

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO

INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA

OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO



MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO

INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO

DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO	N.º PROCESSO AIA	N.º PÓS-AVALIAÇÃO
TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA A OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO - CANAL DE MIRA	2832	619
TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA A OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO - CANAIS DE OVAR ATÉ CARREGAL, DE OVAR ATÉ PARDILHÓ, DA MURTOSA, DE ÍLHAVO, LAGO DO PARAÍSO E DA ZONA CENTRAL DA RIA		620



FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITAR, LDA. RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO - LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU, PORTUGAL
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	POLIS LITORAL RIA DE AVEIRO — SOCIEDADE PARA A REQUALIFICAÇÃO E VALORIZAÇÃO DA RIA AVEIRO, S.A., EM LIQUIDAÇÃO PARQUE DE EXPOSIÇÕES DE AVEIRO, RUA D. MANUEL DE ALMEIDA TRINDADE 3810 – 488 AVEIRO
TÍTULO DO RELATÓRIO	INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL CAMPAÑA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO
N.º DO RELATÓRIO	RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO
EDIÇÃO/REVISÃO	EDIÇÃO 01 / REVISÃO 00
NATUREZA DAS REVISÕES	-
EDIÇÕES / REVISÕES ANTERIORES	-
ÂMBITO DO RELATÓRIO	CUMPRIMENTO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO, PARA A FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO
DATA DA MONITORIZAÇÃO	FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS – 27 E 30 DE MAIO DE 2019; - BIOLÓGICOS - 26 DE ABRIL A 6 DE JUNHO DE 2019.
ASSINATURA	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	SETEMBRO DE 2019

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Identificação, Objetivos e Âmbito da Monitorização	6
1.2 Descrição do projeto e área de Estudo	7
1.3 Estrutura do relatório	14
1.4 Autoria técnica do relatório	14
2 ANTECEDENTES	15
2.1 Considerações e documentos de referência	15
2.2 Medidas de minimização	17
2.3 Reclamações	19
3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL	20
3.1 Frequência, parâmetros e locais de Amostragem	20
3.2 Métodos, equipamentos e critérios de avaliação dos dados	28
3.2.1 Elementos químicos e físico-químicos, microbiológicos, substâncias prioritárias e poluentes específicos	29
3.2.2 Elementos Biológicos	34
3.2.2.1 Fitoplâncton	34
3.2.2.2 Macroalgas	38
3.2.2.3 Ervas Marinhas	39
3.2.2.4 Sapais	41
3.2.2.5 Macroinvertebrados Bentónicos	42
3.2.2.6 Fauna piscícola	44
3.3 Classificação das Massas de água superficiais	47
3.4 Relação das atividades construtivas ou fatores exógenos do projeto com os locais de amostragem	50
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS ..	51
4.1 Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção	51
4.1.1 Parâmetros indicadores medidos <i>in situ</i>	51
4.1.2 Análise da qualidade da água superficial – Elementos químicos e físico-químicos	54
4.1.2.1 Resultados e avaliação do Bom Potencial Ecológico segundo os critérios estabelecidos na 2.ª geração dos PGRH (2016/2021) para os elementos físico-químicos gerais	55
4.1.2.2 Resultados e avaliação do Bom Potencial Ecológico segundo os critérios estabelecidos na 2.ª geração dos PGRH (2016/2021) para os Poluentes Específicos	56
4.1.2.3 Resultados e avaliação do Estado Químico segundo os critérios estabelecidos no Decreto-Lei n.º 218/2015 para substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas	59

4.1.2.4	Resultados e avaliação dos resultados segundo os critérios estabelecidos para os objetivos de qualidade mínima das águas superficiais de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98 e as normas de qualidade definidas no Anexo I do DL nº 113/2012, para os parâmetros E. coli e Enterococos intestinais	63
4.1.3	Análise da qualidade da água superficial – Elementos Biológicos	66
4.1.3.1	Fitoplâncton.....	66
4.1.3.2	Macroalgas	71
4.1.3.3	Ervas Marinhas	74
4.1.3.4	Sapais.....	76
4.1.3.5	Macroinvertebrados Bentónicos.....	82
4.1.3.6	Fauna piscícola	86
4.2	Classificação do estado da massa de água.....	91
4.3	Avaliação da eficácia das medidas adotadas e comparação com as previsões do EIA	93
5	CONCLUSÕES.....	94
5.1	Considerações gerais.....	94
5.2	Medidas de minimização a implementar	97
5.3	Proposta de revisão ao programa de monitorização	97
6	BIBLIOGRAFIA.....	99
7	ANEXOS.....	103
7.1	Anexo I: Fichas individuais por local de amostragem	I
7.2	Anexo II: Boletins analíticos	II
7.3	Anexo III: Certificados de equipamentos utilizados nas medições “in situ”	III
7.4	Anexo IV: composição e abundância de fitoplâncton	IV
7.5	Anexo V: composição e abundância das espécies de Sapal.....	V
7.6	Anexo VI: composição e abundância de Macroinvertebrados Bentónicos.....	VI
7.7	Anexo VII: Composição e Abundância da Fauna Piscícola	VII
7.8	Anexo VIII: Cartografia dos locais de amostragem	VIII

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO, OBJETIVOS E ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Monitorização (RM) da Qualidade da Água Superficial, referente à campanha realizada em fase de pré-construção, dando cumprimento ao Programa de Monitorização (PM) da Qualidade da Água Superficial da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, constante no Caderno de Encargos do Concurso Público n.º PRA.18.PC023/LB.

O PM foi elaborado de acordo com as normas legais em vigor, com o respetivo Estudo de Impacte Ambiental (EIA), Declaração de Impacte Ambiental (DIA) emitida a 19/04/2016, Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) e Declarações sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPEs) emitidas pela Agência Portuguesa do Ambiente, I.P, nomeadamente a DCAPE de 28 de março de 2018 que abrange os Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria e a DCAPE referente ao Canal de Mira, emitida a 19 de setembro de 2017.

O trabalho foi realizado no âmbito do concurso público de prestação de serviços para a “Implementação do Programa de Monitorização da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro”, promovido pela Polis Litoral – Ria de Aveiro, S.A., de forma a avaliar-se os eventuais impactes decorrentes da implementação do Projeto Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro.

O presente relatório tem como principal objetivo avaliar a situação de referência, seja, fase de pré-construção, no âmbito da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, por forma a avaliar o estado atual das massas de água (Ria Aveiro WB1, WB2, WB3, WB4 e WB5), o cumprimento dos objetivos específicos das zonas protegidas e da qualidade da água superficial, servindo como referência antes do início da intervenção.

São também objetivos do programa de monitorização da Qualidade da Água Superficial:

- Verificar o cumprimento dos objetivos ambientais e normas de qualidade ambiental (NQA), estabelecidas na legislação em vigor, em matéria de qualidade de água, contemplando na sua matriz de parâmetros de análise o conjunto de elementos que permita, verificar o “estado” da massa de água abrangida pelo projeto, bem como o cumprimento dos objetivos ambientais definidos para zonas protegidas classificadas ao abrigo da Lei da Água;
- Verificar a conformidade com os objetivos da qualidade da água superficial de acordo com os requisitos definidos na legislação em vigor nessa matéria,

designadamente a Lei da Água, o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, o Decreto-Lei n.º 103/2010, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro, e no caso particular das massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como zonas balneares, do Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio;

- Relacionar as eventuais alterações de qualidade da água que possam estar relacionadas com as características físico-químicas dos sedimentos que irão ser dragados, bem como avaliar a influência das dragagens dos fundos na qualidade da água;
- Consubstanciar eventuais medidas preventivas e/ou corretivas que venham a ser necessárias;
- Avaliar as medidas minimizadoras dos impactos identificados, definidas no âmbito do projeto.

O fator ambiental considerado no presente RM é a qualidade das águas superficiais, sendo que o PM incide sobre a avaliação dos parâmetros microbiológicos, químicos e físico-químicos, substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas, sobre os elementos biológicos (fitoplâncton, flora aquática - macroalgas, ervas marinhas e sapais, invertebrados bentónicos e fauna piscícola) e de elementos físico-químicos (de suporte aos elementos biológicos), mediante aplicação das metodologias de amostragem definidas no âmbito da Diretiva Quadro da Água (DQA) e em articulação com o programa de monitorização definido.

1.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO E ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo do projeto de Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, localiza-se no distrito de Aveiro, nos concelhos de Albergaria-a-Velha (freguesia de Angeja), Aveiro (freguesias de Cacia, Esgueira, S. Jacinto, União de freguesias de Glória e Vera Cruz), Estarreja (freguesia de Pardilhó), Ílhavo (freguesias de Gafanha do Carmo, Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré, Ílhavo), Murtosa (freguesias de Bunheiro, Murtosa, Torreira), Ovar (União de freguesias de Ovar, S. João, Arada e S. Vicente de Pereira Jusã e Válega) e Vagos (freguesias de Gafanha da Boa Hora, Sosa e União das freguesias de Vagos e St. António) (Figura 1).

A Ria de Aveiro é uma laguna costeira pouco profunda, com uma área de aproximadamente 45 km², e apresenta uma morfologia complexa de 4 braços principais: o Canal de Mira, um canal longo, estreito e pouco profundo, a sul; o Canal de Ovar, um canal largo, profundo, que se prolonga a norte; o Canal de Ílhavo, estreito e pouco extenso, que corresponde à entrada do rio Boco no sistema

estuarino; e o Canal do Espinheiro, que corresponde à entrada dos rios Vouga e Antuã e aos sistemas de ínsuas e sistemas de salinas ativas (Agri-Pro Ambiente, 2015).

