade, oxigénio dissolvido (OD), transparência, clorofila <i>a</i> Laboratório Sólidos suspensos totais (SST), carência química de oxigénio, (CQO), azoto amoniacal, fósforo total, clorofila <i>a</i> , hidrocarbonetos totais (HC), Benzo(a)pireno, zinco, chumbo, cobre, crómio, mercúrio e arsénio	Preia-mar	1	3	
QA3	X	X	Superfície da coluna de água	2		Preia-mar	1	3	
QA4	X	X	Superfície da coluna de água	2	In situ pH, temperatura, condutividade, salinidade, oxigénio dissolvido (OD), transparência, clorofila <i>a</i> Laboratório Sólidos suspensos totais (SST), carência química de oxigénio, (CQO), azoto amoniacal, fósforo total, clorofila <i>a</i> , hidrocarbonetos totais (HC), Benzo(a)pireno, zinco, chumbo, cobre, crómio, mercúrio e arsénio	-	-	-	-
QA5	X	X	Superfície da coluna de água	2		-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	10	-	-	3	12	-

7. FONTES POLUENTES

As fontes poluentes com potencial influência na qualidade da massa de água nas estações amostradas englobam:

- A atividade aeroportuária desenvolvida na BA6, traduzindo-se nomeadamente: i) no encaminhamento das águas pluviais drenadas da pista, caminhos de circulação e parques de estacionamento diretamente para o estuário do Tejo, sem recurso a qualquer tipo de tratamento e ii) na descarga das águas residuais domésticas tratadas na ETAR da BA6 e descarregadas no estuário do Tejo;
- A descarga da ETAR do Seixalinho no estuário do Tejo;
- A descarga da ETAR da Moita/Barreiro no estuário do Tejo;
- A descarga da ETAR de Afonseiro no estuário do Tejo.

8. AMOSTRAGEM

8.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS









Tal como referido anteriormente, as águas foram recolhidas à superfície da coluna de água em ambos os períodos de condição da maré, *i.e.* enchente e vazante, tendo sido colocadas em frascos devidamente adequados ao acondicionamento da amostra com vista aos parâmetros a determinar (ver Tabela III.5.2.4). Todo o material foi fornecido pelo laboratório, incluindo o disco de Secchi que foi utilizado para analisar a transparência.

Em simultâneo, foram medidos *in situ* os parâmetros físico-químicos enunciados na Tabela III.5.2.4, com recurso a uma sonda multiparamétrica modelo YSI EXO2.

As amostras de água com destino à análise laboratorial foram devidamente acondicionadas e transportadas pelo MARETEC – Marine, Environment & Technology Center - Instituto Superior Técnico (IST) para o LAIST – Laboratório de Análises do Instituto Superior Técnico, responsável pela análise dos parâmetros físico-químicos.

Na Tabela Tabela III.5.2.5 e Figura III.5.2.3 encontram-se resumidas as condições meteorológicas e marítimas correspondentes ao dia da amostragem, respetivamente.

Tabela III.5.2.5. – Condições do vento, temperatura, precipitação e nebulosidade para Lisboa no dia 7 de novembro de 2018 (GFS 27 km). Fonte: <https://www.windguru.cz/>

Velocidade do vento (km/h)								Direção do vento							
00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h
35	22	17	15	15	11	9	7								
Temperatura (°C)								Precipitação (mm/3h)							
00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h
17	16	15	16	17	17	15	15	0,7	5,1						
Nebulosidade (%)															
00h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h								
99	100	60				97	93	99							

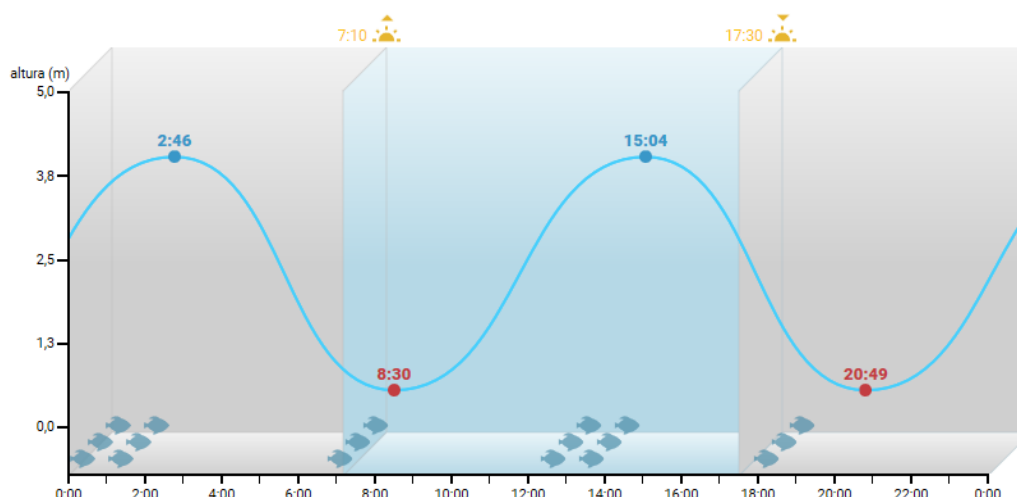


Figura III.5.2.3 - Situação da maré para Lisboa no dia 07 de novembro de 2018. Fonte: <https://tabuademares.com/pt/lisboa/lisboa>

8.2 SEDIMENTOS E MATERIAL BIOLÓGICO

A amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos foi efetuada com base no Protocolo de Monitorização de Processamento Laboratorial para o elemento Macroinvertebrados Bentónicos para as Águas de Transição, recomendado pela Diretiva-Quadro da Água (DQA). No entanto, foram necessárias algumas adaptações à metodologia recomendada: 1) tamanho da draga utilizada, por forma a facilitar o manuseamento desta pelo operador no intertidal e 2) conservação *in loco* das amostras contendo o material biológico. A conservação deste material foi efetuada imediatamente aquando a chegada ao laboratório e não no próprio local de amostragem por questões de segurança no seu manuseamento e transporte. Estas adaptações não puseram em causa a qualidade dos organismos aquando a sua identificação e, por conseguinte, os objetivos da presente campanha de amostragem.

As colheitas de sedimentos e de material biológico foram realizadas utilizando para o efeito uma draga Van Veen modelo LMG (superfície de ataque de 0,05 m²), durante o regime de marés-mortas, de modo a potenciar a sua eficácia devido às menores condições hidrodinâmicas geradas em tal situação e em preia-mar, pelo facto da área de estudo localizar-se numa zona de intertidal. As amostras recolhidas foram acondicionadas em sacos de plástico devidamente identificados. De cada draga (replicado) foram ainda retirados cerca de 100 g de sedimento para análise da fração granulométrica e, aproximadamente, 5 g de sedimento para análise do teor em matéria orgânica (MOT). Estas últimas foram congeladas até ao seu processamento, enquanto às obtidas para análise do material biológico foi adicionado formol a 4% para fixação e conservação dos organismos até ao seu processamento laboratorial, e ainda o corante Rosa de Bengala, para sua maior facilidade de deteção entre as partículas de sedimento.

Toda a amostragem foi realizada a bordo de uma embarcação de pesca local.

8.3 SAPAL

A amostragem das comunidades vegetais de sapal foi efetuada com base no Protocolo de Monitorização de Processamento Laboratorial para o elemento Outras Plantas: Angiospérmicas - Sapais para as Águas de Transição, recomendado pela Diretiva-Quadro da Água (DQA). Ao longo dos três transeptos definidos, e a cada metro, foram registadas as diferentes espécies de plantas de sapal presentes num quadrado com 1 metro de lado (1 m^2) e as respetivas percentagens de cobertura (Braun-Blanquet, 1979). As coordenadas correspondentes às extremidades de cada transepto foram devidamente registadas com GPS.

A amostragem foi realizada durante o período da baixa-mar de forma a permitir o acesso ao sapal.

9. AVALIAÇÃO DO ESTADO DA MASSA DE ÁGUA

9.1 METODOLOGIA

A Diretiva-Quadro da Água (DQA), transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei da Água, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, e por legislação complementar, estabelece o enquadramento para a gestão sustentável da água, destacando-se como principal objetivo ambiental alcançar-se o Bom estado de todas as massas de água superficiais e subterrâneas.

A avaliação do estado global das águas de superfície inclui a avaliação do **Estado/Potencial Ecológico** e do **Estado Químico**. A pior classificação entre o Estado/Potencial Ecológico e o Estado Químico determina a classificação do **Estado da Massa de Água** (Mau, Medíocre, Razoável, Bom ou Excelente), conforme se esquematiza na Figura seguinte.

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 uma massa de água semelhante (*i.e.* mesmo tipo), em condições consideradas de referência. O Estado Ecológico de uma massa de água é classificado numa de cinco classes: EXCELENTE, BOM, MODERADO, POBRE e MAU.

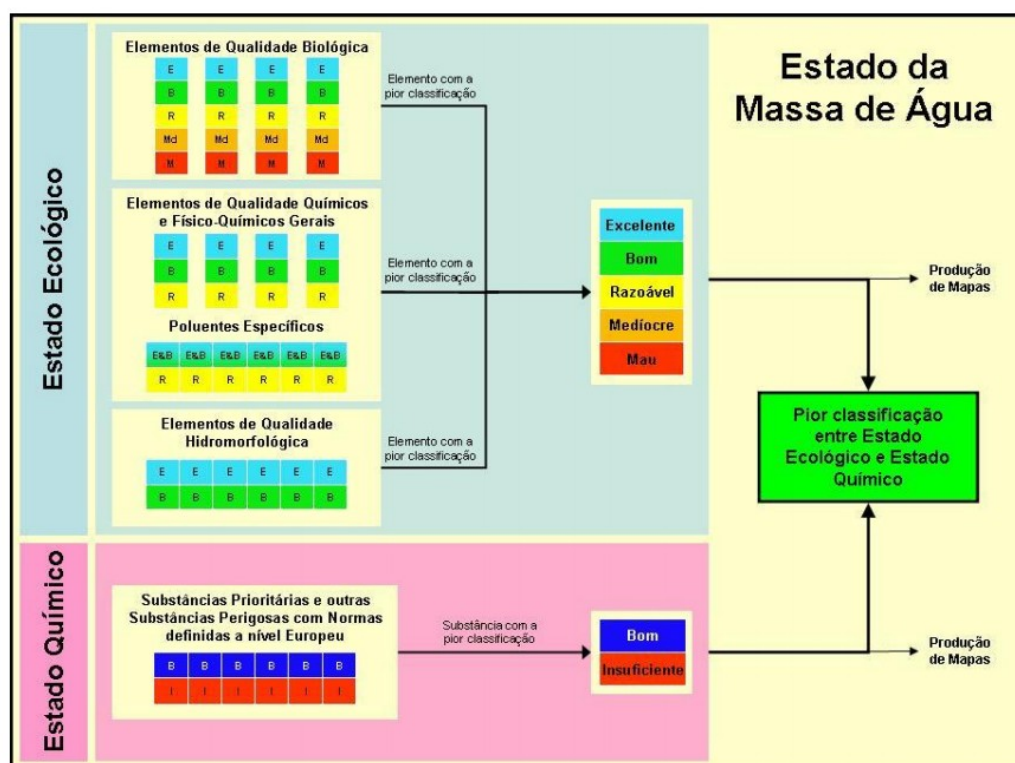


Figura III.5.2.4 - Esquema conceptual do sistema de classificação das no âmbito da DQA. Fonte: Adaptado de UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007 in Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio de 2016

Tabela III.5.2.6. – Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico. Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio de 2016

RIOS	RIOS (ALBUFEIRAS)	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO	ÁGUAS COSTEIRAS
Elementos de Qualidade Biológica			
Fitobentos – Diatomáceas	Fitoplâncton	Fitoplâncton	Fitoplâncton
Macrófitos		Restante flora aquática	Restante flora aquática
Invertebrados bentónicos		Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos
Fauna piscícola		Fauna piscícola	
ELEMENTOS DE QUALIDADE HIDROMORFOLÓGICA			
Regime hidrológico	Não definido	Regime marés	Regime marés
Condições morfológicas		Condições morfológicas	Condições morfológicas
Continuidade do rio		-	-
ELEMENTOS DE QUALIDADE QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS			
Condições gerais	Condições gerais	Condições gerais	Condições gerais
Poluentes específicos	Poluentes específicos	Poluentes específicos	Poluentes específicos

O **sistema de classificação dos elementos biológicos** recorre à utilização de indicadores representativos (índices) os quais são expressos em rácios de qualidade ecológica (EQR, Ecological Quality Ratio). Os EQR representam o desvio do valor observado do indicador relativamente às condições de uma massa de água do mesmo tipo em condições de referência.

A massa de água envolvente à zona da BA6 classifica-se como águas de transição. Assim no **Anexo 5.1**, constante do **Volume III – Anexos Temáticos** do EIA são apresentados os critérios de classificação do estado/potencial ecológico das águas de transição, por ser esta a tipologia de massas de água superficiais presentes na área de implantação do Aeroporto do Montijo. No Anexo encontram-se apenas vertidos os critérios relativos aos parâmetros utilizados no âmbito da presente campanha de amostragem, podendo os restantes ser consultados na Parte2 – Anexo VI – Critérios de Classificação do Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água Superficial do Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio de 2016.

As Normas de Qualidade Ambiental (NQA) utilizadas na avaliação do **estado químico das massas de água superficiais** estão estabelecidas no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece as normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, transpondo a Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto, no que respeita às substâncias prioritárias no domínio da política da água. A Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto, inclui NQA para 45 substâncias, definidas ao nível da matriz água e da matriz biota e introduz alterações relativamente à Diretiva 2008/105/CE, utilizada no 1.º ciclo de planeamento.

RESULTADOS

9.1.1 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS *IN SITU*

Na Tabela III.5.2.7 encontram-se resumidos os resultados dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ*.

Tabela III.5.2.7. – Dados dos parâmetros medidos *in situ* nos pontos de amostragem nas duas situações de maré (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	HORA	ESTADO DA MARÉ	PROF. (M)	TEMP. (°C)	SALIN.	COND. (MS/CM)	O.D. (%)	PH	SDT (MG/L)	CLOROF. A (µG/L)	TRANSP. (M)
QA1	14:10	Enchente	1,7	15,7	31,1	39268	92,0	8,3	31028	5,6	0,6
	16:24	Vazante	1,4	15,8	31,1	39276	91,9	8,1	30952	7,4	0,5
QA2	13:55	Enchente	2,4	15,6	31,2	39184	91,3	8,2	31115	8,6	0,8
	16:17	Vazante	2,1	15,7	31,2	39271	91,5	8,1	31059	12,6	0,17
QA3	13:30	Enchente	2,1	15,5	31,2	39165	92,0	8,2	31115	7,2	0,8
	16:32	Vazante	3,0	15,8	31,1	39319	93,1	8,2	31020	6,6	0,7
QA4	13:23	Enchente	3,1	15,6	30,5	38517	92,4	8,2	30521	7,4	0,8
	16:36	Vazante	2,9	15,9	30,2	38318	94,1	8,2	30156	7,0	0,7
QA5	13:05	Enchente	1,8	15,9	29,7	37860	92,4	8,2	29838	11,4	0,7
	16:57	Vazante	1,7	16,0	28,0	35997	96,2	8,3	28249	6,0	1,1

Os resultados obtidos evidenciaram a inexistência de variações significativas nos parâmetros físico-químicos nas condições de enchente e vazante da maré em cada estação de amostragem, bem como entre estas.

9.1.2 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS EM LABORATÓRIO – AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL

No **Anexo 5.2A** do presente documento apresentam-se os boletins analíticos contendo os resultados das análises realizadas aos parâmetros físico-químicos (Boletins nº 39289-18 a 39298-18).

9.1.3 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS EM LABORATÓRIO – AMOSTRAS DE SEDIMENTOS

No **Anexo 5.2B** do presente documento apresenta-se a descrição detalhada do trabalho laboratorial e tratamento de resultados desenvolvido para os sedimentos - análise sedimentológica e caracterização das comunidades bentônicas.

9.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS POVOAMENTOS DE SAPAL

No **Anexo 5.2C** do presente documento apresenta-se a descrição detalhada da caracterização ecológica realizada para o sapal, onde se inclui a caracterização dos povoamentos de sapal na área amostrada.