Para a Ria de Aveiro, perspetiva-se uma intervenção em 60 km de frente costeira, em 140 km de frente lagunar e em 24 km de frente ribeirinha do Rio Vouga. Para além da atuação em toda a Ria de Aveiro, prevê-se a intervenção em 15 praias, a recuperação, consolidação e proteção do sistema costeiro e lagunar, visando a prevenção de riscos, a renaturalização de um conjunto de estruturas ecológicas lagunares e costeiras e valorização da reserva Natural das dunas de S. Jacinto e requalificação e criação de estruturas que potenciam as atividades económicas presentes e o reordenamento e qualificação das frentes lagunares, através da harmonização do tecido urbano, com os valores ambientais em presença e promovendo uma nova vivência da ria (Agri-Pro Ambiente, 2015).

As zonas de estudo integram áreas de conservação da natureza pelo seu elevado valor ecológico e ambiental, estando enquadradas por áreas agrícolas e florestais, e muito próximas a aglomerados populacionais. A Ria de Aveiro inclui a Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e o Sítio de Importância Comunitária (SIC) Ria de Aveiro (PTCON0061) e a Barrinha de Mira integra o SIC Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (PTCON0055) e a *Important Bird Area* (IBA) Ria de Aveiro (PT 007). Integra ainda a área de intervenção, pela importância que detém na alimentação da Ria de Aveiro face aos valores naturais presentes, o Sítio Rio Vouga, pelo limite definido no Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (Código PTCON0026). A área de intervenção proposta assume assim uma lógica de continuidade e complementaridade entre os diferentes sistemas naturais presentes – marítimo, lagunar e ribeirinho – integrando ainda toda a Área de Intervenção prioritária definida no Plano UNIR@RIA (Agri-Pro Ambiente, 2015).

O projeto encontra-se dividido em duas partes/fases em que se agruparam os diferentes canais da Ria de Aveiro, uma parte engloba o Canal de Mira e a outra parte os Canais de Ovar até Carregal e até Pardilhó e Canal da Murtosa; Canal de Ílhavo, Canais do Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria, dado que os mesmos serão sujeitos a empreitadas distintas e com tempos de execução de obra também diferentes.

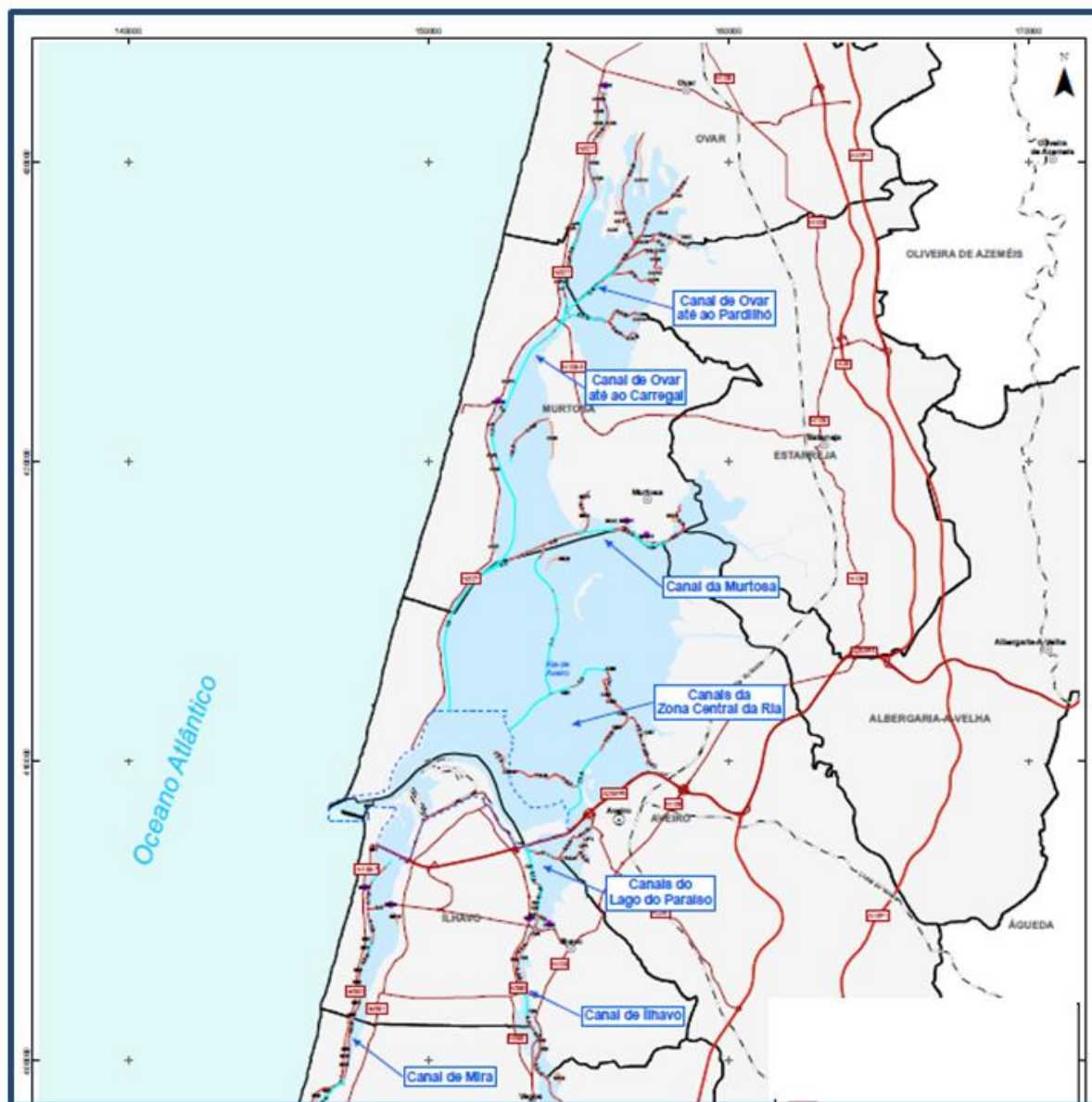


Figura 1 – Área de Estudo (Agri-Pro Ambiente, 2015)

As massas de água (MA) que constituem a zona em estudo pertencem às tipologias águas de superficiais de transição e águas superficiais costeiras, estando abrangidas pelo projeto cinco massas de água de transição e duas massas de água costeiras. De acordo com a informação constante no Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4), 2.ª geração dos PGRH (2016/2021), e no Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb), a massa de água superficial de transição WB2 (PT04VOU0547), que inclui 5 pontos de amostragem (QA3, QA4, QA7, QA16 e QA17), encontra-se inserida em massa de águas com características de “fortemente modificada” e com uma classificação do potencial ecológico de Razoável. As restantes massas de água superficiais de transição WB1 (PT04VOU0552), WB3 (PT04VOU0550), WB4 (PT04VOU0536) e WB5 (PT04VOU0514) apresentam características de “natural”, tal como as massas de águas superficiais costeiras: CWB-I-2 (PTCOST5) e CWB-II-2 (PTCOST6). Relativamente ao potencial ecológico, a massa de água CWB-I-2 apresenta classificação de Bom, as massas de água WB1, WB3, WB4 e CWB-II-2 apresentam classificação de Razoável e a WB5 a pior classificação: Medíocre (Figura 2 e Figura 3).

Relativamente ao estado químico das águas, apenas a massa de água costeira CWB-II-2 apresenta alterações, estando classificada com estado químico de Insuficiente. As restantes massas constantes na área de projeto encontram-se classificadas com estado químico de Bom (Figura 4).

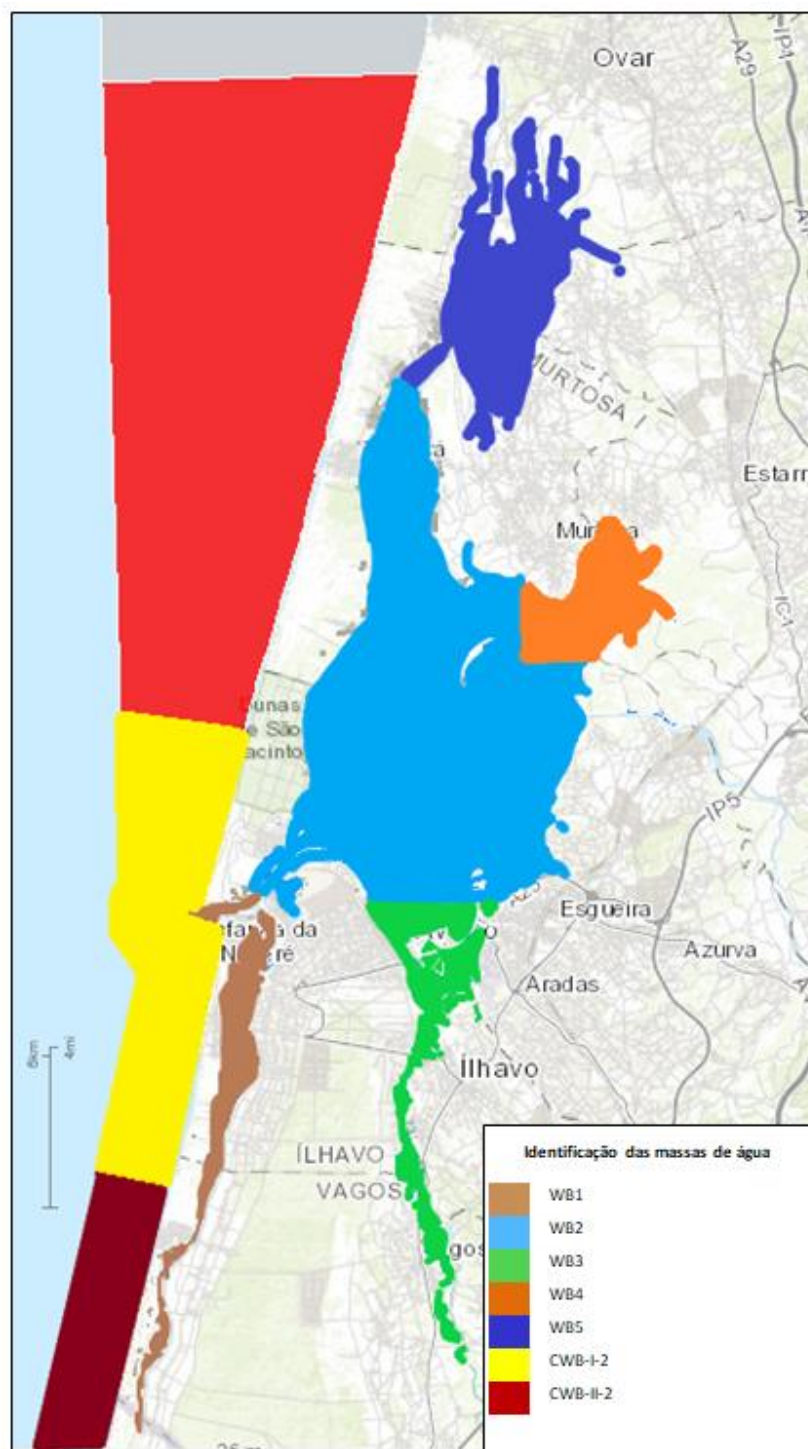


Figura 2 - Identificação das massas de água de transição e costeiras na área de estudo. (Fonte: SNIAmb).

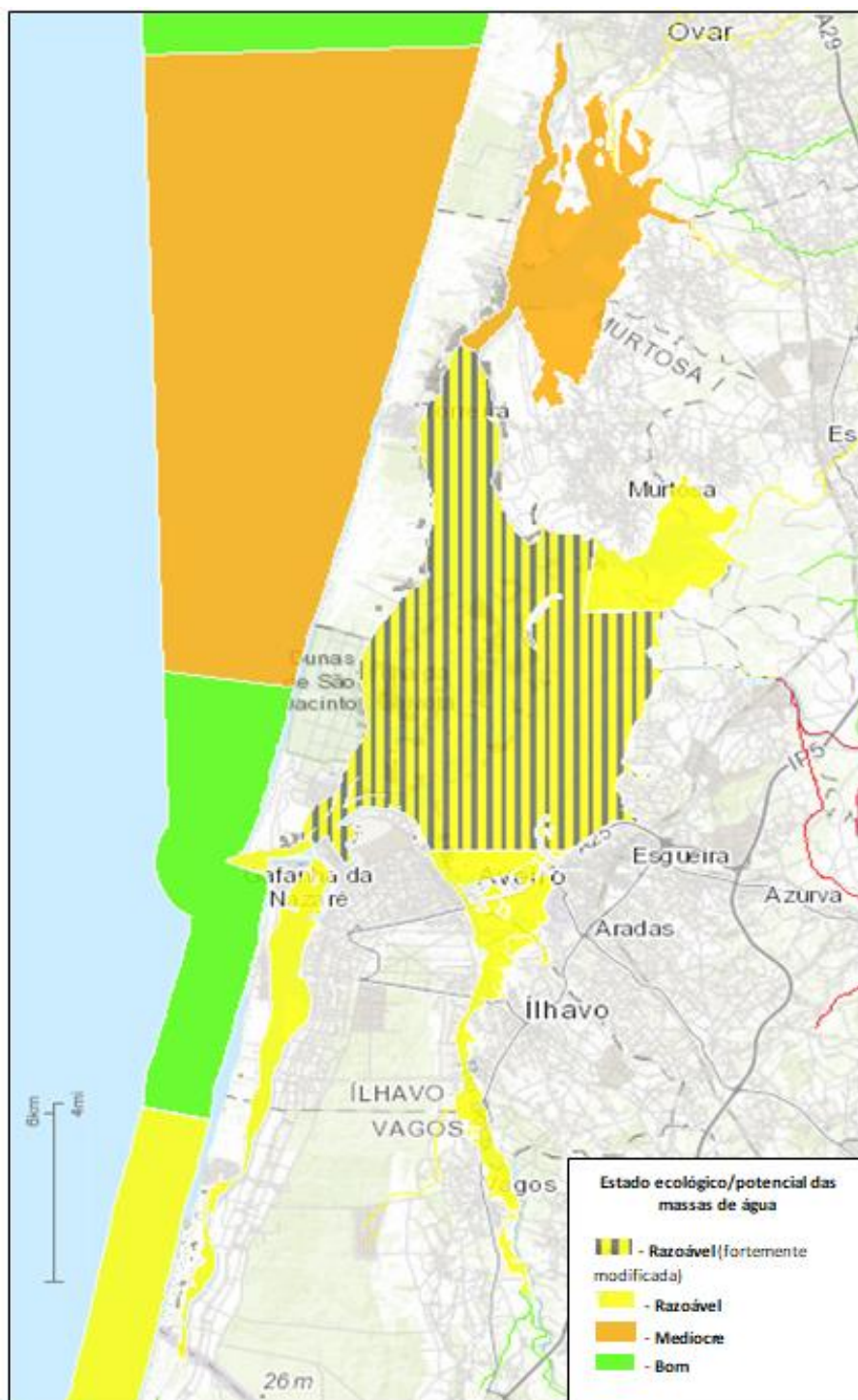


Figura 3 – Classificação do Estado ecológico/potencial das massas de água na área de estudo (Fonte: SNIAmb).

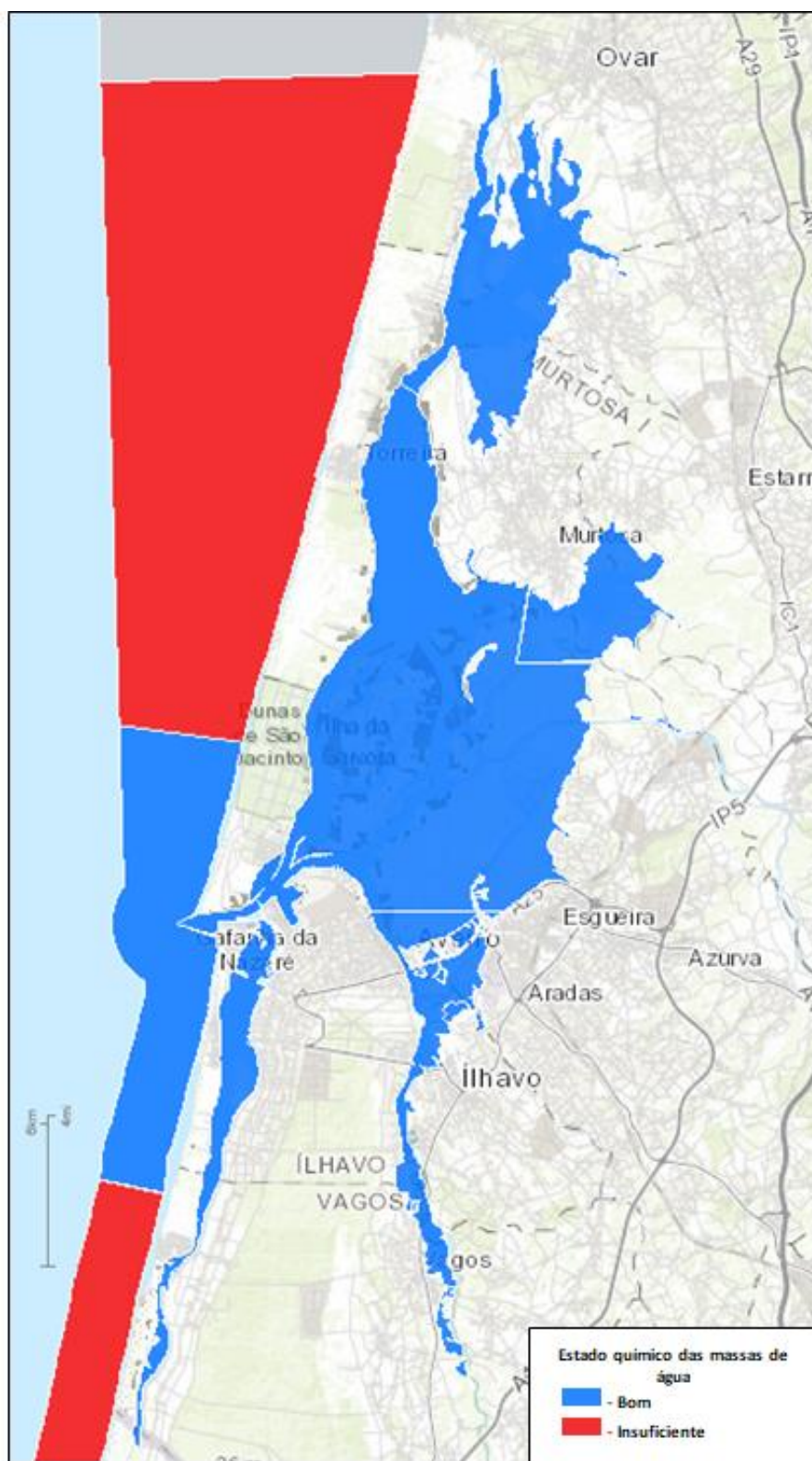


Figura 4 – Classificação do Estado Químico das massas de água na área de estudo (Fonte: SNIAmb).