9.2 TRATAMENTO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

9.2.1 ESTADO ECOLÓGICO DA ÁGUA SEGUNDO A DQA PARA A MASSA DE ÁGUA MONITORIZADA

9.2.1.1 ELEMENTOS DE QUALIDADE QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE SUPORTE,

Na Tabela III.5.2.9 e Tabela III.5.2.10 são apresentados os resultados obtidos para os parâmetros azoto amoniacal (mg/l N), fósforo (mg/l P) e oxigénio dissolvido (%), respetivamente.

Para cada parâmetro foi calculada a razão entre o valor obtido nesta campanha e o valor de referência para cada parâmetro considerado para as águas de transição no Anexo VI da Parte 2 do Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico – Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) (maio de 2016) (ver valores de referência apresentados no **Anexo 5.1** do Volume III – Anexos Temáticos do EIA). Sempre que necessário foi tomada em conta a devida classe de salinidade.

Com base no rácio obtido, procedeu-se à classificação da qualidade da água. De acordo com os critérios definidos pela DQA, a definição da qualidade da massa de água foi feita com base na pior classificação obtida.

De referir que os valores constantes dos boletins analíticos para o **azoto amoniacal** encontram-se expressos em mg NH₄/l, tendo sido convertidos em mg N/l, por forma a poderem ser comparados com os respetivos valores de referência.

Considerando os valores constantes da **Error! Reference source not found.**, a massa de água da área de estudo foi classificada com um EQS **BOM**.

Analisando a variabilidade dos resultados obtidos para as diferentes condições de maré, foi possível constatar que nas estações QA2 e QA5 apresentaram concentrações um pouco mais elevadas de azoto amoniacal em condições de enchente.

Tratando-se de uma determinação pontual é difícil inferir quais as razões para este aumento. Os resultados obtidos indiciam um enriquecimento em azoto amoniacal em condições de enchente, sugerindo que a água presente resultante da preia-mar era mais rica em azoto amoniacal do que a água proveniente de montante. Uma conclusão mais sólida só seria possível obter com um maior conjunto espaço-temporal de dados.

Tabela III.5.2.8. – Concentração de Azoto amoniacal (mg N/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CODIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	SALINIDADE	V. REFERÊNCIA (mg N/l) (R)	CONCENTRAÇÃO (mg N/l) (C)	C/R
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	31,1	0,2	-	-
		Vazante	1,4	31,1	0,2	-	-
QA2		Enchente	2,4	31,2	0,2	0,13	0,65
		Vazante	2,1	31,2	0,2	0,05	0,25
QA3		Enchente	2,1	31,2	0,2	0,12	0,60
		Vazante	3,0	31,1	0,2	0,11	0,55
QA4		Enchente	3,1	30,5	0,2	0,10	0,50
		Vazante	2,9	30,2	0,2	0,11	0,55
QA5		Enchente	1,8	29,7	0,4	0,12	0,30
		Vazante	1,7	28,0	0,4	0,09	0,22
BOM							

Relativamente ao **fósforo** o limite de quantificação do método de determinação laboratorial não permite efetivar a comparação entre os valores de referência e os valores obtidos pelas análises efetuadas, inviabilizando qualquer conclusão quanto à qualidade da água com base neste parâmetro.

Tabela III.5.2.9. – Concentração de Fósforo (mg P/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CODIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (m)	SALINIDADE	V. REFERÊNCIA (MG P/L) (R)	CONCENTRAÇÃO (MG P/L) (C)	C/R
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	31,1	-	-	-
		Vazante	1,4	31,1	-	-	-
QA2		Enchente	2,4	31,2	0,05	<0,5	-
		Vazante	2,1	31,2	0,05	<0,5	-
QA3		Enchente	2,1	31,2	0,05	<0,5	-
		Vazante	3,0	31,1	0,05	<0,5	-
QA4		Enchente	3,1	30,5	0,05	<0,5	-
		Vazante	2,9	30,2	0,05	<0,5	-
QA5		Enchente	1,8	29,7	0,10	<0,5	-
		Vazante	1,7	28,0	0,10	<0,5	-

Relativamente ao oxigénio dissolvido, os valores registados nas diferentes condições de maré foram muito semelhantes e o rácio entre os valores registados e o valor de referência atribuiu uma classificação de **BOM** à qualidade da água.

Tabela III.5.2.10. – Saturação do Oxigénio dissolvido nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CODIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (m)	SALINIDADE	V. REFERÊNCIA (% Sat.) (R)	VALOR (% Sat.) (C)	C/R
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	31,1	-	92,0	0,84
		Vazante	1,4	31,1	-	91,9	0,84
QA2		Enchente	2,4	31,2	109	91,3	0,84
		Vazante	2,1	31,2	109	91,5	0,84
QA3		Enchente	2,1	31,2	109	92,0	0,84
		Vazante	3,0	31,1	109	93,1	0,85
QA4		Enchente	3,1	30,5	109	92,4	0,85
		Vazante	2,9	30,2	109	94,1	0,86
QA5		Enchente	1,8	29,7	109	92,4	0,85
		Vazante	1,7	28,0	109	96,2	0,88
BOM							

Nota: Para o oxigénio dissolvido consideram-se com a classificação BOM o intervalo $0,7 \leq C/R \leq 1,2$.

9.2.1.2 POLUENTES ESPECÍFICOS

No âmbito da presente campanha foi efetuada a determinação do parâmetro arsénio, o qual consta da lista de poluentes específicos.

No Plano de Gestão de Região Hidrográfica 2016/2021 foi efetuada a revisão das substâncias da lista de Poluentes Específicos e das respetivas Normas de Qualidade publicadas nos Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de novembro e Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 outubro. A metodologia usada para a definição das Normas de Qualidade Ambiental baseou-se em avaliações de risco existentes, recorrendo a Concentrações Previsivelmente Sem Efeitos (PNEC), prevista no “Guidance Document n.º 27 – Technical Guidance for Deriving Environmental quality Standards” (2011).

No **Anexo 5.1**, constante do Volume III são apresentadas as normas de qualidade definidas para os poluentes específicos.

Na Tabela III.5.2.11 são apresentados os valores resultantes da análise ao parâmetro arsénio. A comparação com o valor estabelecido nas Normas de Qualidade mostrou que todos os valores obtidos se encontram abaixo do referido limite.

Tabela III.5.2.11. – Concentração de Arsénio (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CODIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (m)	NORMA DE QUALIDADE (*) (µG/L)	ARSÊNIO (µg/l)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	25	-
		Vazante	1,4		-
QA2		Enchente	2,4		2,9
		Vazante	2,1		3,0
QA3		Enchente	2,1		2,6
		Vazante	3,0		3,7
QA4		Enchente	3,1		2,6
		Vazante	2,9		2,7
QA5		Enchente	1,8		2,9
		Vazante	1,7		2,7
EXCELENTE/BOM					

Nota: A determinação efetuada inclui as formas particulada e dissolvida.

9.2.1.3 ELEMENTOS DE QUALIDADE BIOLÓGICA

9.2.1.3.1.1 FITOPLANCTÔN

A Tabela III.5.2.12 discrimina os resultados obtidos para o parâmetro Clorofila *a* (indicador indireto de biomassa dos organismos fitoplanctónicos), bem como a classificação obtida em cada estação de amostragem, de acordo com os critérios constantes no Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica (ver **Anexo 5.1**). Para a classificação segundo esta métrica foi tida em conta a devida classe de salinidade e a definição da qualidade da massa de água foi feita com base na pior classificação obtida.

Tabela III.5.2.12. – Concentração de Clorofila *a* (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CODIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	SALINIDADE	CLOROFILA A (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	31,1	5,6
		Vazante	1,4	31,1	7,4
QA2		Enchente	2,4	31,2	8,6
		Vazante	2,1	31,2	12,6
QA3		Enchente	2,1	31,2	7,2
		Vazante	3,0	31,1	6,6
QA4		Enchente	3,1	30,5	7,4
		Vazante	2,9	30,2	7,0
QA5		Enchente	1,8	29,7	11,4
		Vazante	1,7	28,0	6,0
BOM					

Nota: Condições de referência e sistema de classificação para as águas de transição portuguesas (TW) na sub-tipologia Sul - Largos (estuários do Tejo e Sado) considerando o 90%il das concentrações de Chl *a* como métrica da biomassa fitoplanctónica, e referido por classes de salinidade (5 a 25 - água salobra; >25 - água salgada).

	CLASSES DE SALINIDADE		EQS
	5 A 25	> 25	
EXCELENTE/BOM	12,0	10,0	0,67
BOM/RAZOÁVEL	18,0	15,0	0,44
RAZOÁVEL/MEDÍOCRE	26,8	22,0	0,30
MEDÍOCRE/MAU	40,0	33,5	0,30
Referência	8,0	6,7	1,0

De um modo geral, e com base nos valores obtidos para as concentrações de clorofila *a*, parece haver uma clara tendência para o aumento da concentração deste pigmento na preia-mar, o que é lógico, pois com o aumento do volume da massa de água, maior é a abundância do fitoplâncton e, consequentemente, de organismos com aquele pigmento. No entanto, vários são os fatores que fazem variar de forma natural e instantânea a concentração de clorofila *a* na coluna de água, nomeadamente, as correntes e as marés. Tratando-se de uma leitura pontual, difícil é inferir quanto a qualquer variação deste parâmetro ou tendência, e até mesmo do estado de qualidade ecológica da massa de água.

9.2.1.3.1.2 MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Do **Anexo 5.2B** do presente documento consta, de forma detalhada, a metodologia adotada para o processamento das amostras de sedimento para a análise sedimentológica e das comunidades bentónicas, bem como os resultados obtidos.

Na Tabela III.5.2.13 é apresentado o resultado do índice BAT, que pretende refletir a qualidade ecológica para o elemento biológico macroinvertebrados bentónicos, e a classificação obtida em cada estação de amostragem de acordo com os critérios constantes no Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica (ver **Anexo 5.1**, constante do Volume III – Anexos Temáticos).

Tabela III.5.2.13. – Valores do BAT obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6 (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	SALINIDADE	SEDIMENTO	BAT	EQS
QA1	Tejo-WB1	31,1	Vasoso	0,42	MEDÍOCRE
QA2		31,2	Vasoso	0,41	MEDÍOCRE
QA3		30,1	Arenoso-vasoso	0,40	MEDÍOCRE

Os valores resultantes do índice BAT classificam as estações de amostragem com um **EQS MEDÍOCRE**, no entanto, com valores próximos ao limite inferior do RAZOÁVEL.

Conforme se detalha no **Anexo 5.2B** é importante salientar que, o facto do índice BAT ter sido desenvolvido com base nas características de ambientes costeiros (e.g. subtidal, riquezas e diversidades elevadas) e até ser relativamente flexível em ambientes estuarinos, o mesmo encontra constrangimentos quando é aplicado a zonas de intertidal (que é o caso das áreas amostradas). Estas zonas, por estarem sujeitas a condições naturalmente adversas, apresentam uma riqueza e diversidades muito baixas, pois são poucos os macroinvertebrados bentónicos que possuem condições biológicas que os permitem sobreviver neste tipo de ambientes. Como o BAT entra em linha de conta com as diversidades de Shannon-Wiener e Margalef (ver explicação detalhada destes índices no Anexo 5.2B), é expectável que baixos valores de diversidade reflitam baixos valores do índice e, portanto, baixos valores do EQS que se traduzem numa qualidade ecológica da massa de água igual ou inferior ao RAZOÁVEL.

De acordo com outros índices desenvolvidos para avaliar a qualidade ecológica de zonas costeiras (e posteriormente adaptado aos estuários (zona subtidal)), nomeadamente o AMBI e o M-AMBI (ver explicação detalhada destes índices no **Anexo 5.2B**), a qualidade ecológica seria classificada:

- AMBI - nível de perturbação da área REDUZIDO, traduzindo-se numa boa qualidade ecológica
- M-AMBI - EQS BOM a ELEVADO traduzindo uma boa qualidade ecológica da massa de água.

9.2.1.3.1.3 SAPAL

Através dos dados apresentados na Tabela III.5.2C.2 constante do **Anexo 5.2C** do presente Relatório de Campanha foram calculadas todas as sub-métricas que compõem o AQuA-Index de forma a produzir a classificação apresentada na Tabela III.5.2.14.

Tabela III.5.2.14. – Valores do AQuA-Index obtidos para os povoamentos de sapal da zona sul adjacente à BA6.

TRANSEPTO	MASSA DE ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO AQUA-INDEX	EQS	EQS _{MÉDIO}
T1	WB1	0,30	MEDÍOCRE	MEDÍOCRE
T2		0,36	MEDÍOCRE	
T3		0,40	RAZOÁVEL	

Os resultados do AQuA-Index na área de sapal inventariada traduziram um **EQS MEDÍOCRE** dos povoamentos de sapal localizado na zona sul adjacente à BA6. Contudo, é importante ressaltar, que os resultados apresentados correspondem a uma amostragem pontual e, por isso, refletem alguns dos problemas associados a este tipo de eventos.

A amostragem foi realizada durante o outono, quando a DQA recomenda que o trabalho de campo seja efetuado durante o verão (idealmente durante o mês de agosto), uma vez que algumas espécies se encontram confinadas a este período do ano. À data da amostragem realizada no âmbito do presente relatório, algumas espécies comumente presentes no sapal, não foram identificadas pelo facto de eliminarem a parte aérea, como estratégia de sobrevivência às condições invernis, tornando assim impossível a sua observação. Este facto claramente contribui para uma considerável redução da riqueza e da diversidade, com consequente aumento da dominância de outras espécies, refletindo-se nos valores das métricas que compõe o AQUA-Index e, por sua vez, no valor deste e respetivo EQS (Tabelas III.5.2C.3 e Tabela III.5.2C.4, constantes do Anexo 5.2C do presente Relatório)..

9.2.2 ESTADO QUÍMICO DA ÁGUA SEGUNDO A DQA PARA A MASSA DE ÁGUA MONITORIZADA

Conforme já referido anteriormente para avaliação do Estado Químico adotam-se as Normas de Qualidade Ambiental para as substâncias prioritárias e para outros poluentes definidas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2013/39/UE, de 12 de agosto de 2013.

Na presente campanha de amostragem procedeu-se à determinação das seguintes substâncias: cádmio, chumbo, mercúrio e benzo(a)pireno. No decurso das determinações laboratoriais foram ainda determinados os parâmetros Antraceno e Fluoranteno.

De referir que no caso do cádmio e do chumbo, o limite de quantificação do método analítico não permite avaliar se a concentração presente na massa de água é inferior aos limites de qualidade estabelecidos. No entanto optou-se pela determinação destes parâmetros para estabelecimento da situação de referência do EIA relativamente aos metais pesados.

Tabela III.5.2.15. – Concentração de Antraceno (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	NQA – MA (µG/L)	NQA – CMA (µG/L)	ANTRACENO (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	0,1	0,1	-
		Vazante	1,4			-
QA2		Enchente	2,4			<0,0013
		Vazante	2,1			<0,0013
QA3		Enchente	2,1			<0,0013
		Vazante	3,0			<0,0013
QA4		Enchente	3,1			<0,0013
		Vazante	2,9			<0,0013
QA5		Enchente	1,8			<0,0013
		Vazante	1,7			<0,0013
BOM						

Tabela III.5.2.16. – Concentração de Cádmio (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	NQA – MA (µG/L)	NQA – CMA* (µG/L)	CÁDMIO (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	0,2	≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,60 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)	-
		Vazante	1,4			-
QA2		Enchente	2,4			<10
		Vazante	2,1			<10
QA3		Enchente	2,1			<10
		Vazante	3,0			<10
QA4		Enchente	3,1			11 (*)
		Vazante	2,9			<10
QA5		Enchente	1,8			<10
		Vazante	1,7			<10

Nota: O método de determinação analítica não permite a deteção de valores com concentração inferior a 10 µg/l, pelo que não é possível avaliar se o valor presente na massa de água se encontra acima do valor médio anual (MA), nem dos valores de concentração máxima admissível (CMA) para as diferentes classes de dureza da água (os valores NQA variam em função de cinco classes de dureza da água (Classe 1: < 40 mg CaCO₃/l, Classe 2: 40 mg a < 50 mg CaCO₃/l, Classe 3: 50 mg a < 100 mg CaCO₃/l, Classe 4: 100 mg CaCO₃/l < 200 mg CaCO₃/l e Classe 5: ≥ 200 mg CaCO₃/l).

(*) O valor determinado inclui a fração particulada e a fração dissolvida. Dado que os valores das normas NQA -MA e NQA -CMA aplicam -se às concentrações das substâncias obtidas por análise da amostra integral de água, com exceção dos metais cádmio, chumbo, mercúrio e níquel em que as referidas normas se aplicam às concentrações desses metais na fase dissolvida.