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente RM encontra-se estruturado de acordo com as normas técnicas constantes no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, no que lhe é aplicável.

1.4 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

O presente relatório foi elaborado pela Monitar Lda. - Engenharia do Ambiente. A descrição da equipa técnica responsável pelas monitorizações é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Equipa técnica responsável

FATOR AMBIENTAL	NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Monitorização da Qualidade da Água Superficial – coordenação	Paulo Pinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente Mestre em Poluição Atmosférica Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente Membro sénior da Ordem dos Engenheiros	Coordenação Geral
	João Martinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente Mestre em Tecnologias Ambientais	Coordenador das campanhas de monitorização Técnico de colheita
Monitorização da Qualidade da Água Superficial – elementos biológicos	Carina Marques	Licenciada em Biologia	Coordenação dos trabalhos de campo; Trabalho de campo; Trabalho de laboratório.
	Marisa Ferreira	Licenciada em Biologia Aplicada Mestre em Ciências do Ambiente – Especialização em Qualidade Ambiental	
	Jorge Vaqueiro	Licenciado em Biologia Aplicada Mestre em Ciências do Ambiente – Especialização em Qualidade Ambiental	Trabalho de campo e de laboratório
	Bruno Panta	Licenciado em Biologia Aplicada Mestre em Ecologia	
	Andreia Pereira	Licenciada em Biologia Marinha e Tecnologias Mestre em Recursos Biológicos Aquáticos	
	Tiago Gomes	Licenciado em Biologia	
Monitorização da Qualidade da Água Superficial – e Elementos químicos e físico-químicos gerais, microbiológicos, poluentes específicos e outros poluentes	Marcelo Silva	Licenciado em Engenharia do Ambiente Mestre em Tecnologias Ambientais	Técnico de colheita para determinação dos parâmetros Físico-químicos gerais, microbiológicos, poluentes específicos e outros poluentes e medição “in situ”
	João Martinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente Mestre em Tecnologias Ambientais	
	Laboratório de análises Controlvet	http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0224	Determinações laboratoriais dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos
	Laboratório de análises da ALS	Certificado de acreditação nº 333/2018	

2 ANTECEDENTES

2.1 CONSIDERAÇÕES E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Dando prossecução às intenções expressas no Programa do XVII Governo Constitucional, que preconiza o desenvolvimento de uma política integrada e coordenada para as zonas costeiras, tendo em vista promover a proteção ambiental e a valorização paisagística a par da qualificação das atividades económicas, foi determinada a realização de um conjunto de operações de requalificação e valorização do litoral, com a designação Polis Litoral — Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira (Resolução do Conselho de Ministros N.º 90/2008, de 3 de junho).

O Projeto de Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro enquadra-se no Plano Estratégico da Intervenção de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, e tem como objetivo desenvolver uma estratégia global coerente para a Ria de Aveiro, enquadrar e potenciar uma operação integrada entre projetos/ações e atores públicos e privados a mobiliar e dar resposta às preocupações e intenções presentes no Programa do governo em relação às zonas costeiras, sendo da responsabilidade da Polis Litoral — Ria de Aveiro a gestão, coordenação e a execução do investimento na Operação Integrada de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, nos termos definidos no respetivo Plano Estratégico.

Assim, a referida Sociedade promoveu, em fase de Anteprojecto, um processo de Avaliação de Impacte Ambiental do Projeto de Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, com o objetivo de dar resposta às disposições do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março. O estudo de Impacte Ambiental ocorreu no período compreendido entre fevereiro e outubro de 2014 com complementos posteriores até junho de 2015, tendo sido emitida a respetiva DIA em 19 de abril de 2016, com parecer favorável ao cumprimento de um conjunto de condições expressas na DIA.

Com a emissão da DIA foi definido um conjunto de medidas a considerar no Projeto de Execução e a sua verificação através da elaboração do RECAPE, para apresentação e verificação da Autoridade de AIA. Nesta fase de Projeto de Execução foi decisão do proponente, Polis Litoral Ria de Aveiro, apresentar RECAPE's individualizados para cada um dos projetos (Barrinha de Mira e as três zonas em que se agruparam os diferentes canais da Ria de Aveiro: Canal de Mira; Canais de Ovar até Carregal e até Pardilhó e Canal da Murtosa; Canal de Ílhavo, Canais do Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria), dado que os mesmos serão sujeitos a empreitadas distintas e com tempos de execução de obra também diferentes.

Em Maio de 2017 foi entregue o RECAPE relativo ao Projeto de Execução da Transposição de Sedimentos para a Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro - Canal de Mira, o qual, e para além do reforço das margens da Ria de Aveiro em zonas de cotas baixas ameaçadas pelo avanço das águas, incluiu também medidas ativas que visam restabelecer o fornecimento de sedimentos ao litoral, tal como preconizado na DIA. O Título Único Ambiental (TUA) e a DCAPE foram emitidos em 19 de setembro de 2017. Em 7 de novembro de 2017 deu entrada na Autoridade de AIA um aditamento pós emissão da DCAPE, acompanhado das respetivas alterações ao projeto de execução.

Em novembro de 2017 foi entregue o RECAPE relativo ao Projeto de Execução da Transposição de Sedimentos para a Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro que abrange os Canais de Ovar até ao Carregal, Ovar até Pardilhó, Murtosa, Ílhavo, Lago do Paraíso e Zona Central da Ria, concluindo-se com a sua apresentação, e na sequência de um primeiro RECAPE somente elaborado para o Canal de Mira (Maio de 2017), a globalidade da avaliação do projeto de intervenção na Ria de Aveiro face à DIA. O Título Único Ambiental (TUA) e a DCAPE foram emitidos em 28 de março de 2018. Em abril de 2018 deu entrada na Autoridade de AIA um aditamento pós emissão da DCAPE, acompanhado das respetivas alterações ao projeto de execução.

As DCAPES emitidas relativas às Transposições de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico da Ria de Aveiro no Canal de Mira e Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria, referem que o Projeto de Execução e respetivo Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) se encontram conformes, na generalidade. Foi verificada a compatibilidade e adequação da qualidade dos sedimentos aos locais de depósito, incluindo o meio marítimo para os Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria, concluindo-se pela existência de impactes negativos pouco significativos durante a sua execução, minimizados pelas soluções propostas, incluindo soluções de contenção dos dragados e pela existência de impactes positivos significativos na proteção das margens da ria, na recuperação de motas e taludes das salinas e marinhas da ria, bem como pela contribuição pela redução do défice sedimentar e combate à erosão costeira, nomeadamente pela alimentação da deriva litoral. É considerado adequado e suficientemente justificado o conjunto de alterações introduzidas no projeto de execução, no sentido do cumprimento das condições da DIA. Neste sentido, é emitida a decisão de conformidade, condicionada ao cumprimento dos termos e condições impostas nos documentos.

O presente RM consiste no relatório de monitorização da qualidade da água superficial, em fase de pré-construção, dando cumprimento ao Programa de Monitorização (PM) da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, constante no Caderno de Encargos do Concurso Público n.º PRA.18.PC023/LB, o qual foi elaborado

de acordo com as normas legais em vigor, com o respetivo EIA, DIA, RECAPEs e DCAPEs emitidas pela Agência Portuguesa do Ambiente, I.P, nomeadamente a DCAPE de 28 de março de 2018 que abrange os Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria e a DCAPE referente ao Canal de Mira, emitida a 19 de setembro de 2017.

2.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Durante a fase pré-construção deverão ser implementadas as medidas de minimização preconizadas na DIA e DCAPE por forma a minimizar ou anular qualquer impacto negativo da implementação do projeto numa fase inicial (antes da fase de construção).

Para a Qualidade da Água Superficial em particular, segundo estes documentos, as medidas de minimização gerais e específicas preconizadas, mais relevantes para o fator ambiental em causa, e que de alguma forma contribuem para minimizar ou anular quaisquer impactos negativos da implementação do projeto na Qualidade da Água Superficial que lhe estão associados, em fase prévia à execução da obra, referem-se de seguida:

- O estaleiro deve instalar-se no local definido no RECAPE, na margem nascente do canal de Mira, adjacente ao Porto de Recreio/Cais da Gafanha da Encarnação;
- Elaborar um Plano de Emergência para eventuais casos de derrame acidental de poluentes decorrentes do funcionamento das dragas, que envolva as entidades envolvidas em operações de socorro, nomeadamente: Autoridade de Proteção Civil, Autoridade Marítima, Bombeiros, entre outras consideradas pertinentes;
- Informar os trabalhadores e encarregados das possíveis consequências de uma atitude negligente em relação às medidas minimizadoras identificadas, através da instrução sobre os procedimentos ambientalmente adequados a ter em obra (sensibilização ambiental).
- A utilização do local de depósito temporário de sedimentos fica condicionada às seguintes medidas de minimização:
 - A área de deposição deve ser previamente desmatada e colocado um geotêxtil que garanta a retenção de finos, evitando a colmatção da superfície;
 - O encerramento deve coincidir com o final da execução da dragagem, devendo ser assegurada a reposição das condições iniciais do terreno;
- A deposição dos sedimentos no mar deve efetuar-se à menor profundidade possível, face às condições logísticas e operacionais do equipamento de dragagem e estado de mar verificados, de modo a garantir que os sedimentos ficam na porção ativa do perfil de praia sujeita aos processos de dinâmica transversal e longitudinal, de modo a otimizar a reposição do balanço sedimentar neste troço costeiro;

- Proceder à construção de uma vala de retenção de escorrências na interface do local de deposição com terrenos adjacentes que poderão ser afetados pelas mesmas, atendendo às condições topográficas, de forma a proceder a uma proteção dos terrenos/espacos envolventes aos locais selecionados para deposição dos materiais dragados e que poderão ser afetados por escorrências provenientes desses depósitos.

Para a fase de construção, as medidas de minimização recomendadas na DIA e DCAPE para a implementação do projeto que contribuem para minimizar ou anular qualquer impacte negativo na fase de execução da obra e que se consideram mais relevantes para o fator ambiental em causa são as seguintes:

- As dragas devem possuir dispositivos de combate a derramamentos acidentais de substâncias poluentes, como por exemplo óleos e combustíveis, e os trabalhadores devem possuir formação específica sobre a sua utilização, de forma a estarem aptos a intervir rapidamente em caso de acidente;
- A operação de desassoreamento deve ser conduzida de forma cuidada, procurando minimizar-se a ressuspensão dos sedimentos através de uma baixa velocidade de sucção e da utilização obrigatória de um dispositivo específico (*environment-friendly cutter*), acoplado à cabeça da draga com o objetivo de minorar a passagem e o alastramento das partículas em suspensão na água, e a sua posterior deposição noutras áreas;
- Para controlar a dispersão de partículas sólidas/sedimentos em suspensão, e de forma a minimizar os impactes sobre as águas, decorrentes das ações de dragagem, devem ser usadas barreiras de contenção *Nearshore* ou cortinas de turbidez (cortinas *silt*) nas imediações das explorações aquícolas minimizando assim os impactes das dragagens na envolvente destas. Esta solução deve ser previamente discutida com os aquicultores;
- Para controlar a dispersão de partículas sólidas/sedimentos em suspensão, e de forma a minimizar os impactes sobre as águas, decorrentes das ações de dragagem, devem ser usadas barreiras de contenção *Nearshore* ou cortinas de turbidez (cortinas *silt*);
- A deposição de sedimentos nas margens dos canais não deve alterar o recorte natural da linha de margem, com exceção nos casos de erosão acentuada, devendo ser mantido o plano/espelho de água existente;
- Proceder à colocação de um difusor à saída da tubagem de forma a proceder a uma proteção dos terrenos / espacos envolventes aos locais selecionados para deposição dos materiais dragados e que poderão ser afetados por escorrências provenientes desses depósitos, o que

permitirá reduzir a dispersão do material dragado bem como a sua colocação de forma mais controlada no local de deposição;

- Implementar o Projeto de Retenção dos Dragados para os locais de depósitos MI12 e MI16 parcialmente submersos, que deve incluir estruturas, permanentes ou temporárias de proteção/contenção das áreas de deposição, nomeadamente nas zonas próximas de áreas agrícolas ou com atividade aquícola, privilegiando técnicas de bio-engenharia ou ações de plantio com vegetação característica do ecossistema;
- Assegurar no local de depósito MI1 um dique com o próprio material dragado e com material resultante da escavação, na periferia da área prevista, que funcionará como barreira para contenção do material repulsado hidraulicamente. Na face do dique virada para a ria, num ponto a uma cota adequada, deverá ser instalada uma tubagem para encaminhamento das águas resultantes da decantação dos materiais arenosos;
- Proceder à colocação de um difusor à saída da tubagem de forma a proceder a uma proteção dos terrenos / espaços envolventes aos locais selecionados para deposição dos materiais dragados e que poderão ser afetados por escorrências provenientes desses depósitos, o que permitirá reduzir a dispersão do material dragado bem como a sua colocação de forma mais controlada no local de deposição.

Além destas medidas gerais foram ainda identificadas medidas direcionadas para a Implementação dos estaleiros, reabilitação de acessos, circulação de veículos e funcionamento de maquinaria, que contribuem também para a minimização de impactes na Qualidade da Água Superficial.

2.3 RECLAMAÇÕES

Não aplicável.

3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Os locais, parâmetros, frequência e metodologias a adotar, são os definidos no PM da Qualidade da Água Superficial, para a fase de pré-construção, da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, constante no Caderno de Encargos do Concurso Público n.º PRA.18.PC023/LB.

3.1 FREQUÊNCIA, PARÂMETROS E LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais, parâmetros e frequência de amostragem são os definidos no PM da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, para a Fase de Pré-Construção.

Quanto à frequência de amostragem, de acordo com o definido no PM, para a fase de pré-construção foi efetuada apenas 1 campanha. As datas da realização das campanhas de monitorização encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Datas das campanhas de monitorização da Qualidade da Água Superficial em fase de pré-construção.

CAMPANHA	PARÂMETROS / ELEMENTOS	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
Pré- Construção	Elementos químicos e físico-químicos gerais, microbiológicos, poluentes específicos e outros poluentes	27 e 30 de maio de 2019
	Elementos Biológicos	26 abril a 06 de junho de 2019

Os locais de amostragem correspondem a 27 pontos, dos quais 6 se localizam no Canal de Ovar, 2 no Canal da Murtosa, 6 no Canal de Ílhavo, 1 no Canal do Lago Paraíso, 2 nos canais da zona central da ria, 4 no Canal de Mira e 6 localizam-se a sul da tubagem de repulsão (ver Tabela 3 e Anexo VIII: Cartografia dos locais de amostragem).

Tabela 3 - Localização, tipologia e coordenadas dos pontos de amostragem.

LOCAL DE AMOSTRAGEM	LOCALIZAÇÃO	TIPOLOGIA / NATUREZA	COORDENADAS WGS 84	
			LATITUDE	LONGITUDE
QA 1	Canal de Ovar – Canal de Ovar	Águas de transição / Natural	40°50'45.21"N	8°39'35.16"W
QA 2	Canal de Ovar – Torrão do Lameiro		40°49'5.45"N	8°39'54.87"W
QA 3	Canal de Ovar – Torreira	Águas de transição / Fortemente modificada	40°50'45.21"N	8°42'3.91"W
QA 4	Canal de Ovar – Bico de Muranzel		40°43'7.95"N	8°41'49.72"W



LOCAL DE AMOSTRAGEM	LOCALIZAÇÃO	TIPOLOGIA / NATUREZA	COORDENADAS WGS 84	
			LATITUDE	LONGITUDE
QA 5	Canal de Ovar – Torrão e Puxadouro	Águas de transição / Natural	40°49'6.62"N	8°38'35.89"W
QA 6	Canal de Ovar – Cais das Bulhas		40°48'6.23"N	8°38'15.96"W
QA7	Canal da Murtosa – Bico da Murtosa	Águas de transição / Fortemente modificada	40°43'38.66"N	8°39'14.79"W
QA8	Canal da Murtosa – Cais do Chegado	Águas de transição / Natural	40°43'25.30"N	8°38'5.87"W
QA 9	Canal de Ílhavo – Vagos		40°33'5.87"N	8°40'14.85"W
QA 10	Canal de Ílhavo – Canal de Ílhavo (1)		40°34'6.57"N	8°40'52.71"W
QA 11	Canal de Ílhavo – Vista Alegre		40°35'21.14"N	8°41'10.21"W
QA 12	Canal de Ílhavo – Ílhavo		40°36'7.08"N	8°41'8.23"W
QA 13	Canal de Ílhavo – Cais da Gafanha de Aquém		40°36'38.21"N	8°41'1.55"W
QA 14	Canal de Ílhavo – Canal de Ílhavo (2)		40°37'16.00"N	8°40'51.38"W
QA 15	Canal do Lago Paraíso – São Tiago		40°37'42.87"N	8°40'23.84"W
QA 16	Canais da Zona Central da Ria – Póvoa de Paço	Águas de transição / Fortemente modificada	40°40'16.69"N	8°38'44.59"W
QA 17	Canais da Zona Central da Ria – Canal de Espinheiro		40°40'6.70"N	8°41'24.21"W
QA 18	Canal de Mira – Gafanha da Encarnação	Águas de transição / Natural	40°36'49.94"N	8°44'48.56"W
QA 19	Canal de Mira – Gafanha do Carmo		40°35'31.92"N	8°45'0.53"W
QA 20	Canal de Mira – Gafanha da Boa Hora		40°33'10.78"N	8°46'2.04"W
QA 21	Canal de Mira – Gafanha do Areão		40°31'47.78"N	8°46'20.34"W
QA 22	A sul da tubagem de repulsão (4.1.B e 4.6)	Águas costeiras / Natural	40°36'15.14"N	8°45'44.00"W
QA 23	A sul da tubagem de repulsão (4.2.A e 4.2.B)		40°35'52.89"N	8°45'48.69"W
QA 24	A sul da tubagem de repulsão (4.2.B)		40°34'31.28"N	8°46'15.97"W
QA 25	A sul da tubagem de repulsão (4.3.A)		40°33'23.47"N	8°46'39.52"W
QA 26	A sul da tubagem de repulsão (4.3.B)		40°32'50.51"N	8°46'49.62"W
QA 27	A sul da tubagem de repulsão (4.3.C)		40°31'49.83"N	8°47'7.90"W

No que se refere aos parâmetros de amostragem, a monitorização dos elementos de qualidade biológica e físico-química para a determinação do estado ecológico é realizada de acordo com o Anexo V da Diretiva Quadro da Água (DQA).