Tabela III.5.2.17. – Concentração de Chumbo (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	NQA – MA (µG/L)	NQA – CMA* (µG/L)	CHUMBO (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	1,3	14	-
		Vazante	1,4			-
QA2		Enchente	2,4			<30
		Vazante	2,1			<30
QA3		Enchente	2,1			<30
		Vazante	3,0			<30
QA4		Enchente	3,1			<30
		Vazante	2,9			<30
QA5		Enchente	1,8			<30
		Vazante	1,7			<30

Nota: O método de determinação analítica não permite a deteção de valores com concentração inferior a 30 µg/l, pelo que não é possível avaliar se o valor presente na massa de água se encontra acima do valor médio anual (MA), nem dos valores de concentração máxima admissível (CMA).

Tabela III.5.2.18. – Concentração de Mercúrio (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	NQA – MA (µG/L)	NQA – CMA (µG/L)	MERCÚRIO (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	-	0,07	-
QA2		Vazante	1,4			-
		Enchente	2,4			<0,05
QA3		Vazante	2,1			<0,05
		Enchente	2,1			<0,05
QA4		Vazante	3,0			<0,05
		Enchente	3,1			<0,05
QA5		Vazante	2,9			<0,05
		Enchente	1,8			<0,05
			Vazante			1,7	<0,05
ROM						

BOM

Tabela III.5.2.19. – Concentração de Benzo(a)pireno (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	NQA – MA (µG/L)	NQA – CMA (µG/L)	BENZO(A)PIRENO (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	1,7x10 ⁻⁴	0,027	-
		Vazante	1,4			-
QA2		Enchente	2,4			<1,3x10 ⁻⁴
		Vazante	2,1			<1,3x10 ⁻⁴
QA3		Enchente	2,1			<1,3x10 ⁻⁴
		Vazante	3,0			<1,3x10 ⁻⁴
QA4		Enchente	3,1			<1,3x10 ⁻⁴
		Vazante	2,9			<1,3x10 ⁻⁴
QA5		Enchente	1,8			<1,3x10 ⁻⁴
		Vazante	1,7			<1,3x10 ⁻⁴
BOM						

Tabela III.5.2.20. – Concentração de Fluoranteno (µg/l) nas estações de amostragem nas condições de enchente e vazante da maré medidas *in situ* (7 de novembro de 2018).

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	NQA – MA (µG/L)	NQA – CMA (µG/L)	FLUORANTENO (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	0,0063	0,12	-
		Vazante	1,4			-
QA2		Enchente	2,4			<0,0013
		Vazante	2,1			<0,0013
QA3		Enchente	2,1			<0,0013
		Vazante	3,0			<0,0013
QA4		Enchente	3,1			<0,0013
		Vazante	2,9			<0,0013
QA5		Enchente	1,8			<0,0013
		Vazante	1,7			<0,0013
BOM						

Relativamente ao **Estado Químico** e para os parâmetros avaliados (Antraceno, Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Benzo(a)Pireno e Fluoranteno) apenas foi possível proceder à avaliação do estado químico com base no mercúrio, benzo(a)pireno e fluoranteno, o qual resultou BOM. No caso do Chumbo e do Cádmio, o limite de quantificação do método analítico não permite concluir sobre o estado químico da água superficial amostrada.

9.2.3 ESTADO GLOBAL DA MASSA DE ÁGUA

Com base nos resultados anteriormente apresentados a classificação da massa de água amostrada resulta em **“Inferior a Bom”**.

9.2.4 QUALIDADE DA ÁGUA SEGUNDO O DECRETO-LEI Nº 236/98, DE 1 DE AGOSTO

Os restantes parâmetros determinados foram comparados com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Na

Tabela III.5.2.21 apresenta-se a comparação dos resultados obtidos com as normas estabelecidas no Anexo XXI do referido diploma legal.

Com base nos valores obtidos é possível concluir que, de uma forma geral, a massa de água cumpre os objetivos mínimos de qualidade estabelecidos para os parâmetros pH, temperatura, oxigénio dissolvido, fósforo total, crómio, cobre, zinco total e hidrocarbonetos totais.

Tabela III.5.2.21. – Qualidade da água superficial amostrada na envolvente da BA6 (7 de novembro de 2018) – comparação com os objetivos mínimos de qualidade da água superficial estabelecidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	MASSA DE ÁGUA	CONDIÇÕES DE MARÉ	PROFUNDIDADE (M)	PH	TEMP. (°C)	O.D. (%)	CQO (MGO ₂ /L)	SST (MG/L)	FÓSFORO TOTAL (MGP/L)	CRÓMIO TOTAL (MGCR/L)	COBRE TOTAL (MGCU/L)	ZINCO TOTAL (MGZN/L)	HIDROCARBONETOS TOTAIS (µG/L)
QA1	Tejo-WB1	Enchente	1,7	8,3	15,7	92,0	-	20	-	-	-	-	-
		Vazante	1,4	8,1	15,8	91,9	-	21	-	-	-	-	-
QA2		Enchente	2,4	8,2	15,6	91,3	<50	22	<0,5	0,013	<0,02	<0,50	<10
		Vazante	2,1	8,1	15,7	91,5	<50	13	<0,5	<0,01	<0,02	<0,50	<10
QA3		Enchente	2,1	8,2	15,5	92,0	<50	17	<0,5	<0,01	<0,02	<0,50	<10
		Vazante	3,0	8,2	15,8	93,1	<50	26	<0,5	<0,01	<0,02	<0,50	<10
QA4		Enchente	3,1	8,2	15,6	92,4	<50	27	<0,5	<0,01	<0,02	<0,50	<10
		Vazante	2,9	8,2	15,9	94,1	<50	22	<0,5	<0,01	<0,02	<0,50	<10
QA5		Enchente	1,8	8,2	15,9	92,4	<50	18	<0,5	<0,01	0,028	<0,50	20
		Vazante	1,7	8,3	16,0	96,2	<50	13	<0,5	<0,01	<0,02	<0,50	<10
VMA(*)	-	-		5,0 – 9,0	30	50	-	-	1	0,05	0,1	0,5	10

(*) VMA estabelecido no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O **Estado Ecológico** da Massa de Água amostrada revelou um **EQS MEDÍOCRE** determinado pelos **parâmetros biológicos Macroinvertebrados Bentónicos e Sapal**. O parâmetro fitoplâncton revelou um EQS Bom. Os parâmetros químicos e físico-químicos de suporte revelaram um EQS Bom, baseado nos parâmetros azoto amoniacal e oxigénio dissolvido. O poluente específico Arsénio determinou uma classificação de Excelente/Bom.
- O Índice BAT para avaliação do estado ecológico dos Macroinvertebrados Bentónicos revelou constrangimentos e limitações quando aplicado a zonas de intertidal pelo facto de poder não refletir o seu verdadeiro estado ecológico. Estas zonas, por estarem sujeitas a condições naturalmente adversas, apresentam uma riqueza e diversidades muito baixas (traduzindo-se em valores do índice baixos), pois são poucos os macroinvertebrados bentónicos que possuem condições biológicas que lhes permitem sobreviver neste tipo de ambientes.
- A avaliação do estado de conservação das comunidades de sapal com base numa amostragem pontual realizada no outono apresentou também alguns constrangimentos. Algumas espécies comumente presentes no sapal, não são passíveis de identificação nesta época, pelo facto de eliminarem a parte aérea, como estratégia de sobrevivência às condições invernis, tornando assim impossível a sua observação. Este facto contribui para uma redução da riqueza e da diversidade, com consequente aumento da dominância de outras espécies, refletindo-se nos valores das métricas que compõe o AQuA-Index e, por sua vez, no valor deste e respetivo EQS.
- O **Estado Químico** da Massa de Água amostrada revelou-se **BOM**, com base na determinação das substâncias prioritárias mercúrio, benzo(a)pireno, antraceno e fluoranteno. Para os parâmetros cádmio e chumbo não foi possível avaliar a qualidade da água já que o limite de quantificação associado ao método de determinação é superior ao valor de comparação estabelecido.
- O **Estado Global** da Massa de Água amostrada resultou em **“INFERIOR A BOM”**.
- Os valores obtidos para os parâmetros pH, temperatura, oxigénio dissolvido, fósforo total, crómio, cobre, zinco e hidrocarbonetos totais permitiram concluir concluiu-se que, de uma forma geral, a massa de água cumpre os objetivos mínimos de qualidade estabelecidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Anexo 5.2A - LAIST - Boletins Analiticos

(Página intencionalmente deixada em branco)



Análise Química de Água

Requisição nº 06222 **de** 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-13

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: **VQA1**
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Cliente:

PROFICO Ambiente e Ordenamento, LDA

Rua Alfredo da Silva 11-B

1300-040 Lisboa

Matriz: Água Natural Salina

Parâmetro	Resultado	Método
Sólidos Suspensos Totais	21 mg/L	SMEWW 2540 D

Lisboa, 2018-11-14

O Laboratório de Análises

Miguel Baião
(Coordenador do Laboratório)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.



Análise Química de Água

Requisição nº 06222 **de** 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-13

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: **EQA1**
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Cliente:

PROFICO Ambiente e Ordenamento, LDA

Rua Alfredo da Silva 11-B

1300-040 Lisboa

Matriz: Água Natural Salina

Parâmetro	Resultado	Método
Sólidos Suspensos Totais	20 mg/L	SMEWW 2540 D

Lisboa, 2018-11-14

O Laboratório de Análises

Miguel Baião
(Coordenador do Laboratório)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 de 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Matriz: Água Natural Salina

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: VQA5
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,7 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,12 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	13 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	2,7 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 de 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: VQA4
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: ----

Cliente:

PROFICO Ambiente e Ordenamento, LDA

Rua Alfredo da Silva 11-B

1300-040 Lisboa

Matriz: Água Natural Salina

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,0 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,14 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	22 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	2,7 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 **de** 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Matriz: Água Natural Salina

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: **VQA3**
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	< 1 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,14 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	26 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	3,7 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.

A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

M.M.-Método Interno; NP-Norma Portuguesa; EN-Norma Europeia; ISO-International Organization for Standardization; SMEWW-Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Ed.; EPA-Environmental Protection Agency; LAE-L'Analyse de l'Eaux, Rodier 10ème Ed.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 de 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: VQA2
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Cliente:

PROFICO Ambiente e Ordenamento, LDA

Rua Alfredo da Silva 11-B

1300-040 Lisboa

Matriz: Água Natural Salina

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,1 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,07 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	13 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	3,0 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.

A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 de 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Matriz: Água Natural Salina

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: **EQA5**
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,1 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,15 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	18 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	2,9 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	28 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	20 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.

A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 de 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Matriz: Água Natural Salina

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: EQA4
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,0 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,13 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	27 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	2,6 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	11 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.

A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 de 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-28

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Matriz: Água Natural Salina

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: EQA3
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,2 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,16 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	17 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	2,6 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.

A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Análise Química de Água

Requisição nº 06222 **de** 2018-11-08
Receção da amostra em: 2018-11-08
Início da análise em: 2018-11-08
Conclusão da análise em: 2018-11-27

Dados da Amostra

Origem: Estuário

Matriz: Água Natural Salina

Colheita

Colhida por: Cliente
Ponto de colheita: **EQA2**
Efetuada em: 2018-11-07

Obs: ---

Rótulo: -----

Resultados

Parâmetro	Resultado	Método
Clorofila-a	1,0 mg/m ³	EPA 446.0:1997
Carência Química de Oxigénio (1)	< 50 mg(O ₂)/L	M.M. 3.7.1 (2011-05-09)
Fósforo total	< 0,50 mg(P)/L	M.M. 4.8 (2016-05-06)
Azoto Amoniacal	0,17 mg(NH ₄)/L	M.M. 4.1 (COL) (2016-08-31)
Sólidos Suspensos Totais	22 mg/L	SMEWW 2540 D
Arsénio (*)	2,9 µg/L	M.M. 5.2 (EAA-GH) (2017-09-25)
Cádmio (*)	< 10 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Chumbo (*)	< 30 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Cobre (*)	< 20 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Crómio (*)	13 µg/L	M.M. 5.4 (EAA-CG) (2016-08-30)
Mercúrio (*)	< 0,05 µg/L	M.M. 5.6 (FA) (2016-09-02)
Zinco (*)	< 0,50 mg/L	ISO 11885:2007
Hidrocarbonetos totais	< 10 µg/L	M.M. 8.12 (FTIR) (2017-10-06)
Fluoranteno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)
Benzo(a)pireno (*)	< 0,00013 µg/L	M.M. (HPLC)
Antraceno (*)	< 0,0013 µg/L	M.M. (HPLC)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Observações

(1) Efetuada diluição para retirar interferência de cloretos.

Lisboa, 2018-11-28

O Laboratório de Análises
Georgina Sarmento

Eng^a Georgina Sarmento
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.

A apresentação de um resultado incluindo o símbolo < (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

Anexo 5.2B - MacroInvertebrados

(Página intencionalmente deixada em branco)

ANEXO 5.2B

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

TRATAMENTO LABORATORIAL E RESULTADOS

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. TRABALHO LABORATORIAL - SEDIMENTOS.....	2
2.1 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	2
2.2 MATERIAL BIOLÓGICO	2
3. TRATAMENTO DE DADOS	3
3.1 METODOLOGIA.....	3
3.1.1 CARATERIZAÇÃO ABIÓTICA DA ÁREA DE ESTUDO	3
3.1.2 CARATERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS	3
3.1.3 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE PERTURBAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS	6
4. RESULTADOS.....	7
4.1 CARACTERIZAÇÃO ABIÓTICA DA ÁREA DE ESTUDO	7
4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS .	8
4.2.1 ELENCO FAUNÍSTICO E ESTRUTURA DAS COMUNIDADES	8
4.2.2 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS COMUNIDADES BENTÓNICAS.....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela III.5.2B.3.1- Correspondência entre os valores do Índice Biótico Marinho (AMBI), o estado da comunidade bentónica e os níveis de perturbação ambiental das áreas marinhas e estuarinas (adaptado de Borja <i>et al.</i> , 2000 e Muxika <i>et al.</i> , 2005)	5
Tabela III.5.2B.3.2 - Valores de referência para cada EQS com base nos valores do AMBI (Bettencourt <i>et al.</i> , 2004)	5
Tabela III.5.2B.3.3 - Valores limite do M-AMBI para cada EQS.....	6
Tabela III.5.2B.4.1 - Lista de <i>taxa</i> presentes nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6 do Montijo com indicação da sua sensibilidade/tolerância a fatores de natureza antropogénica e presença nas estações de amostragem. GE. Grupos ecológicos (ver ponto 3.1.2); IC. Índice de Constância de ocorrências	10
Tabela III.5.2B.4.2 - Lista dos 10 <i>taxa</i> que mais contribuíram para as dissimilaridades entre as estações de amostragem e respetivas percentagens (valores obtidos pela análise SIMPER)	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.5.2B.2.1- Passos laboratoriais necessários para a determinação da granulometria dos sedimentos	2
Figura III.5.2B.4.1 - Granulometria dos sedimentos na área localizada a sul da BA6	7
Figura III.5.2B.4.2- Teor de matéria orgânica total (MOT) na área localizada a sul da BA6. A linha a tracejado corresponde ao limite apontado por Hily (1984) a partir do qual poder-se-á considerar existência de poluição orgânica	8
Figura III.5.2B.4.3- Abundância relativa dos principais grupos taxonómicos das comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6	9
Figura III.5.2B.4.4 - Número de <i>taxa</i> identificados e distribuídos pelos grandes grupos taxonómicos presentes na amostragem dos macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6	12
Figura III.5.2B.4.5 - Ordenação de Componentes Principais (OCP) para as comunidades bentónicas da zona intertidal sul adjacente à BA6, A. onde se encontram identificados os grupos de amostras (círculos) para um nível de semelhança de 50%, B. com os parâmetros ambientais e C. com as métricas e índices bióticos sobrepostos que apresentaram uma correlação com os eixos da OCP igual ou superior a 60%.....	13
Figura III.5.2B.4.6 - Número de <i>taxa</i> (S) de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)	15
Figura III.5.2B.4.7 - Densidade (D, ind.m ⁻²) de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)	15
Figura III.5.2B.4.8 - Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)	15
Figura III.5.2B.4.9 - Diversidade de Margalef (d) da comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP).	16
Figura III.5.2B.4.10- Índice de Equitabilidade de Pielou (J') aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)	16
Figura III.5.2B.4.11 - Índice de Simpson (λ') aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP).....	16
Figura III.5.2B.4.12 - Índice de Constância de ocorrências (IC) aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6	17
Figura III.5.2B.4.13- Valores de AMBI \pm erro-padrão obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6	18
Figura III.5.2B.4.14- Distribuição dos <i>taxa</i> pelos grupos ecológicos de acordo com a classificação do índice biótico marinho AMBI (ver ponto 3.1.2). NS – <i>non-scored taxa</i> (<i>taxa</i> sem classificação).....	19
Figura III.5.2B.4.15 - Valores de M-AMBI obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6.	19
Figura III.5.2B.4.16 - Valores do BAT obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6.	20

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. INTRODUÇÃO

No presente documento sistematiza-se a informação relativa ao trabalho laboratorial desenvolvido para o processamento das amostras de sedimentos recolhidas e respetivos resultados com vista à caracterização das comunidades de macroinvertebrados bentónicos da área de estudo.