Os parâmetros são os definidos no PM, tendo em consideração o descrito na DQA para a avaliação do estado atual do meio aquático (Águas de Transição e costeiras), as alterações introduzidas na 2ª geração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica, a legislação aplicável e os parâmetros que potencialmente poderão ser afetados pelas atividades de obra.

Na tabela seguinte encontra-se identificado o objetivo e o enquadramento legislativo inerente a cada um dos pontos.

Tabela 4 – Objetivo da monitorização e enquadramento legislativo para cada local de amostragem.

LOCAL	OBJETIVO	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
QA1	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, natural) Avaliação da qualidade das águas balneares	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro DL n.º 77/2006, de 30 de março DL n.º 218/2015, de 7 de outubro DL n.º 113/2012, de 23 de maio (Anexo I)
QA2	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, natural)	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro DL n.º 77/2006, de 30 de março DL n.º 218/2015, de 7 de outubro
QA3	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, fortemente modificadas) Avaliação da qualidade das águas balneares	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro DL n.º 77/2006, de 30 de março DL n.º 218/2015, de 7 de outubro DL n.º 113/2012, de 23 de maio (Anexo I)
QA4	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, fortemente modificadas)	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro DL n.º 77/2006, de 30 de março DL n.º 218/2015, de 7 de outubro
QA5	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, natural)	
QA6		
QA7	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, fortemente modificadas)	
QA8	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, natural)	
QA9		
QA10		
QA11		
QA12		
QA13		
QA14		
QA15		

LOCAL	OBJETIVO	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
QA16	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, fortemente modificadas)	
QA17		
QA18	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Transição, natural)	
QA19		
QA20		
QA21		
QA22	Avaliação do estado atual da massa de água de acordo com a DQA (Costeira) Avaliação da qualidade das águas balneares	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro DL n.º 77/2006, de 30 de março DL n.º 218/2015, de 7 de outubro DL n.º 113/2012, de 23 de maio (Anexo I)
QA23		
QA24		
QA25		
QA26		
QA27		

De acordo com a DQA e com o Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (PGRHVML-RH4) para as MA de Transição, são definidos para avaliação do Estado Ecológico os seguintes parâmetros:

Elementos Químicos e Físico-químicos (de suporte aos elementos biológicos):

- Elementos gerais (transparência, condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade e condições relativas aos nutrientes);
- Poluentes específicos (poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água e poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na massa de água).

Os elementos de qualidade relevantes para avaliar o Estado Químico das águas superficiais são:

- Substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro), para as quais foram estabelecidas ao nível da Comunidade Europeia normas de qualidade ambiental (NQA);
- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas a nível nacional, ou comunitário, normas de qualidade ambiental (NQA).

Elementos Biológicos:

- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton;
- Composição e abundância da restante flora aquática – macroalgas, ervas-marinhas e sapais;
- Composição e abundância dos invertebrados bentónicos;
- Composição e abundância da fauna piscícola.

Da Tabela 5 à Tabela 7 apresentam-se os parâmetros de avaliação do estado ecológico e estado químico para águas de transição. De referir que, relativamente ao considerado no PM, foram atualizados os parâmetros e valores de referência dos elementos físico-químicos de suporte de acordo com o definido no Anexo V da Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico do PGRHVML-RH4, datado de maio de 2016.

No que se refere ao estado químico são consideradas as substâncias prioritárias e outros poluentes, estabelecidas no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro de setembro (Tabela 6).

Tabela 5 – Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas de Transição – elementos químicos de suporte aos elementos biológicos e poluentes específicos.

ELEMENTOS	PARÂMETRO	UNIDADE	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
Físico-químicos	Nitrato+Nitrito	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Amónia	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Oxigénio Dissolvido	% Saturação	DL 77/2006 de 30/03
Poluentes específicos	2,4,5-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4,6-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-D	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-Diclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Dimetoato	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Etilbenzeno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato de tributilo	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	MCP (Mecoprope)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Xileno (total)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Tolueno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Cianetos (HCN)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03

Tabela 6 - Parâmetros de avaliação do estado químico.

ELEMENTOS	PARÂMETRO	UNIDADE	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
Substâncias Prioritárias	Hexaclorobenzeno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Cádmio dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Chumbo dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Mercúrio dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Níquel dissolvido	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Antraceno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(a)pireno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(b)fluoranteno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(ghi)perileno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Benzo(k)fluoranteno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Fluoranteno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	Naftaleno	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
Outros poluentes	2,4'-DDT	µg/L	DL 218/2015 de 7/10
	4,4'-DDT	µg/L	DL 218/2015 de 7/10

Tabela 7 - Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas de Transição – Elementos Biológicos.

ELEMENTOS BIOLÓGICOS	PARÂMETRO	INDICADOR
Composição, abundância e biomassa do Fitoplâncton	Fitoplâncton	Biomassa (Clorofila <i>a</i>)
Composição e abundância da restante Flora aquática	Macroalgas	BMI
	Ervas marinhas	SQI
	Sapais	AQuA-Index
Composição e abundância dos Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos	BAT
Composição e abundância da Fauna Piscícola	Fauna Piscícola	EFAI

Relativamente aos locais de amostragem para a MA Costeira, de acordo com a DQA e PGRHVML-RH4 são considerados para avaliação do Estado Ecológico, os seguintes parâmetros:

- **Elementos biológicos:**

- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton;
- Composição e abundância dos invertebrados bentónicos;

(Nota: Não é considerado o elemento macroalgas, uma vez que os locais não coincidem com a zona intertidal)

- **Elementos químicos e físico-químicos (de suporte dos elementos biológicos):**

- Elementos gerais (condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade, estado de acidificação e condições relativas aos nutrientes);
- Poluentes específicos (poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água e poluição resultante de

outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na massa de água).

Na Tabela 8 e Tabela 9 é apresentada uma síntese dos parâmetros de avaliação do estado ecológico para águas costeiras. Os parâmetros para avaliação do estado químico são os mesmos considerados para as MA de Transição (Tabela 6).

Tabela 8 - Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas costeiras – elementos químicos de suporte aos elementos biológicos e poluentes específicos.

ELEMENTOS	PARÂMETRO	UNIDADE	ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO
Físico-químicos	Nitrato+Nitrito	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Amónia	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato	mg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Oxigénio dissolvido	% Saturação	DL 77/2006 de 30/03
Poluentes específicos	2,4,5-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4,6-Triclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-D	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	2,4-Diclorofenol	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Dimetoato	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Etilbenzeno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Fosfato de tributilo	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	MCP (Mecoprope)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Xileno (total)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Tolueno	µg/L	DL 77/2006 de 30/03
	Cianetos (HCN)	µg/L	DL 77/2006 de 30/03

Tabela 9 - Parâmetros de avaliação do estado ecológico em águas costeiras – elementos biológicos.

ELEMENTOS BIOLÓGICOS		INDICADOR
Composição, abundância e biomassa de fitoplâncton	Fitoplâncton	Clorofila a
Composição e abundância dos invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos	BAT

No âmbito da avaliação da qualidade das águas balneares, aplicáveis ao Canal de Ovar até ao Carregal e ao Canal de Mira (QA1, QA3 e pontos de águas costeiras: QA22 ao QA27), serão igualmente considerados os parâmetros definidos no Anexo I do Decreto-lei n.º 113/2012, de 23 de maio, apresentados na tabela seguinte.

Tabela 10 – Parâmetros de avaliação de águas balneares.

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO ANALÍTICO
Enterococos intestinais	ufc/100mL	ISO 7899 1 ou ISO 7899 2
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100mL	ISO 9308 3 ou ISO 9308 1

No que se refere à frequência, a monitorização dos elementos biológicos e físico-químicos para a determinação do estado ecológico e a monitorização das substâncias prioritárias e outros poluentes, para determinação do estado químico, é realizada de acordo com o Anexo V da Diretiva Quadro da Água, para as várias fases do projeto. A frequência de monitorização dos diferentes elementos para as fases de pré-construção e construção encontra-se definida na Tabela 11.

A monitorização dos elementos de qualidade na fase de pré-construção é única, decorrendo antes dos trabalhos de construção terem início, a qual servirá como base de comparação com as futuras campanhas de monitorização. Para a fase de construção, nas MA de transição, prevê-se igualmente a realização de uma única campanha e para os pontos na MA costeira prevê-se a realização de campanhas quinzenais, incluindo mais 2 campanhas após a última deposição de sedimentos no mar, para os diferentes elementos. São ainda consideradas várias campanhas para a monitorização de elementos microbiológicos, no âmbito da avaliação da qualidade das águas balneares ao longo da linha da costa onde serão lançados os sedimentos no mar, nomeadamente uma campanha em fase de pré-construção e campanhas quinzenais em fase de construção, incluindo mais 2 campanhas após a última deposição de sedimentos no mar (Tabela 11).

Tabela 11 - Frequência das monitorizações dos elementos de Qualidade.

TIPOLOGIA	ELEMENTOS DE QUALIDADE		FREQUÊNCIA E PERIODICIDADE DE AMOSTRAGEM	
			PRÉ-CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
MA Transição	Biológica	Fitoplâncton	1 única campanha, antes dos trabalhos terem início (21 locais)	1 única campanha, coincidente com as intervenções das dragagens a realizar (21 locais)
		Flora aquática		
		Macroinvertebrados bentónicos		
		Peixes		
	Físico-química	Físico-químicos gerais		
		Poluentes específicos		
	Químicos	Substâncias prioritárias		
		Outros poluentes		
MA Costeira	Biológica	Fitoplâncton	1 única campanha, antes dos trabalhos terem início (6 locais)	Quinzenal (coincidente com as intervenções das dragagens / deposições marítimas a realizar) incluindo mais 2 campanhas após a última deposição de sedimentos no mar
		Invertebrados bentónicos		
	Físico-química	Físico-químicos gerais		
		Poluentes específicos		
	Químicos	Substâncias prioritárias		
		Outros poluentes		

TIPOLOGIA	ELEMENTOS DE QUALIDADE		FREQUÊNCIA E PERIODICIDADE DE AMOSTRAGEM	
			PRÉ-CONSTRUÇÃO	CONSTRUÇÃO
MA Transição (QA1 e QA3) MA Costeira	Microbiológicos	<i>Enterococos intestinais</i> <i>Escherichia coli</i>	1 única campanha	Quinzenal (coincidente com as intervenções das dragagens / deposições marítimas a realizar) incluindo mais 2 campanhas após a última deposição de sedimentos no mar

3.2 MÉTODOS, EQUIPAMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Para os elementos biológicos e de acordo com a tipologia de massa de água serão seguidos os protocolos de amostragem definidos pela APA e critérios de classificação disponibilizados pela APA, I.P. em <http://www.apambiente.pt/?ref=16&subref=7&sub2ref=875&sub3ref=876> e no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (2016-2021), nomeadamente:

MA Transição

- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial do elemento fitoplâncton categoria costeiras e transição;
- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial elemento outras plantas – macroalgas categoria águas de transição;
- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial elemento outras plantas: angiospérmicas – ervas marinhas categoria águas de transição;
- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial elemento outras plantas: angiospérmicas - sapais categoria águas de transição;
- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial elemento macroinvertebrados bentónicos categoria águas de transição;
- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial elemento peixes categoria águas de transição.

MA Costeira

- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial, elemento fitoplâncton, categoria costeiras e transição;
- Protocolo de monitorização e processamento laboratorial, elemento macroinvertebrados bentónicos, categoria águas costeiras (costa aberta).

A partir dos resultados dos elementos biológicos procede-se à respetiva análise e interpretação e avaliação do Estado Ecológico da massa de água através dos sistemas nacionais de classificação definidos.

As metodologias implementadas para os elementos biológicos Fitoplâncton, Macroalgas, Ervas Marinhas, Sapaís, Invertebrados bentónicos e Ictiofauna e elementos químicos e físico-químicos (de suporte aos elementos biológicos) encontram-se descritas abaixo.

Para os elementos químicos e físico-químicos para suporte aos elementos biológicos previstos na aplicação da DQA, foram considerados os métodos analíticos de referência indicados no Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, e as disposições do Decreto-Lei n.º 218/2015 de 7 de outubro.

Para os elementos microbiológicos, na avaliação das águas balneares, foram considerados os métodos de análise de referência indicados no Anexo I do Decreto-Lei n.º 113/2009 de 23 de maio.

Todos os registos de campo foram efetuados em fichas tipo, onde se descreveram todos os dados e observações respeitantes às amostragens realizadas.

3.2.1 Elementos químicos e físico-químicos, microbiológicos, substâncias prioritárias e poluentes específicos

As técnicas e métodos de análise adotados para as determinações analíticas dos parâmetros físico-químicos gerais, microbiológicos, substâncias prioritárias e poluentes específicos nas águas superficiais são compatíveis com as exigidas no Decreto-lei n.º 83/2011, de 20 de Junho, Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, e respetiva Declaração de Retificação n.º 22-C/98, que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade das águas em função dos principais usos, e a legislação que estabelece as Normas de Qualidade Ambiental (NQA) para substâncias prioritárias e outros poluentes, nomeadamente o Anexo II do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro.

Os registos de campo foram efetuados numa ficha tipo, onde se descreveram todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra e à própria amostragem (ver Anexo I: Fichas individuais por local de amostragem), nomeadamente:

- Localização exata do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas e profundidade da colheita;
- Data e hora da recolha das amostras;
- Descrição organolética da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc.;
- Tipo e método de amostragem;
- Indicação de parâmetros físico-químicos medidos *in situ*.
- Período de maré (preia-mar ou baixa-mar).

Os Métodos/Técnicas de análise e equipamentos utilizados para determinação dos parâmetros “*in situ*”, na monitorização da qualidade das águas superficiais são os descritos na Tabela 12. Os equipamentos utilizados encontram-se devidamente calibrados e em cada dia de amostragem procede-se a ensaios internos de verificação, com recurso a soluções padrão ou a equipamentos primários devidamente calibrados.

De forma a complementar os dados das colheitas dos elementos biológicos, em cada data e local de amostragem foram medidos *in situ* os seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura (°C), pH, condutividade (mS/cm), oxigénio dissolvido (% de saturação e mg/L), salinidade (PSU) e sólidos dissolvidos totais (TDS, g/l). Adicionalmente, foi determinada a transparência (m) da coluna de água com recurso a um disco de Secchi limnológico. Em alguns casos, a transparência coincidirá com a profundidade máxima da coluna de água.

As campanhas de monitorização foram efetuadas através de recolha manual em recipientes próprios, sendo as amostras acondicionadas e transportadas para laboratório, devidamente refrigeradas no próprio dia da recolha.

As análises laboratoriais foram realizadas por laboratório acreditado pelo IPAC, que utiliza os procedimentos adequados por forma a assegurar a qualidade dos resultados analíticos dos parâmetros, mesmo os não abrangidos pela acreditação do mesmo.

A colheita de amostras de água obedece a normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais neste tipo de procedimentos, respeitando todas as diretrizes do laboratório responsável pela análise subsequente.

As amostras foram colocadas em frascos apropriados, e devidamente etiquetados e mantidos na obscuridade e a uma temperatura próxima dos 4°C até ao processamento das amostras.

Tabela 12 - Métodos/Técnicas de análise e equipamentos utilizados pela Monitar na monitorização da qualidade das águas superficiais para os parâmetros medidos “*in situ*”.

PARÂMETROS MEDIDOS “IN SITU”	MÉTODO/TÉCNICA	EQUIPAMENTO
Temperatura	Termometria	Marca: HANNA HI 98194 Resolução: 0,01°C Gama de medição: -5,00 - 55,00 °C Precisão: ±0,15°C
pH	Eletrometria	Marca: HANNA HI 98194 Resolução: Seleccionável: 0,01 pH Gama de medição: 0,0 - 14,00 Precisão: ±0,02
Condutividade	Eletrometria	Marca: HANNA HI 98194 Resolução: 1 µS/cm Gama de medição: 0 µS/cm - 200 mS/cm Precisão: ± 1% do valor medido ou ± 1 µS/cm

PARÂMETROS MEDIDOS “IN SITU”	MÉTODO/TÉCNICA	EQUIPAMENTO
Oxigénio Dissolvido	Eléktrodos específicos	Marca: HANNA HI 98194 Resolução: 0,01mg/l ; 0,1% Gama de medição: 0,0 0- 50,00 mg/l ; 0,0- 500,0% Precisão: $\pm 1,5\%$ do valor
Salinidade	Eletrometria	Marca: HANNA Instruments HI 98194 Resolução: 0,01 PSU Gama de medição: 0,00 - 70 PSU Precisão: $\pm 0,01$ PSU ou 2% o que for maior
TDS	Eletrometria	Marca: HANNA Instruments HI 98194 Gama: 0 a 9999 ppm (mg/L); 0.000 a 400.0 ppt (g/L) Resolução: 1 ppm (mg/L) de 0 a 9999 ppm (mg/L) Precisão: $\pm 1\%$ da leitura ou ± 1 ppm (mg/L)
Transparência	Disco de Secchi	Diâmetro: 20 cm Resolução: 1 cm Gama de medição: 0-100m

No âmbito da monitorização destes elementos, os resultados obtidos para os parâmetros medidos são analisados tendo em consideração o seguinte:

- 1) Os valores de referência para os parâmetros físico-químicos gerais (Tabela 13 e Tabela 14) e poluentes específicos (Tabela 15), para as massas de água de transição e costeiras, definidos no Anexo V da Parte 2 – Caracterização e Diagnostico do PGRHVML-RH4 (2016-2021), datado de maio de 2016;
- 2) As normas de qualidade ambiental (NQA) definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro, para substâncias prioritárias e outros poluentes, para classificação de estado químico (Tabela 16);
- 3) Os objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais estabelecidos no Anexo XXI do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto (Tabela 17);
- 4) Para as águas balneares foram ainda considerados os Limites das classes de qualidade para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-lei n.º 113/2012 (Tabela 18).