2. TRABALHO LABORATORIAL - SEDIMENTOS

2.1 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Para a análise granulométrica do substrato das diferentes estações de amostragem secaram-se amostras de 100 g de sedimento, numa estufa a 60°C, que posteriormente, foram lavadas num crivo de 0,063 mm para determinação da fração fina (vasa ou lodo). As restantes partículas (areia e cascalho) foram novamente secas numa estufa a 60°C e passadas através de uma coluna de quatro crivos com malhas de 2,000 mm (-1 φ), 0,500 mm (1 φ), 0,250 mm (2 φ) e 0,063 mm (4 φ) do tipo "AFNOR". As frações de sedimento retidas em cada crivo foram pesadas individualmente, tendo a componente vasosa sido determinada por diferença relativamente ao peso inicial. Todo este procedimento encontra-se representado graficamente no organigrama da Figura III.5.2B.2.1.

A matéria orgânica total dos sedimentos (MOT) foi determinada pela diferença entre o peso de uma amostra de sedimento com cerca de 5 g, seca numa estufa a 60°C, e o valor ponderal da mesma após combustão numa mufla a 550°C, durante quatro horas.

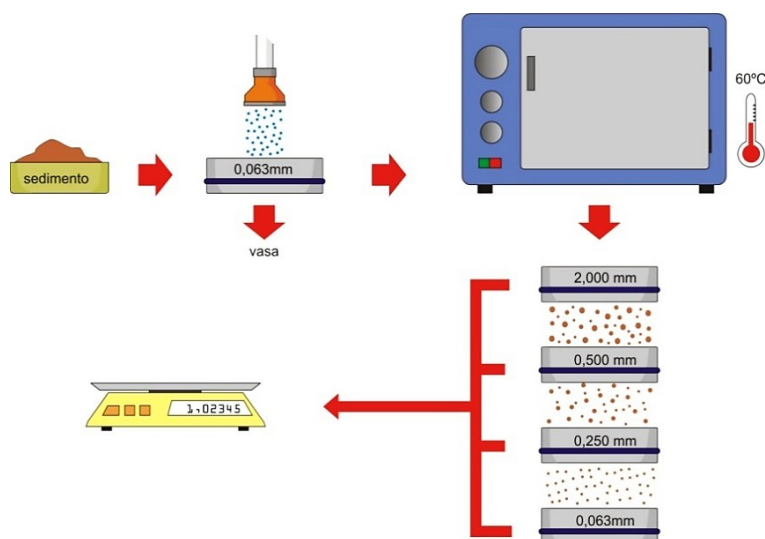


Figura III.5.2B.2.1- Passos laboratoriais necessários para a determinação da granulometria dos sedimentos

2.2 MATERIAL BIOLÓGICO

Para a análise do material biológico, as amostras de sedimento foram processadas em laboratório, através de um crivo com malha de 0,500 mm, sob fluxo de água. A fração retida foi transferida para recipientes de plástico e conservada em álcool a 70° com corante Rosa de Bengala, procedendo-se, posteriormente, à sua triagem para separação do material biológico. Os organismos foram, sempre que possível, identificados ao nível específico e contados. Para a determinação taxonómica dos diferentes organismos recorreu-se a chaves dicotómicas para os vários grupos encontrados e, sempre que possível e necessário, também a artigos científicos com revisões taxonómicas para determinadas famílias ou géneros.

3. TRATAMENTO DE DADOS

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 CARATERIZAÇÃO ABIÓTICA DA ÁREA DE ESTUDO

No presente estudo, a caracterização abiótica da área de estudo foi realizada com base nos parâmetros físico-químicos medidos *in situ* [profundidade (m), temperatura (°C), salinidade, condutividade, oxigénio dissolvido (mg.l⁻¹ e %), pH, sólidos dissolvidos totais (mg.l⁻¹), clorofila *a* (µg.l⁻¹) e transparência (m)], na granulometria do sedimento e teor em matéria orgânica. Os parâmetros físico-químicos medidos *in situ*, com exceção da transparência (disco de Secchi), foram registados, utilizando para o efeito uma sonda multiparamétrica YSI EXO2. Anexado ao presente documento, encontram-se ainda disponíveis as fichas de registo de alguns parâmetros gerais para cada estação de amostragem, aquando da campanha de amostragem.

A composição granulométrica foi calculada, para cada amostra, após determinação das percentagens de cada uma das principais frações do sedimento [cascalho ≥ 2 mm (≥ -1 φ); 2 mm (-1 φ) > areia ≥ 0,063 mm (4 φ); vasa < 0,063 mm (< 4 φ)]. O peso de cada fração granulométrica das amostras de sedimento foi ainda introduzido e analisado no programa GRADISTAT (Blott & Pye, 2001), com base no método logarítmico em escala phi (φ) de Folk & Ward (1957). Esta escala foi utilizada apenas para facilitar a aplicação dos métodos estatísticos utilizados adiante no presente documento.

Os teores de matéria orgânica total nos sedimentos foram expressos em valores percentuais, relativamente ao peso total da amostra, e foram calculados, para cada amostra, a partir da expressão:

$$MOT = \frac{Ps - Pc}{Ps} \times 100$$

onde, Ps representa o peso após secagem na estufa e Pc o peso após combustão.

Os resultados da composição granulométrica são apresentados por estação de amostragem (valor médio ± erro-padrão).

3.1.2 CARATERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Na elaboração da lista faunística foram considerados todos os macroinvertebrados presentes nas amostras. Naturalmente, para o estudo da estrutura das comunidades os nemátodos não foram levados em conta.

A variação espacial das comunidades de macroinvertebrados bentónicos foi analisada com base nos padrões observados nos gráficos de Ordenação de Componentes Principais (OCP), gerados a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis, considerando as abundâncias médias transformadas em log(x+1) (Anderson *et al.*, 2008; Clarke & Gorley, 2015). Às OCP foram sobrepostas as análises Cluster com um nível de corte de semelhança de 50% (Clarke & Gorley, 2015), bem como (1) as variáveis ambientais (2) as métricas riqueza, densidade, os índices de Shannon-Wiener, Margalef, Pielou e Simpson e (3) os índices bióticos AMBI, M-AMBI e BAT. A Análise de Variância Permutacional (PERMANOVA) (Anderson *et al.*, 2008) foi ainda utilizada para avaliar a significância [P(perm)<0,05] das diferenças na estrutura das comunidades bentónicas. A identificação dos *taxa* que mais contribuíram para a (dis)similaridade entre as estações de amostragem foi efetuada pelo método de percentagem de similaridades (SIMPER) (Clarke & Gorley, 2015). Este método calcula a dissimilaridade média entre as diferentes estações de amostragem, de acordo com o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis. Uma vez que

este coeficiente considera a contribuição de cada componente (i.e. *taxa*), a dissimilaridade média entre as estações de amostragem pode ser expressa em termos de contribuição média por parte de cada *taxon*. O desvio-padrão providencia uma medida de quanto um determinado *taxon* contribui para a dissimilaridade entre as estações de amostragem. Um *taxon* é considerado discriminante se contribui fortemente para a dissimilaridade entre as estações de amostragem e possui um desvio-padrão muito baixo (Clarke & Gorley, 2015).

Em termos quantitativos, as comunidades de macroinvertebrados bentónicos foram analisadas relativamente à (1) **riqueza taxonómica (S)**, que corresponde ao número de *taxa* recolhidos em cada local e à (2) **densidade (D)** dos organismos, expressa em número de indivíduos por m² (ind.m⁻²). Foram ainda determinados os índices de:

(3) **Diversidade de Shannon-Wiener (H')**, que fornece uma medida da composição dos povoamentos baseada na riqueza taxonómica e na distribuição da abundância relativa (neste caso foram utilizados valores de densidade) dos indivíduos pelos diferentes *taxa* (Clarke & Gorley, 2015):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

em que S é o número total de *taxa* e p_i a proporção dos indivíduos do *taxon i* relativamente ao número total de indivíduos;

(4) **Margalef (d)**, que expressa a riqueza das espécies (*taxa*), considerando o número de espécies (*taxa*) (S-1) e o logaritmo do número total de indivíduos (neste caso, valor total da densidade) (Clarke & Gorley, 2015):

$$d = \frac{(S - 1)}{\log N}$$

em que S corresponde ao número de *taxa* (riqueza taxonómica) e N o número total de indivíduos.

(4) **Equitabilidade de Pielou (J')**, o qual refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre os *taxa*, com valores variando entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade (Clarke & Gorley, 2015):

$$J' = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{H'}{\log S}$$

em que H' corresponde ao índice de diversidade de Shannon-Wiener e S à riqueza taxonómica;

(5) **Simpson (λ)**, o qual expressa a dominância de espécies e a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso serem da mesma espécie, com valores variando entre 0 e 1 (quanto mais alto for o valor do índice, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade) (Clarke & Gorley, 2015). A dominância de Simpson é estimada de acordo com a seguinte expressão:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

onde p_i corresponde à proporção de cada espécie, para i variando entre 1 e S;

(6) **Constância de ocorrências (IC)**. De acordo com Dajoz (1971), os *taxa* foram agrupados nas seguintes categorias: constantes (Ct), se presentes em mais de 76% das amostras; muito comuns (MC), se presentes em 51-75% das amostras; comuns (Co), se presentes em 26-50% das amostras; incomuns (InC), se presentes em 13-25% das amostras; e raras (R), se presentes em menos de 12% do universo amostral.

(7) **Índice Biótico Marinho (AMBI)** (Borja *et al.*, 2000; Muxika *et al.*, 2005). O AMBI reconhece cinco grupos ecológicos, de acordo com os níveis de sensibilidade/tolerância à perturbação (especialmente, ao enriquecimento orgânico): Grupo I (GI) – espécies muito sensíveis ao enriquecimento orgânico e presentes em condições não perturbadas; Grupo II (GII) – espécies indiferentes ao enriquecimento orgânico e que apresentam baixas densidades, com variações pouco significativas ao longo do tempo; Grupo III (GIII) – espécies tolerantes a um excessivo enriquecimento orgânico e que ocorrem em condições normais, mas cujas populações são estimuladas pelo aumento dos teores de matéria orgânica; Grupo IV (GIV) – espécies oportunistas de 2ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio ligeiro a pronunciado; Grupo V (GV) – espécies oportunistas de 1ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio pronunciado.

O **AMBI** foi calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$AMBI = \frac{[(0,0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3,0 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6,0 \times \%GV)]}{100}$$

Os valores do AMBI, que variam de forma contínua entre 0,0 e 7,0, permitem estabelecer uma classificação do estado de conservação da comunidade bentónica e os respetivos níveis de perturbação dos locais (Tabela III.5.2B.3.1).

Tabela III.5.2B.3.1- Correspondência entre os valores do Índice Biótico Marinho (AMBI), o estado da comunidade bentónica e os níveis de perturbação ambiental das áreas marinhas e estuarinas (adaptado de Borja *et al.*, 2000 e Muxika *et al.*, 2005)

AMBI	GRUPO ECOLÓGICO DOMINANTE	ESTADO DA COMUNIDADE BENTÓNICA	NÍVEIS DE PERTURBAÇÃO
0,0 ≤ AMBI < 0,2	I	Normal	Perturbação ausente
0,2 ≤ AMBI < 1,2		Empobrecido	
1,2 ≤ AMBI < 3,3	III	Desequilibrado	Perturbação reduzida
3,3 ≤ AMBI < 4,5		Transição para poluído	
4,5 ≤ AMBI < 5,0	IV – V	Poluído	Perturbação moderada
5,0 ≤ AMBI < 5,5		Transição para fortemente poluído	
5,5 ≤ AMBI < 7,0		Fortemente poluído	
7,0	Azótico	Azótico	Perturbação extrema

O Nível ou Estado de Qualidade Ecológica (EQS) para o AMBI encontra-se resumido na Tabela III.5.2B.3.2 com base nos valores de referência definidos para as águas portuguesas por Bettencourt *et al.* (2004).

Tabela III.5.2B.3.2 - Valores de referência para cada EQS com base nos valores do AMBI (Bettencourt *et al.*, 2004)

AMBI	EQS
0,0 ≤ AMBI < 1,2	ELEVADO
1,2 ≤ AMBI < 3,3	BOM
3,3 ≤ AMBI < 5,5	MODERADO
5,5 ≤ AMBI < 6,0	MEDÍOCRE
6,0 ≤ AMBI < 7,0	MAU

(8) **M-AMBI** (Muxika *et al.*, 2007). Este índice resulta de uma modificação do AMBI pela combinação da riqueza específica, diversidade (através do índice de Shannon-Wiener) e proporção de *taxa* sensíveis,

ao englobar o AMBI. Estes parâmetros são integrados através do uso de técnicas de Análise Discriminante e Análise Fatorial. Este método determina um Rácio de Qualidade Ecológica (EQR), comparando os resultados obtidos na monitorização com condições de referência, recorrendo, em zonas estuarinas, a trechos de salinidade. Este rácio é dado por um valor numérico entre 0 e 1, que exprime a distância entre os valores observados e os valores de referência. Com um EQS “ELEVADO”, a condição de referência pode ser considerada como um ótimo e o valor de EQR aproxima-se de 1; com um EQS “MAU”, o EQR aproxima-se de 0. Na Tabela III.5.2B.3.3, estão definidos os valores limites que permitem atribuir um nível de qualidade ecológica a cada estação de amostragem.

Tabela III.5.2B.3.3 - Valores limite do M-AMBI para cada EQS

M-AMBI	EQS
> 0,85	ELEVADO
$0,55 \leq \text{M-AMBI} < 0,85$	BOM
$0,39 \leq \text{M-AMBI} < 0,55$	MODERADO
$0,20 \leq \text{M-AMBI} < 0,39$	MEDÍOCRE
< 0,20	MAU

Todas as métricas foram calculadas para cada estação de amostragem, tendo em conta o valor médio (\pm erro-padrão) do total de dragas realizadas em cada local, permitindo a sua confrontação cruzada, avaliar a variação espacial das comunidades de macroinvertebrados bentónicos.

O AMBI foi calculado recorrendo ao software AMBI 5.0 (AZTI's Marine Biotic Index), desenvolvido pelos autores e disponibilizado em www.azti.es, com a lista de *taxa* atualizada em julho de 2017. As análises multivariadas foram realizadas no *software* PRIMER v7.0 © Copyright 2015 PRIMER-E (Clarke & Gorley, 2015).

3.1.3 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE PERTURBAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

A determinação do estado de perturbação das comunidades de macroinvertebrados bentónicos locais, como resultado da introdução das cargas orgânicas com origem antrópica foi efetuada com base no **Índice BAT (*Benthic Assessment Tool*)** (Teixeira *et al.*, 2009). Este índice consiste numa abordagem multimétrica que visa a obtenção de um EQS em sistemas costeiros. O BAT utiliza três índices (índices de Shannon-Wiener, Margalef e AMBI), de forma a englobar abundância e composição como atributos das comunidades de macroinvertebrados bentónicos, segundo recomendação da Diretiva-Quadro da Água (DQA). O método de combinação destas três métricas é semelhante ao utilizado no cálculo do M-AMBI, sendo o resultado final um EQR que se reflete num EQS (Pinto *et al.*, 2009; Teixeira *et al.*, 2009).

O BAT varia entre 0 e 1, refletindo as cinco classes de qualidade ecológica (EQS) definidas na DQA: “MAU”, “MEDÍOCRE”, “MODERADO”, “BOM” e “EXCELENTE”, sendo que valores próximos de 0 traduzem uma qualidade abaixo de “MEDÍOCRE”, enquanto que valores próximos de 1 correspondem a um estado ecológico igual ou superior a “BOM”.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO ABIÓTICA DA ÁREA DE ESTUDO

Na Tabela III.5.2.7 constante do corpo principal do Relatório de Campanha encontram-se discriminados os parâmetros físico-químicos medidos *in situ* aquando da colheita dos macroinvertebrados bentónicos. Para todos os parâmetros registados, as variações entre as estações de amostragem, foram praticamente nulas, evidenciando uma estabilidade das condições ambientais da massa de água.

No que respeita à fração granulométrica, os sedimentos foram dominados pela fração lodosa, sendo as percentagens de cascalho e areia bastante reduzidas, nas estações de amostragem QA1 e QA2, localizadas em plena zona de sapal. Por outro lado, a estação de amostragem QA3, localizada junto à embocadura da baía do Montijo, apresentou uma maior percentagem de fração arenosa (Figura III.5.2.1, constante do corpo principal do Relatório de Campanha).

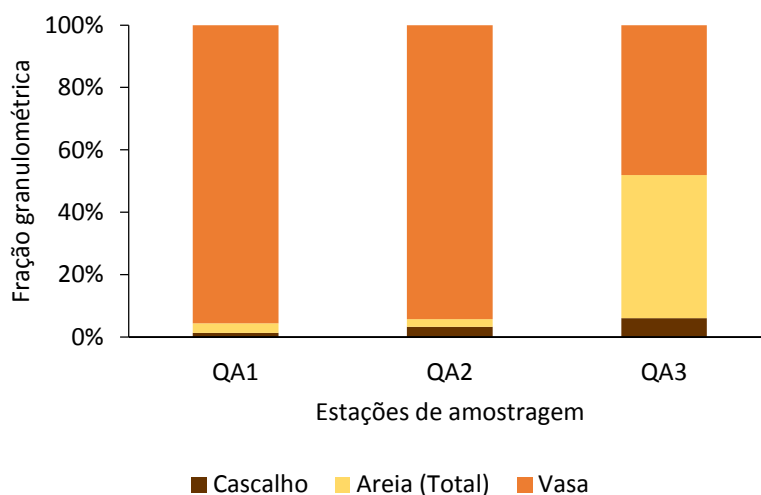


Figura III.5.2B.4.1 - Granulometria dos sedimentos na área localizada a sul da BA6

A percentagem de matéria orgânica foi consideravelmente maior nas estações de amostragem QA1 e QA2, portanto, com elevada composição lodosa, observando-se valores superiores a 5%, limite a partir do qual se pode considerar existência de poluição orgânica (Hily, 1984) (Figura III.5.2B.4.2). A estação QA3, apesar de ter apresentado um menor teor de matéria orgânica comparativamente às estações previamente mencionadas, ainda assim exibiu uma percentagem considerável de matéria orgânica (Figura III.5.2B.4.2).

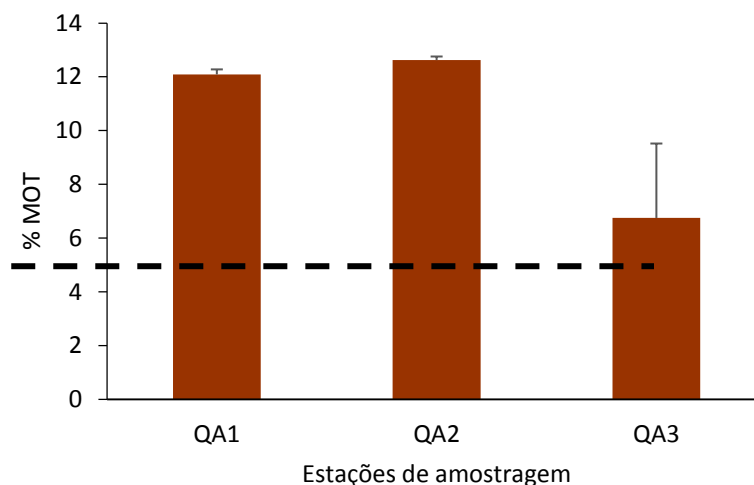


Figura III.5.2B.4.2- Teor de matéria orgânica total (MOT) na área localizada a sul da BA6. A linha a tracejado corresponde ao limite apontado por Hily (1984) a partir do qual poder-se-á considerar existência de poluição orgânica

Estes valores, acima dos 5%, não são necessariamente resultado de atividades antropogénicas, uma vez que as estações de amostragem se localizam numa zona de sapal, ambiente natural e extremamente rico em matéria orgânica, cujos sedimentos apresentam uma elevada composição vasosa com a qual a matéria orgânica possui uma grande afinidade (Pedro, 2014).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

4.2.1 ELENCO FAUNÍSTICO E ESTRUTURA DAS COMUNIDADES

Da campanha de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos na área estudada, foram inventariados 41 *taxa*, com um total de 2162 organismos recolhidos (Figura III.5.2B.4.4). Os gastrópodes (66,1%), os poliquetas (20,6%), os oligoquetas (4,5%) e os bivalves (4,3%) dominaram as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da área de estudo, constituindo, aproximadamente, 95,5% da abundância total. A classe Isopoda, representada maioritariamente pela espécie *Idotea chelipes* (Pallas, 1766) representou apenas 1,4% do total dos indivíduos amostrados, enquanto que a classe Amphipoda representada pelas espécies *Leptocheirus pilosus* Zaddach, 1844, *Monocorophium acherusicum* (Costa, 1853) e *Melita palmata* (Montagu, 1804) incluíram apenas 1,1% do número total de indivíduos capturados. Indivíduos pertencentes a outros *taxa* menos representativos (e.g. anémonas, cumáceos, caranguejos, poliplacóforos e tanaidáceos) foram incluídos numa única categoria designada por “Outros”, constituindo não mais do que 0,6% do total dos macroinvertebrados bentónicos contabilizados no conjunto das amostragens (Error! Reference source not found.).

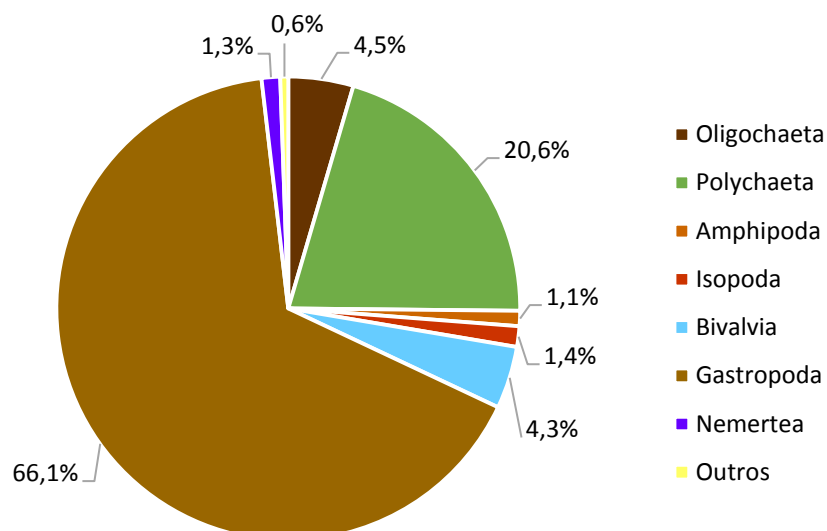


Figura III.5.2B.4.3- Abundância relativa dos principais grupos taxonômicos das comunidades de macroinvertebrados bentônicos da zona intertidal sul adjacente à BA6

Tabela III.5.2B.4.1 - Lista de *taxa* presentes nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6 do Montijo com indicação da sua sensibilidade/tolerância a fatores de natureza antropogénica e presença nas estações de amostragem. GE. Grupos ecológicos (ver ponto 3.1.2); IC. Índice de Constância de ocorrências

TAXA	IC	GE	QA1	QA2	QA3
FILO CNIDARIA					
Classe ANTHOZOA					
Ordem ACTINIARIA					
Família Actiniidae					
<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	Inc	I			X
Família Actinostolidae					
<i>Stomphia coccinea</i> (Müller, 1776)	R			X	
FILO NEMERTEA					
Nemertea	R	III			X
FILO NEMATODA					
Nematoda		III		X	X
FILO MOLLUSCA					
Classe POLYPLACOPHORA					
Ordem CHITONIDA					
Família Tonicellidae					
<i>Tonicella</i> sp.	R	I		X	
Classe GASTROPODA					
Ordem LITTORINIMORPHA					
Família Hydrobiidae					
<i>Peringia ulvae</i> (Pennant, 1777)	Ct	III	X	X	X
Ordem NEOGASTROPODA					
Família Muricidae					
<i>Trophonopsis muricata</i> (Montagu, 1803)	R	I	X		
Ordem INDEFINIDA					
Família Pyramidellidae					
<i>Turbonilla lactea</i> (Linnaeus, 1758)	InC	I	X		X
<i>Odostomia</i> sp.	R	II		X	
Ordem APLYSIIDA					
Família Akeridae					
<i>Akera bullata</i> O. F. Müller, 1776	R	I	X		
Classe BIVALVIA					
Ordem VENERIDA					
Família Veneridae					
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	InC	III		X	X
Ordem CARDIDA					
Família Cardiidae					
<i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758)	MC	III	X	X	X
<i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791)	InC	I		X	X
Família Semelidae					
<i>Scrobicularia plana</i> (da Costa, 1778)	Ct	III	X	X	X
Ordem MYIDA					
Família Pholadidae					
<i>Barnea candida</i> (Linnaeus, 1758)	R	I		X	
Ordem INDEFINIDA					
Família Mactridae					
<i>Spisula solida</i> (Linnaeus, 1758)	R	I			X

(continua)

(continuação)

TAXA	IC	GE	QA1	QA2	QA3
FILO ANNELIDA					
Classe CLITELLATA					
Oligochaeta	Co	V		X	X
Classe POLYCHAETA					
Ordem PHYLLODOCIDA					
Família Glyceridae					
<i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776)	R	IV			X
Família Hesionidae					
<i>Psamathe fusca</i> Johnston, 1836	Co	II	X	X	X
Família Nereididae					
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)	InC	III	X		
Família Nephtyidae					
<i>Nephtys caeca</i> (Fabricius, 1780)	Ct	II	X	X	X
Ordem SPIONIDA					
Família Spionidae					
<i>Aonides oxycephala</i> (Sars, 1862)	InC	III			X
<i>Atherospio guillei</i> (Laubier & Ramos, 1974)	InC	IV			X
<i>Pygospio elegans</i> Claparède, 1863	InC	III		X	X
<i>Streblospio shrubsolii</i> (Buchanan, 1890)	Ct	III	X	X	X
Ordem TEREbellida					
Família Ampharetidae					
<i>Alkmaria romijni</i> Horst, 1919	R	III	X		
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870	Co	III	X	X	X
Família Cirratulidae					
<i>Aphelocheata</i> sp.	Ct	IV	X	X	X
Ordem INDEFINIDA					
Família Capitellidae					
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	R	V			X
<i>Mediomastus fragilis</i> Rasmussen, 1973	InC	III		X	X
FILO ARTHROPODA					
Classe MALACOSTRACA					
Ordem AMPHIPODA					
Família Corophiidae					
<i>Leptocheirus pilosus</i> Zaddach, 1844	InC	III			X
<i>Monocorophium acherusicum</i> (Costa, 1853)	InC	III			X
Família Melitidae					
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	InC	I		X	X
Ordem ISOPODA					
Família Anthuridae					
<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)	Co	III		X	
Família Sphaeromatidae					
<i>Sphaeroma serratum</i> (Fabricius, 1787)	InC	III	X		X
Família Gnathiidae					
<i>Paragnathia formica</i> (Hesse, 1864)	R	III			X
Família Idoteidae					
<i>Idotea chelipes</i> (Pallas, 1766)	InC	II	X		X
Ordem CUMACEA					
Família Bodotriidae					
<i>Iphinoe trispinosa</i> (Goodsir, 1843)	R	I		X	

(continua)

(continuação)

TAXA	IC	GE	QA1	QA2	QA3
Ordem TANAIACEA					
Família Tanadidae					
<i>Zeuxo holdichi</i> Bamber, 1990	R	III			X
Ordem DECAPODA					
Família Carcinidae					
<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	InC	III		X	X
Classe INSECTA					
Ordem DIPTERA					
Família Dolichopodidae					
Dolichopodidae ni	R	IV	X		
Total			16	22	30

Apesar dos gastrópodes constituírem o grupo com maior abundância, devido aos elevados efetivos da espécie *Peringia ulvae* (Pennat, 1777), os poliquetas foram o grupo que apresentaram maior representação com cerca de 13 entidades distintas, seguindo-se as classes Bivalvia e Gastropoda com 6 e 5 *taxa* identificados, respetivamente (**Error! Reference source not found.** e **Error! Reference source not found.**).

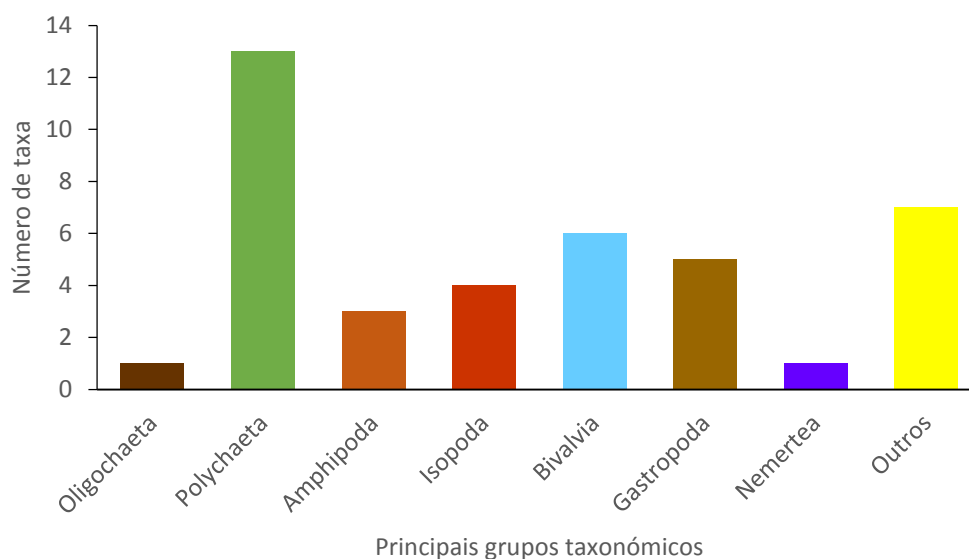


Figura III.5.2B.4.4 - Número de *taxa* identificados e distribuídos pelos grandes grupos taxonómicos presentes na amostragem dos macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6

Os dados referentes à estrutura espacial das comunidades de macroinvertebrados bentónicos na área de estudo, sugerem que as mesmas são relativamente semelhantes (Figura III.5.2B.4.5), com cerca de 70,1% da variabilidade total das comunidades bentónicas explicada pelos eixos da OCP. A inexistência de diferenças estatisticamente significativas entre as estações de amostragem pôde ser confirmada pela análise da PERMANOVA [Pseudo-F=1,5676, P(perman)=0,0884]. No entanto, a análise espacial indicou a existência de algumas diferenças (ainda que não estatisticamente significativas) que mostraram estar sobretudo relacionadas com o tipo de sedimento, teor em matéria orgânica e salinidade (Figura III.5.2B.4.5).

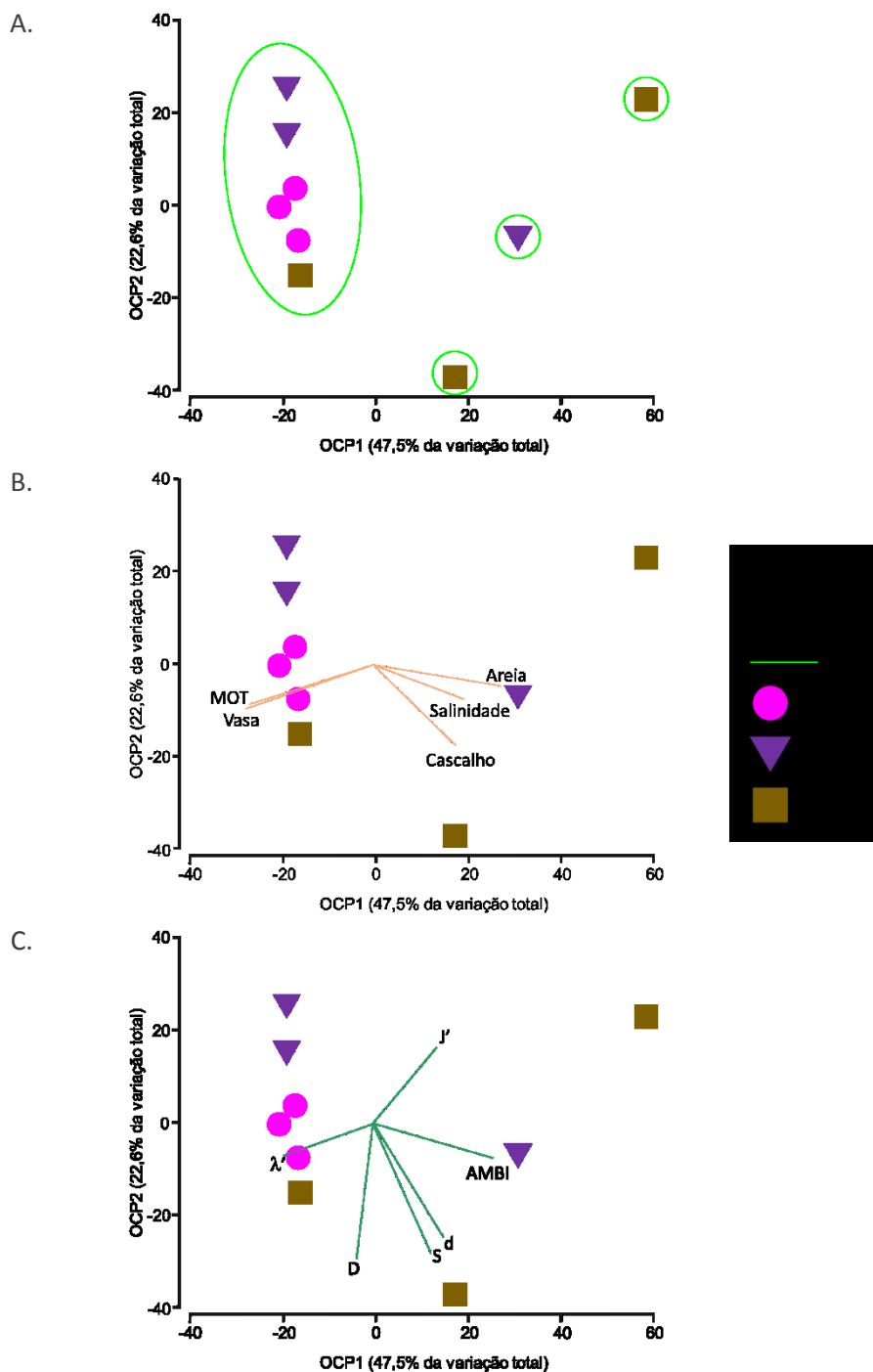


Figura III.5.2B.4.5 - Ordenação de Componentes Principais (OCP) para as comunidades bentônicas da zona intertidal sul adjacente à BA6, A, onde se encontram identificados os grupos de amostras (círculos) para um nível de semelhança de 50%, B, com os parâmetros ambientais e C, com as métricas e índices bióticos sobrepostos que apresentaram uma correlação com os eixos da OCP igual ou superior a 60%

Se por um lado, grande parte da comunidade bentónica foi agrupada com base no índice de dominância de Simpson, por outro, as pequenas diferenças enunciadas anteriormente, encontraram-se também relacionadas com a riqueza taxonómica, diversidade e índice biótico AMBI (Figura III.5.2B.4.5 -C).

A estação de amostragem QA3 foi a estação que maior dissimilaridade apresentou face às restantes estações. Estas dissimilaridades eram perfeitamente expectáveis dada a sua localização comparativamente às demais estações. As comunidades bentónicas das estações de amostragem QA1 e QA2 apresentaram-se com menores diferenças entre si, com uma percentagem de semelhança a rondar os 52,0%. Na Figura III.5.2B.4.4 são apresentadas as percentagens de dissimilaridade entre as várias estações de amostragem, bem como os 10 *taxa* que mais contribuíram para essas diferenças.

Tabela III.5.2B.4.2 - Lista dos 10 *taxa* que mais contribuíram para as dissimilaridades entre as estações de amostragem e respectivas percentagens (valores obtidos pela análise SIMPER)

QA1 & QA2 Dissimilaridade média = 47,9%		QA1 & QA3 Dissimilaridade média = 59,4%	
<i>Taxa</i>	% cumulativa	<i>Taxa</i>	% cumulativa
<i>Aphelochaeta</i> sp.	9,0	<i>Oligochaeta</i>	5,3
<i>Cyathura carinata</i>	16,9	<i>Nephtys caeca</i>	10,5
<i>Hediste diversicolor</i>	23,6	<i>Cerastoderma edule</i>	15,4
<i>Melinna palmata</i>	29,2	<i>Hediste diversicolor</i>	19,8
<i>Cerastoderma edule</i>	34,5	<i>Aonides oxycephala</i>	24,2
<i>Scrobicularia plana</i>	39,5	<i>Streblospio shrubsolii</i>	28,5
<i>Peringia ulvae</i>	44,0	<i>Nemertea</i>	32,5
<i>Idotea chelipes</i>	48,3	<i>Leptocheirus pilosus</i>	36,3
<i>Oligochaeta</i>	52,2	<i>Idotea chelipes</i>	40,1
<i>Pygospio elegans</i>	55,9	<i>Melinna palmata</i>	43,9

QA2 & QA3 Dissimilaridade média = 66,2%	
<i>Taxa</i>	% cumulativa
<i>Nephtys caeca</i>	5,7
<i>Oligochaeta</i>	11,2
<i>Cyathura carinata</i>	16,4
<i>Aphelochaeta</i> sp.	21,5
<i>Aonides oxycephala</i>	25,9
<i>Nemertea</i>	29,9
<i>Streblospio shrubsolii</i>	33,8
<i>Pygospio elegans</i>	37,6
<i>Scrobicularia plana</i>	41,5
<i>Leptocheirus pilosus</i>	45,2

No que respeita às métricas analisadas, constatou-se que a estação de amostragem QA3 foi a que apresentou uma maior riqueza taxonómica, bem como maiores densidades dos organismos (**Error! Reference source not found.** e Figura III.5.2B.4.7) Tendencialmente, esta estação de amostragem foi a que apresentou maiores valores de diversidade (Figura III.5.2B.4.8 e Figura III.5.2B.4.9), com baixos valores de dominância (Figura III.5.2B.4.11) e alguma heterogeneidade no que respeita ao padrão de distribuição dos indivíduos pelos diferentes *taxa* identificados (Figura III.5.2B.4.10).

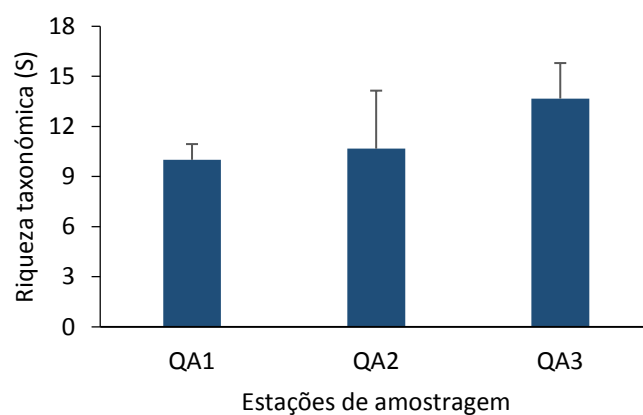


Figura III.5.2B.4.6 - Número de *taxa* (S) de macroinvertebrados bentônicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)

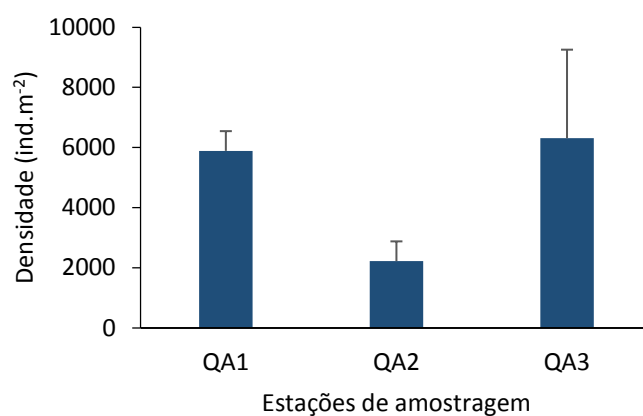


Figura III.5.2B.4.7 - Densidade (D, ind.m⁻²) de macroinvertebrados bentônicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)

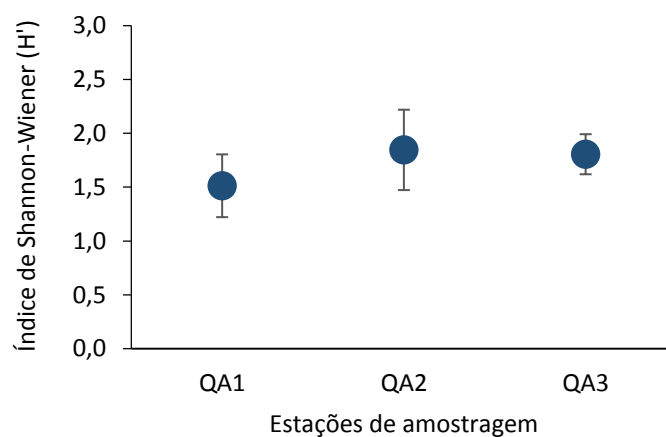


Figura III.5.2B.4.8 - Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)

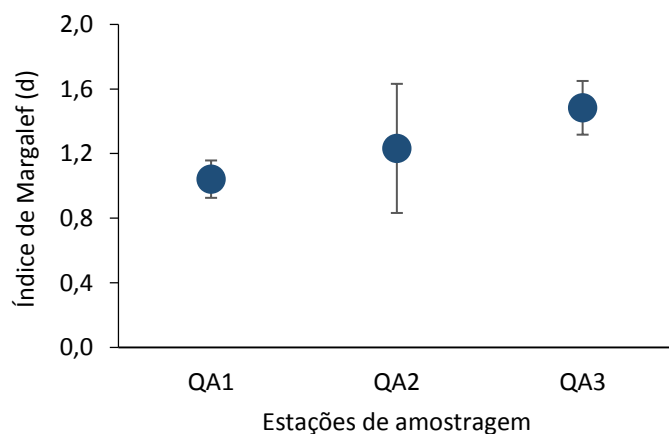


Figura III.5.2B.4.9 - Diversidade de Margalef (d) da comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP).

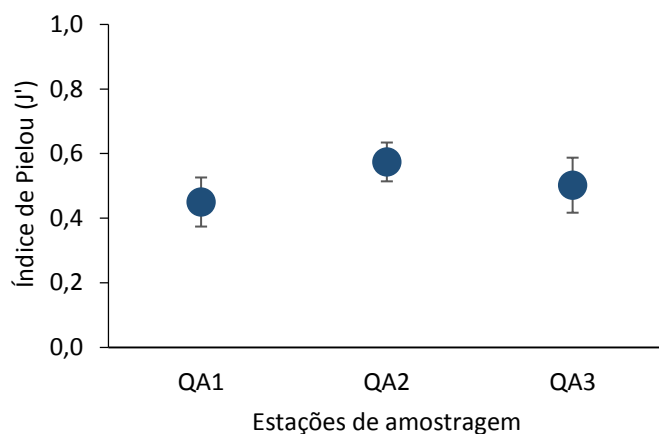


Figura III.5.2B.4.10- Índice de Equitabilidade de Pielou (J') aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)

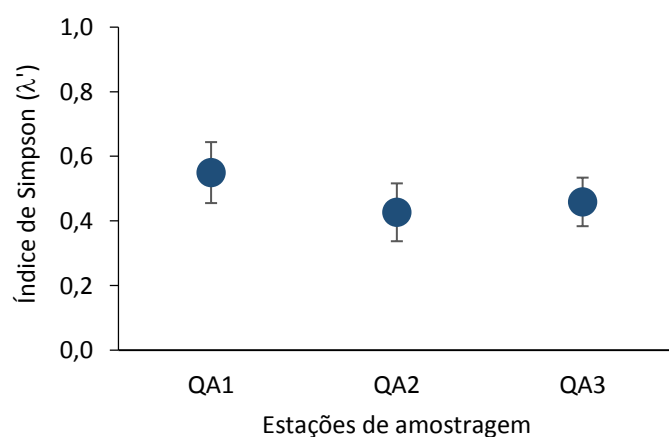


Figura III.5.2B.4.11 - Índice de Simpson (λ') aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6. As barras a negro correspondem ao erro-padrão (EP)

A estação de amostragem QA2 apesar de ter apresentado uma riqueza taxonómica e uma diversidade intermédia entre as estações QA1 e QA3 (Figura III.5.2B.4.6, Figura III.5.2B.4.8 e Figura III.5.2B.4.9), foi a estação que exibiu menores densidades (**Error! Reference source not found.**), com maiores valores do índice de equitabilidade de Pielou (Figura III.5.2B.4.10) e menores valores do índice de Simpson (Figura III.5.2B.4.11), traduzindo um padrão de distribuição dos organismos mais homogéneo e uma menor dominância das espécies.

Por outro lado, a estação de amostragem QA1 foi a estação mais pobre, apresentando o menor número de *taxa* (Figura III.5.2B.4.6), elevadas densidades (Figura III.5.2B.4.7), diversidade baixa (**Error! Reference source not found.** e **Error! Reference source not found.**) e, consequentemente, maiores valores de dominância (Figura III.5.2B.4.11). A elevada densidade de espécimes de *P. ulvae* assumiu a responsabilidade de tal facto. Esta estação de amostragem foi a que ainda apresentou uma maior heterogeneidade do padrão de distribuição dos organismos, traduzido pelos valores do índice de equitabilidade de Pielou (**Error! Reference source not found.**). O facto desta estação apresentar-se como a mais pobre de entre as estações amostradas deve-se, essencialmente, à sua localização na zona limítrofe da preia-mar. Esta estação é a que se encontra menos tempo submersa e, portanto, mais exposta ao ar aquando da baixa-mar, e o número de espécies que nela habita é limitado, tendo em conta o elevado nível de tolerância que a estas espécies é exigido face às condições ambientais extremas a que são continuamente sujeitas (e.g. salinidade, temperatura, exposição à luz solar).

O índice de constância de ocorrências evidenciou uma considerável variação espacial da composição taxonómica das comunidades de macroinvertebrados bentónicos na área estudada, uma vez que o número de *taxa* constantes, muito comuns e comuns foi de 12,5%, 2,5% e 10%, respetivamente (Figura III.5.2B.4.12). Os *taxa* *Aphelochaeta* sp., *Nephtys caeca* (Fabricius, 1780), *P. ulvae*, *Scrobicularia plana* (da Costa, 1778) e *Streblospio shrubsolii* (Buchanan, 1890) apareceram como constantes nas estações de amostragem, sendo que a amostragem contou com 15 *taxa* classificados como raros, ou seja com uma frequência de ocorrência de 37,5% (Figura III.5.2B.4.12). Na (Figura III.5.2B.4.3) está indicada, para cada *taxon*, a classificação de acordo com o índice de constância.

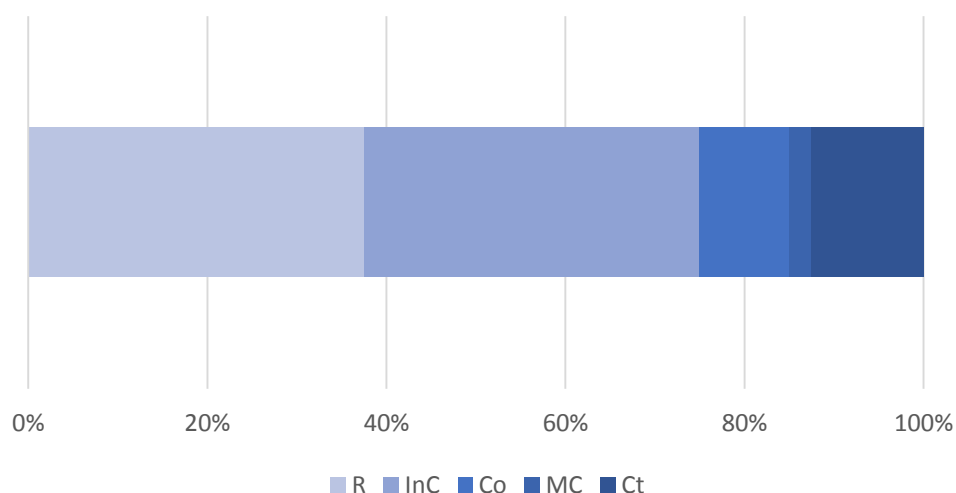


Figura III.5.2B.4.12 - Índice de Constância de ocorrências (IC) aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6

4.2.2 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS COMUNIDADES BENTÓNICAS

Apesar de estudos anteriores e, em particular, o Plano Diretor Municipal do Montijo (2011), terem já identificado um conjunto de atividades/usos e fatores que constituem fontes de poluição no território do concelho do Montijo com inevitáveis pressões sobre os recursos naturais, a aplicação do índice biótico marinho AMBI às comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6, revelou valores médios de AMBI entre 3,1 e 3,3 indicando, de um modo geral, um nível de perturbação da área REDUZIDO, traduzindo-se numa boa qualidade ecológica da água (Figura III.5.2B.4.13).

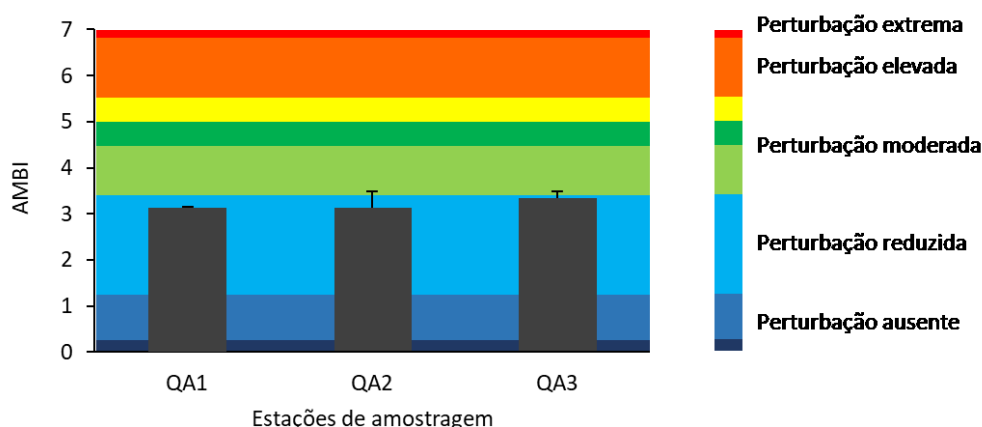


Figura III.5.2B.4.13- Valores de AMBI ± erro-padrão obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6

Para tal contribuiu a considerável percentagem de organismos classificados como “muito sensíveis” (GI) e “sensíveis” (GII) ao enriquecimento orgânico (35,0%), embora os organismos classificados como “tolerantes” (GIII) tenham-se apresentado como o grupo mais representativo (47,5%) (Figura III.5.2B.4.14).

Embora o AMBI tenha sido desenvolvido com vista à avaliação da qualidade ecológica das zonas costeiras e tenha sido, posteriormente, adaptado aos estuários (zona subtidal), o mesmo não parece apresentar constrangimentos à sua aplicabilidade nestes sistemas e, neste caso, na zona intertidal vasosa, como é o caso da área de estudo, mostrando assim uma elevada plasticidade (Medeiros *et al.*, 2012). Por outro lado, o AMBI tende a sobrestimar o estado ecológico de uma massa de água pela presença das espécies raras *versus* grupos sensíveis (Medeiros *et al.*, 2012).

O mesmo poder-se-á inferir relativamente ao M-AMBI, embora este índice seja mais ponderado, ao refletir a riqueza taxonómica e a diversidade. Desta forma, a estação de amostragem QA1 apresentou um EQS BOM, coincidindo com a menor riqueza taxonómica (Figura III.5.2B.4.6) e menor diversidade (**Error! Reference source not found.**), comparativamente às restantes estações de amostragem que foram classificadas com um EQS ELEVADO (Figura III.5.2B.4.15).

Apesar destas ferramentas serem amplamente utilizadas na avaliação da qualidade ecológica de diversas massas de água costeiras, nacionais e internacionais, o BAT constitui o índice adotado pela DQA para avaliar a qualidade das massas de água costeiras nacionais. Desta forma, este índice foi aplicado às comunidades de macroinvertebrados bentónicos da área de estudo, classificando as estações de amostragem com um EQS POBRE (Figura III.5.2B.4.16).

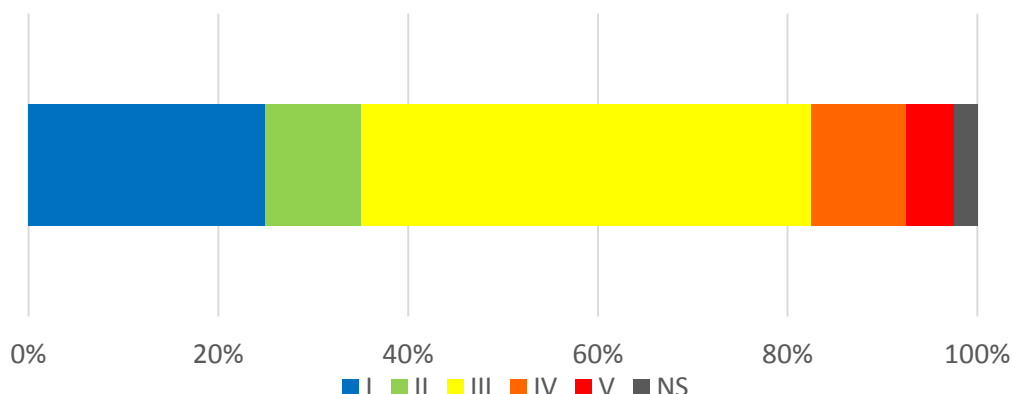


Figura III.5.2B.4.14- Distribuição dos taxa pelos grupos ecológicos de acordo com a classificação do índice biótico marinho AMBI (ver ponto 3.1.2). NS – non-scored taxa (taxa sem classificação).

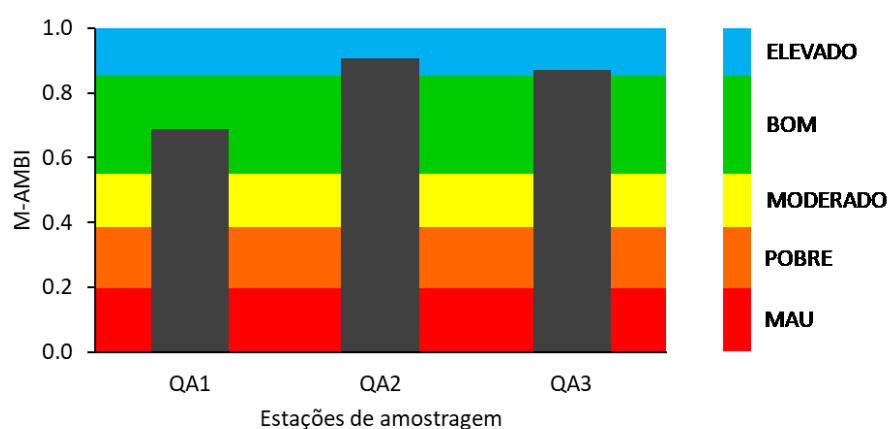


Figura III.5.2B.4.15 - Valores de M-AMBI obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentônicos da zona intertidal sul adjacente à BA6.

É importante salientar duas questões que estão associadas à utilização do BAT na avaliação da qualidade ecológica das massas de água, em particular, estuários e zonas de intertidal: i) acessibilidade e ii) limitações. Este índice, apesar de ter sido desenvolvido há quase uma década (Teixeira *et al.*, 2009), ainda não se encontra disponível e, portanto, com difícil acesso à sua utilização. Por outro lado, o facto deste índice ter sido desenvolvido com base nas características de ambientes costeiros (e.g. subtidal, riquezas e diversidades elevadas) e até ser relativamente flexível em ambientes estuarinos, o mesmo encontra constrangimentos quando é aplicado a zonas de intertidal. Estas zonas, por estarem naturalmente sujeitas a condições ambientais muito adversas, apresentam uma riqueza e diversidades muito baixas, pois são poucos os macroinvertebrados bentônicos que possuem condições biológicas que os permitem sobreviver neste tipo de ambientes. Como o BAT entra em linha de conta com as diversidades de Shannon-Wiener e Margalef, é expectável que baixos valores de diversidade reflitam baixos valores do índice e, portanto, baixos valores do EQS que se traduzem numa qualidade ecológica da massa de água igual ou inferior ao MODERADO.

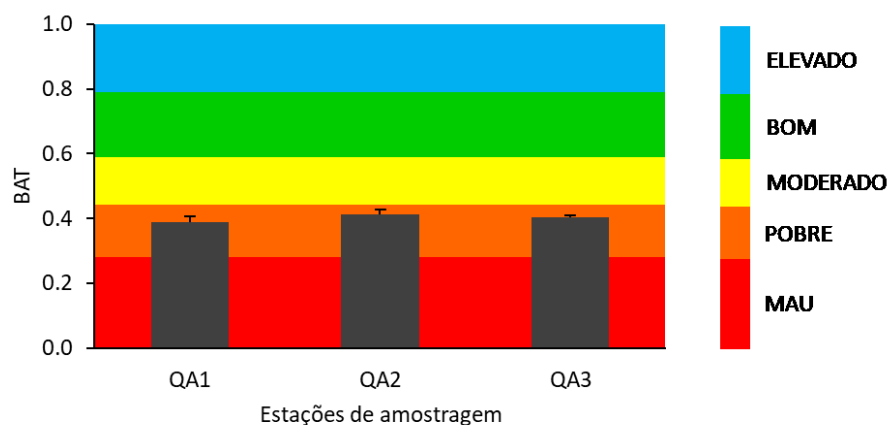


Figura III.5.2B.4.16 - Valores do BAT obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da zona intertidal sul adjacente à BA6.

Finalmente, e neste caso, o EQS atribuído pelo BAT à área de estudo parece ser questionável e não traduzir a real qualidade ecológica desta, pelas razões previamente enunciadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As comunidades de macroinvertebrados bentônicos da zona intertidal sul adjacente à BA6 do Montijo apresentaram uma composição faunística típica de zonas intertidais vasosas, constituída, essencialmente, pelo gastrópode *Peringia ulvae* e por vários poliquetas pequenos e oligoquetas, com baixas riqueza e diversidade.
- A avaliação do estado ecológico destas comunidades na área de estudo revelou um EQS MEDÍOCRE. Tal como referido no ponto 4.2.2, estes resultados são questionáveis tendo em conta os constrangimentos e limitações da ferramenta adotada (*i.e.* BAT), bem como a adoção desta mesma ferramenta na monitorização futura desta zona. Por outro lado, as restantes métricas adotadas no presente estudo com vista à caracterização das comunidades bentónicas da área de estudo pareceram extremamente adequadas no cumprimento dos objetivos.
- A estratégia de amostragem foi adequada tendo em conta os objetivos do presente estudo. No entanto, é importante ressaltar a dificuldade que se impõe (futuramente) ao utilizar a metodologia adotada pela DQA para a amostragem dos bentos (*i.e.* draga Van Veen com área de ataque de 0,1 m²) neste tipo de habitats. A adaptação da metodologia amostral no presente estudo, teve em conta as mesmas características exigidas pela DQA, mas com vista a uma eficaz operacionalidade.
- É ainda de extrema importância ressaltar que o presente estudo se traduz numa fotografia da caracterização e do estado ecológico destas comunidades e da qualidade da água da área de estudo que remonta a uma amostragem pontual no tempo, não permitindo ter em conta as variações espaciais e temporais inerentes aos ecossistemas naturais. No âmbito da monitorização proposta no presente EIA e constante do Volume II.C, preconiza-se a realização de um ano de monitorização antes do início das obras previstas no Projeto em análise, de modo a que seja possível caracterizar o Ano Zero (de referência), e refletir a variação sazonal dos ecossistemas, o que com uma amostragem pontual naturalmente não é possível obter.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, M.J., Gorley, R.N., Clarke, K.R., 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Bettencourt, A., Bricker, S.B., Ferreira, J.G., Franco, A., Marques, J.C., Melo, J.J., Nobre, A., Ramos, L., Reis, C.S., Salas, F., Silva, M.C., Simas, T., Wolff, W., 2004. Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters (TICOR). INAG & IMAR, Lisboa, Portugal.
- Blott, S.J., Pye, K., 2001. GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Technical communication. Earth Surf. Process. Landforms 26, 1237-1248. doi: 10.1002/esp.261
- Borja, A., Franco J., Pérez, V., 2000. A Marine Biotic Index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin 40, 1100-1114. doi: 10.1016/S0025-326X(00)00061-8
- Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2015. Getting started with PRIMER v7. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Dajoz, R., 1971. Précis d'Ecologie. Dunod, París, France.
- Folk, R.L., Ward, W.C., 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology 27, 3-26. doi: 10.1306/74D70646-2B21-11D7-8648000102C1865D
- Hily, C., 1984. Variabilité de la Macrofaune Benthique dans les Milieux Hypertrophiques de la Rade de Brest. Thèse de Doctorat d'État, Université de Bretagne Occidentale, vol. 1, 359 pp., vol. 2, 337 pp.
- Medeiros, J.P., Chaves, M.L., Silva, G., Azeda, C., Costa, J.L., Marques, J.L., Costa, M.J., Chainho, P., 2012. Benthic condition in low salinity areas of the Mira estuary (Portugal): Lessons learnt from freshwater and marine assessment tools. Ecological Indicators 19, 79-88. doi: 10.1016/j.ecolind.2011.09.008
- Muxika, I., Borja, A., Bald, J., 2007. Using historical data, expert judgment and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 55, 16-29. doi: 10.1016/j.marpolbul.2006.05.025
- Muxika, I., Borja, Á., Bonne, W., 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. Ecological Indicators 5, 19-31. doi: 10.1016/j.ecolind.2004.08.004
- Pedro, S. 2014. Metal cycling in salt marshes and intertidal mudflats: influence of plants, invertebrates and fishes. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa. 145 pp.
- Pinto, R., Patrício, J., Baeta, A., Fath, B.D., Neto, J., Marques, J.C., 2009. Review of Biotic Indices for application in Estuarine Environments. Ecological Indicators 9, 1-25. doi: 10.1016/j.ecolind.2008.01.005
- 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. BAT, the Portuguese Benthic

Assessment Tool. Marine Pollution Bulletin 58(10), 1477-1486 doi:
10.1016/j.marpolbul.2009.06.006

ANEXO 5.2B.1

FOLHAS DE REGISTO DA AMOSTRAGEM

FICHA DE CAMPO

ELEMENTO BIOLÓGICO: BENTOS

INFO ENTIDADE

Código da Campanha	QE_BA6Mtj_Bentos
Instituição/Entidade de Amostragem	Particular

CARATERÍSTICAS DA CAMPANHA

Nome do estuário/Sistema	Tejo
Data de início	07/11/2018
Data de início_Hora	14:10
Data de fim	07/11/2018
Data de fim_Hora	14:25
Observações	

CARATERÍSTICAS DO PONTO DE AMOSTRAGEM

Massa de Água	WB1
Código Ponto de Amostragem	QA1
M_GPS (Latitude)	38°41'52.99" N
P_GPS (Longitude)	-9°02'18.37" W
Sistema de coordenadas	Graus, minutos, segundos
Profundidade_ponto de amostragem (m)	1,70 m
Situação da maré	Enchente

DADOS DE CAMPO_QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

Temperatura (°C)	15,7
pH	8,3
Eh (mV)	-0,491

METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

Área amostrada (m ²)	0,15
Aparelho de recolha da amostra	Draga Van Veen
Área do aparelho (m ²)	0,05
Número de replicados por amostra	3
Outras observações relevantes	

FICHA DE CAMPO
ELEMENTO BIOLÓGICO: BENTOS

INFO ENTIDADE

Código da Campanha	QE_BA6Mtj_Bentos
Instituição/Entidade de Amostragem	Particular

CARACTERÍSTICAS DA CAMPANHA

Nome do estuário/Sistema	Tejo
Data de início	07/11/2018
Data de início_Hora	13:55
Data de fim	07/11/2018
Data de fim_Hora	14:05
Observações	

CARACTERÍSTICAS DO PONTO DE AMOSTRAGEM

Massa de Água	WB1
Código Ponto de Amostragem	QA2
M_GPS (Latitude)	38°41'50.63" N
P_GPS (Longitude)	9°01'45.17" W
Sistema de coordenadas	Graus, minutos, segundos
Profundidade_ponto de amostragem (m)	1,70 m
Situação da maré	Enchente

DADOS DE CAMPO_QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

Temperatura (°C)	15,6
pH	8,2
Eh (mV)	-0,485

METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

Área amostrada (m ²)	0,15
Aparelho de recolha da amostra	Draga Van Veen
Área do aparelho (m ²)	0,05
Número de replicados por amostra	3
Outras observações relevantes	

FICHA DE CAMPO

ELEMENTO BIOLÓGICO: BENTOS

INFO ENTIDADE

Código da Campanha	QE_BA6Mtj_Bentos
Instituição/Entidade de Amostragem	Particular

CARACTERÍSTICAS DA CAMPANHA

Nome do estuário/Sistema	Tejo
Data de início	07/11/2018
Data de início_Hora	13:30
Data de fim	07/11/2018
Data de fim_Hora	13:45
Observações	

CARACTERÍSTICAS DO PONTO DE AMOSTRAGEM

Massa de Água	WB1
Código Ponto de Amostragem	QA3
M_GPS (Latitude)	38°41'34,8" N
P_GPS (Longitude)	9°02'23,30" W
Sistema de coordenadas	Graus, minutos, segundos
Profundidade_ponto de amostragem (m)	2,10 m
Situação da maré	Enchente

DADOS DE CAMPO_QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

Temperatura (°C)	15,5
pH	8,2
Eh (mV)	-0,485

METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

Área amostrada (m ²)	0,15
Aparelho de recolha da amostra	Draga Van Veen
Área do aparelho (m ²)	0,05
Número de replicados por amostra	3
Outras observações relevantes	

Anexo 5.2C - Sapal

(Página intencionalmente deixada em branco)

ANEXO 5.2C

CARATERIZAÇÃO ECOLÓGICA DO SAPAL TRATAMENTO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	TRATAMENTO DE DADOS E RESULTADOS	3
2.1	METODOLOGIA	3
2.1.1	ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA-DOMINÂNCIA.....	3
2.1.2	AVALIAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DO SAPAL.....	3
2.2	RESULTADOS.....	4
2.2.1	CARATERIZAÇÃO DOS POVOAMENTOS DE SAPAL	4
2.2.2	ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS COMUNIDADES DE SAPAL.....	8

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela III.5.2C.2.1 - Intervalos de classificação do AquA-Index e EQS equivalente.	4
Tabela III.5.2C.2.2 - Lista de espécies vasculares inventariadas no sapal localizado na zona sul adjacente à BA6.	4
Tabela III.5.2C.2.3 – Frequência e cobertura relativas e índices ecológicos relativos aos povoamentos das áreas de sapal inventariadas (zona sul adjacente à BA6).....	8
Tabela III.5.2C.2.4- Valores do AquA-Index obtidos para os povoamentos de sapal da zona sul adjacente à BA6.	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.5.2C.2.1 - Transeptos realizados no sapal na zona sul adjacente à BA6.....	6
Figura III.5.2C.2.2 – Índice de Braun-Blanquet aplicado à comunidade de plantas vasculares presente na área de sapal inventariada. (+) corresponde à presença da espécie <i>S. maritima</i> (indivíduo raro, transepto 3).	7

1 INTRODUÇÃO

No presente documento sistematiza-se a informação relativa ao trabalho de caracterização ecológica do Sapal desenvolvido em novembro de 2018.

2 TRATAMENTO DE DADOS E RESULTADOS

2.1 METODOLOGIA

2.1.1 ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA-DOMINÂNCIA

Ao longo de cada transepto foram identificadas as espécies de plantas halófitas presentes e a respetiva percentagem de cobertura em quadrados com 1 m² de área.

Posteriormente, a cada espécie foi atribuída o valor do índice de abundância-dominância de acordo com a escala de Braun-Blanquet (1932), que traduz num só coeficiente o número de *taxa* por unidade de superfície e a respetiva dominância:

- + - Indivíduos raros ou muito raros na área/amostra
- 1 - Indivíduos cobrindo menos de 5% da área/amostra
- 2 - Indivíduos cobrindo de 5 a 25 % da área/amostra
- 3 - Indivíduos cobrindo de 25 a 50 % da área/amostra
- 4 - Indivíduos cobrindo de 50 a 75 % da área/amostra
- 5 - Indivíduos cobrindo mais de 75 % da área/amostra

Foram ainda calculados, para cada transepto, a abundância relativa (%), o índice de Shannon-Wiener (H') e H'_{max}, a riqueza específica (S), o índice de Margalef (d) e o índice de equitabilidade de Pielou (J).

2.1.2 AVALIAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DO SAPAL

A avaliação do estado ecológico do sapal (zona sul adjacente à BA6) foi efetuada com base no Angiosperm Quality Assessment Index (AquA-Index) (Caçador *et al.*, 2013). Este índice inclui diversas métricas ecológicas reveladoras da estrutura do sapal, nomeadamente, as diversidades específica (H') e máxima (H'_{max}) (Shannon-Wiener), equitabilidade entre as espécies (J) (índice de Pielou), riqueza específica (S) e o índice de diversidade de Margalef (d). O AquA-Index apresenta um intervalo de valores entre 0 e 1, (sendo 0 correspondente a um MAU estado ecológico e 1 a um EXCELENTE estado ecológico), sendo calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$AquA-Index = 0,410 \times E_{H'} + 0,406 \times E_{H'_{max}} + 0,397 \times E_S + 0,368 \times E_d + 0,293 \times E_J$$

De acordo com o estipulado pela DQA, os intervalos de classificação correspondentes aos EQS são apresentados na Tabela III.5.2C.2.1.

Tabela III.5.2C.2.1 - Intervalos de classificação do Aqua-Index e EQS equivalente.

AQUA-INDEX	EQS
0,80 – 1,00	ELEVADO
0,60 – 0,79	BOM
0,40 – 0,59	MODERADO
0,20 – 0,39	POBRE
0,00 – 0,19	MAU

2.2 RESULTADOS

2.2.1 CARATERIZAÇÃO DOS POVOAMENTOS DE SAPAL

Do inventário florístico realizado no âmbito do presente estudo nas comunidades de sapal da zona sul adjacente à BA6 (com base na campanha de amostragem realizada no final de novembro), verificou-se que as espécies halófitas mais frequentes na área de estudo se distribuíram por 4 géneros e 2 famílias (Chenopodeaceae, representada por 3 géneros e Poaceae com apenas um género) (Tabela III.5.2C.2.2).

Tabela III.5.2C.2.2 - Lista de espécies vasculares inventariadas no sapal localizado na zona sul adjacente à BA6.

Família CHENOPODIACEAE

Atriplex halimus L.

Halimione portulacoides (L.) Aellen

Sarcocornia fruticosa (L.) A. J. Scott

Sarcocornia perennis (Mill.) A. J. Scott

Família POACEAE

Spartina maritima (Curtis) Fernald

De acordo com o índice de Braun-Blanquet, a abundância das espécies varia não só no sentido margem seca – margem húmida, mas também ao longo da margem, no sentido T1 → T3, como se pode verificar nas Figura III.5.2C.2.1 e Figura III.5.2C.2.2 e Tabela III.5.2C.2.3.

As espécies mais abundantes foram *A. porticuloides* e *S. fruticosa* que ocuparam a maior parte da área inventariada, seguindo-se a espécie *S. perennis* que, não tendo sido identificada no transepto 1, surgiu com uma representatividade equiparada às primeiras no transepto 3. A espécie *A. halimus* apresentou uma frequência ligeiramente maior no transepto 1, portanto, na zona afeta à extensão para sul da pista 01/19 do AC Montijo; no transepto 3, embora com uma frequência extremamente baixa na área inventariada, foi ainda possível identificar a presença da espécie *S. maritima*.

O zonamento ocorrente no sentido margem seca – margem húmida é naturalmente explicado pelos diferentes níveis de tolerância à inundação pela subida da maré e, consequentemente, à salinidade que estas espécies possuem e que afetam os processos fisiológicos destas. De igual forma, o aparente zonamento constatado ao longo da margem entre os transeptos 1 e 3 é facilmente explicado pelas diferenças entre o que caracteriza o sapal alto e o sapal médio-baixo. A zona inventariada, correspondente ao transepto 1, com uma cota ligeiramente superior à zona onde foi estabelecido o transepto 3, evidenciou características de coberto vegetal típico do sapal alto; por outro lado, a zona inventariada, correspondente ao transepto 3, localizada a uma cota ligeiramente inferior, mostrou tratar-se de uma zona com características do que se pode designar por sapal médio-baixo onde ocorrem espécies mais tolerantes a um maior período de inundação, como é o caso da *S. perennis* e *S. maritima*. Na Tabela III.5.2C.2.3 é apresentado um resumo dos principais parâmetros calculados com vista à caracterização das comunidades halófitas da zona intertidal sul adjacente à BA6.

Os povoamentos da área de sapal inventariada apresentaram uma diversidade bastante baixa e foram dominados, maioritariamente, por três espécies tipicamente associadas ao sapal médio, com um índice de equitabilidade de Pielou próximo do observado em sistemas homogéneos com um reduzido número de espécies distribuídas equilibradamente com fenómenos de dominância quase absoluta.

Transecto 1



Transecto 2



Transecto 3



Figura III.5.2C.2.1 - Transectos realizados no sapal na zona sul adjacente à BA6.

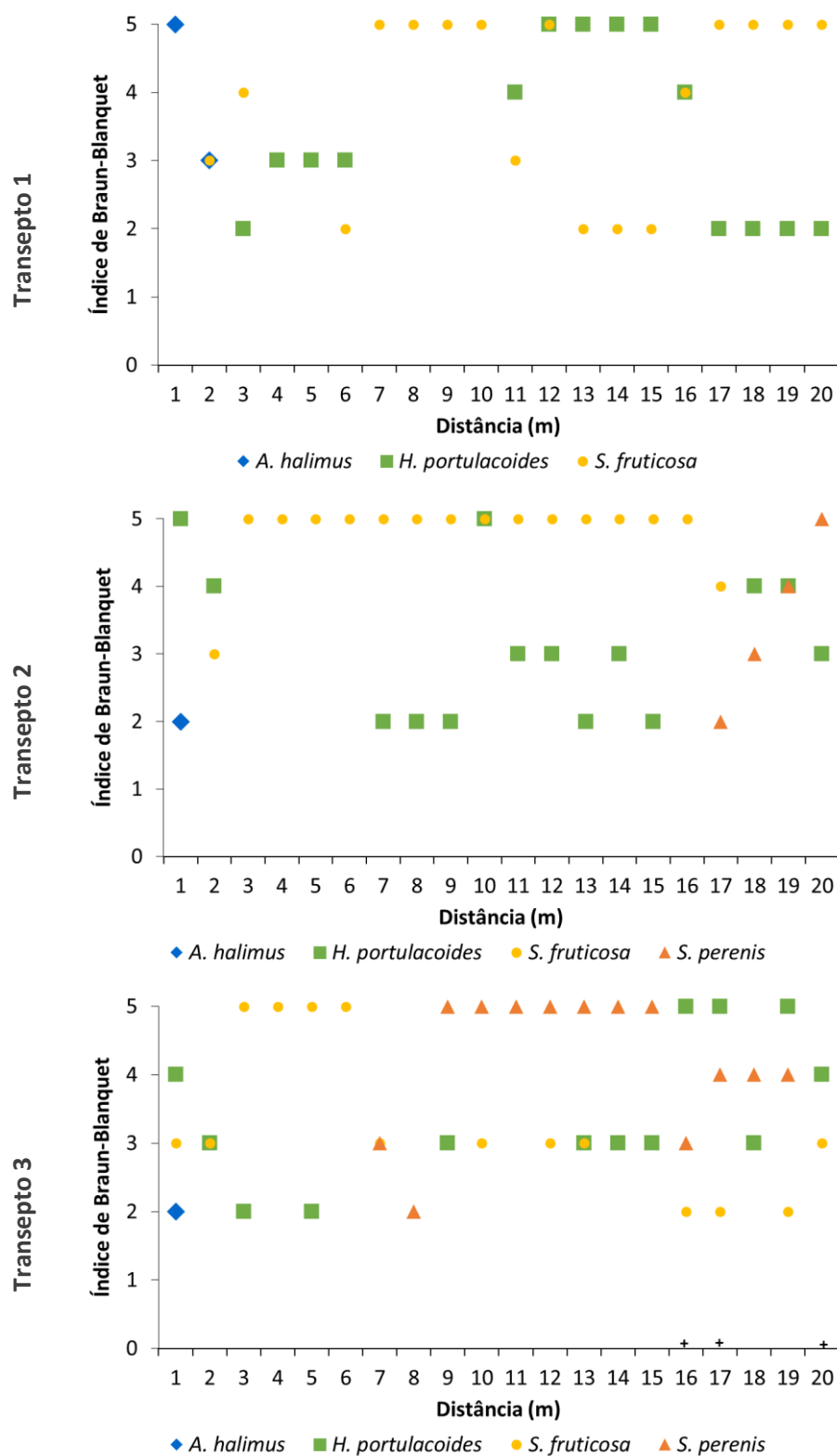


Figura III.5.2C.2.2 – Índice de Braun-Blanquet aplicado à comunidade de plantas vasculares presente na área de sapal inventariada. (+) corresponde à presença da espécie *S. maritima* (indivíduo raro, transecto 3).

Tabela III.5.2C.2.3 – Frequência e cobertura relativas e índices ecológicos relativos aos povoamentos das áreas de sapal inventariadas (zona sul adjacente à BA6).

	T1	T2	T3	
<i>Atriplex halimus</i>	6,8%	0,7%	0,7%	Frequência relativa
<i>Halimione portulacoides</i>	36,1%	27,6%	29,1%	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	57,1%	62,2%	29,8%	
<i>Sarcocornia perennis</i>	0,0%	9,5%	40,4%	
<i>Spartina maritima</i>	-	-	<0,1%	
<i>Atriplex halimus</i>	6,3%	0,8%	0,8%	Cobertura relativa
<i>Halimione portulacoides</i>	33,1%	29,4%	32,1%	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	52,4%	66,3%	32,9%	
<i>Sarcocornia perennis</i>	-	10,1%	44,5%	
<i>Spartina maritima</i>	-	-	<0,1%	
Índices ecológicos				
Shannon-Wiener (H')	0,87	0,91	1,12	
H' _{max}	1,10	1,39	1,39	
Riqueza específica (S)	3,00	4,00	4,00	
Diversidade de Margalef (d)	0,69	0,98	0,97	
Equitabilidade de Pielou	0,79	0,66	0,81	

2.2.2 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS COMUNIDADES DE SAPAL

Através dos dados apresentados na Tabela III.5.2C.2.3 foram calculadas todas as sub-métricas que compõem o AQuA-Index de forma a produzir a classificação apresentada na Tabela III.5.2C.2.4.

Tabela III.5.2C.2.4- Valores do AQuA-Index obtidos para os povoamentos de sapal da zona sul adjacente à BA6.

Transepto	Massa de água	Classificação AQuA-Index	EQS	EQS _{médio}
T1	WB1	0,30	MEDÍOCRE	MEDÍOCRE
T2		0,36	MEDÍOCRE	
T3		0,40	RAZOÁVEL	

Os resultados do AQuA-Index na área de sapal inventariada traduziram um EQS MEDÍOCRE dos povoamentos de sapal localizado na zona sul adjacente à BA6. Contudo, é importante ressaltar, que os resultados apresentados correspondem a uma amostragem pontual e, por isso, refletem alguns dos problemas associados a este tipo de eventos.

A amostragem foi realizada durante o outono, quando a DQA recomenda que o trabalho de campo seja efetuado durante o verão (idealmente durante o mês de agosto), uma vez que algumas espécies se encontram confinadas a este período do ano. À data da amostragem realizada no âmbito do presente relatório, algumas espécies comumente presentes no sapal, não foram identificadas pelo facto de eliminarem a parte aérea, como estratégia de sobrevivência às condições invernis, tornando assim impossível a sua observação. Este facto claramente contribui para uma considerável redução da riqueza e da diversidade, com consequente aumento da dominância de outras espécies, refletindo-se nos valores das métricas que compõem o AQuA-Index e, por sua vez, no valor deste e respetivo EQS.