Na análise dos resultados obtidos, os pontos de amostragem serão classificados na classe em que se insere o parâmetro com pior classificação, seguindo o princípio *one out – all out*.

Tabela 13 - Valores de referência dos elementos físico-químicos gerais para as águas de transição.

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	
	20-30	0,6	0,4	0,10	
	>30	0,3	0,2	0,05	

Nota: para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais calcula-se a razão entre o percentil 90 / valor determinado e o valor de referência de cada parâmetro e 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 14 - Valores de referência dos elementos físico-químicos gerais para as águas costeiras.

TIPO NACIONAL	VALOR DE REFERÊNCIA ⁽¹⁾				
	CLASSE SALINIDADE	NITRATO + NITRITO (MG N/L)	AMÓNIA (MG N/L)	FOSFATO (MG P/L)	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (%SAT)
Costa aberta (A5, A6 e A7)	>30	0,13	0,07	0,02	117

Nota: para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais calcula-se a razão entre o percentil 90 / valor determinado e o valor de referência de cada parâmetro e 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 15 – Normas de qualidade ambiental (NQA) para os poluentes específicos definidos no PGRHVML-RH4 (2016-2021) para as águas de transição e costeiras.

PARÂMETRO	NORMA QUALIDADE – DQA – (POLUENTES ESPECÍFICOS CONSTANTES NA 2ª GERAÇÃO DOS PGRH)	
	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO E COSTEIRAS	
	NQA-MA (µg/L) ⁽¹⁾	
2,4,5-Triclorofenol	0,13	
2,4,6-Triclorofenol	0,26	
2,4-D	0,30	
2,4-Diclorofenol	0,16	
Dimetoato	0,007	
Etilbenzeno	10	
Fosfato de tributilo	6,6	
MCP	0,3	
Xileno	0,24	
Tolueno	7,4	
Cianetos	5,0	

(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA).

Tabela 16 – Normas de qualidade ambiental das substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro.

PARÂMETROS	ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES ⁽⁷⁾	OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES ⁽⁷⁾	OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
	NQA-MA ⁽¹⁾	NQA-MA ⁽¹⁾	NQA-CMA ⁽²⁾	NQA-CMA ⁽²⁾
Hexaclorobenzeno	-	-	0,05	0,05
Cádmio dissolvido ⁽³⁾	≤0,08 (Classe 1) 0,08 (Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4) 0,25 (Classe 5)	0,2	≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)	≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)
Chumbo dissolvido	⁽⁶⁾	1,3	14	14
Mercúrio dissolvido	-	-	0,07	0,07
Níquel dissolvido	⁽⁶⁾	8,6	34	34
Antraceno	0,1	0,1	0,1	0,1
Benzo(a)pireno	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$	0,27	0,027
Benzo(b)fluoranteno	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	0,017	0,017
Benzo(g,h,i)perileno	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	$8,2 \times 10^{-3}$	$8,2 \times 10^{-3}$
Benzo(k)fluoranteno	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	0,017	0,017
Indeno(1,2,3-cd)pireno	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	Não aplicável	Não aplicável
Fluoranteno	0,0063	0,0063	0,12	0,12
Naftaleno	2	2	130	130
2,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	0,01	Não aplicável	Não aplicável
4,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	0,01	Não aplicável	Não aplicável

(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA). Salvo indicação em contrário, aplica -se à concentração total de todos os isómeros.

(2) Este parâmetro constitui a NQA expressa em concentração máxima admissível (NQA -CMA). A indicação «não aplicável» nesta coluna significa que se considera que os valores NQA-MA protegem contra os picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, por serem significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda.

(3) No caso do cádmio e compostos de cádmio (n.º 6), 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 a < 200 mg CaCO₃ /l e Classe 5: ≥ 200 mg CaCO₃ /l).

(4) Esta substância não é uma substância prioritária, mas sim um dos outros poluentes cujas NQA são idênticas às estabelecidas na legislação aplicável antes de 13 de janeiro de 2009.

(5) No grupo de substâncias prioritárias «hidrocarbonetos aromáticos policíclicos» (n.º 28), a NQA para o biota e a correspondente NQA -MA na água referem -se à concentração de benzo(a)pireno, em cuja toxicidade se baseiam. O benzo(a)pireno pode considerar -se um marcador dos outros hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pelo que basta monitorizar o benzo(a)pireno para efeitos de comparação com a NQA para o biota ou com a NQA -MA correspondente na água.

(6) Estas NQA referem -se às concentrações biodisponíveis das substâncias. Como não é determinado o parâmetros COD não é possível determinar a biodisponibilidade.

(7) As águas de superfície interiores compreendem os rios e lagos e as massas de água artificiais, ou fortemente modificadas, afins.

Tabela 17 - Valores Máximos Admissíveis (VMA) segundo o Anexo XXI (objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais) do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

PARÂMETRO	UNIDADE DE MEDIDA	VMA
pH ¹	E. Sorenson	5-9
Temperatura ¹	°C	30
Oxigénio dissolvido ¹	% de saturação	50
Azoto Amoniacal	mg NH ₄ /l	1
Fósforo (total)	mg/l	1
Cianetos (total)	µg/l	50

(1) Parâmetro medido “in situ”

Tabela 18 - Limites das classes de qualidade para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-Lei 113/2012 de 23 de Maio.

PARÂMETRO	UNIDADE DE MEDIDA	QUALIDADE EXCELENTE	QUALIDADE BOA	QUALIDADE ACEITÁVEL
Enterococos fecais	ufc/100mL	100	200	185
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100mL	250	500	500

3.2.2 Elementos Biológicos

3.2.2.1 Fitoplâncton

Método de recolha de amostras de água

Para o elemento fitoplâncton as recolhas de amostras de água foram realizadas com garrafa Niskin a 0,5 m de profundidade, a partir de uma embarcação. Quando os locais de amostragem tinham uma profundidade inferior a 2 m usou-se uma garrafa que evitasse a influência de água com ressuspensão de sedimento.

Tendo em consideração a metodologia a aplicar, definido pela APA no âmbito da aplicação da DQA, e em particular para o elemento biológico fitoplâncton, em cada local de amostragem, foram recolhidas 3 réplicas de 2 L de amostras de água, para determinação da concentração de clorofila *a*, perfazendo um total de 63 amostras de fitoplâncton nos 21 locais de amostragem da MA de transição e 18 amostras de fitoplâncton nos 6 locais de amostragem da MA costeira, a analisar em laboratório, por campanha de amostragem.

Para determinação da composição fitoplanctónica, em cada local de amostragem foi ainda recolhida uma amostra de água para 1 frasco de 250 ml de vidro escuro ou plástico castanho onde se colocou previamente 2,5 ml de Solução de Lugol neutra (Solução de Lugol: 20 g de Iodeto de Potássio

+ 10 g cristais de Iodo + 200 ml água destilada - concentração final da amostra a 1%). A amostra de água foi assim introduzida sobre o preservante e guardada no escuro.

As amostras foram guardadas e mantidas em mala térmica, no frio e no escuro, durante o transporte para o laboratório, onde foram armazenadas a 4°C até posterior processamento laboratorial.

Método de determinação de clorofila *a*

Quanto ao procedimento laboratorial, o método de determinação da concentração de clorofila *a* e de feopigmentos foi determinada espectrofotometricamente segundo a equação tricromática de Lorenzen (1967), embora também se pudesse optar pela de Jeffrey & Humphrey (1975).

Para tal, depois de agitar bem as amostras, volumes de água por amostra de 0.5 a 3 L (pelo menos 2 L para as amostras de água costeiras ou nos pontos junto à foz do estuário) foram filtrados através de filtros de fibra de vidro equivalentes a Whatman GF/F, 47 mm diâmetro (=0.8 µm), até que os filtros ficassem bastante coloridos, tomando-se nota do volume filtrado. Os filtros resultantes de cada amostra foram enrolados em cilindro, com ajuda de uma pinça, e colocaram-se em tubos de centrífuga, devidamente etiquetados com indicação da estação e volume de água filtrada.

Para extrair os pigmentos, adicionaram-se 4 ml de acetona a 90%, aos tubos com os filtros, e maceraram-se bem os filtros com triturador (ou em alternativa com vareta de vidro ou metal). A extração foi realizada em 24 h, no frio (4° C) e escuro. No dia seguinte, adicionaram-se 2 ml de acetona a 90% e centrifugaram-se as amostras a 4000 a 5000 rpm durante 10 minutos.

Para extrair os pigmentos, adicionaram-se 4 ml de acetona a 90%, aos tubos com os filtros, e maceraram-se bem os filtros com triturador (ou em alternativa com vareta de vidro ou metal). A extração foi realizada em 24 h, no frio (4° C) e escuro. No dia seguinte, adicionaram-se 2 ml de acetona a 90% e centrifugaram-se as amostras a 4000 a 5000 rpm durante 10 minutos.

Após centrifugação, a concentração em clorofila *a* e feopigmentos foi determinada pela leitura das absorvâncias a 630, 647, 664 e 750 nm num espectrofotómetro *Orion AquaMate*.

O método e equações utilizadas foram de acordo com Lorenzen (1967):

$$\text{clorofila } a \text{ (}\mu\text{g L}^{-1}\text{)} = [A \times K [(A_{664}-A_{750}) - (A_{664a}-A_{750a})] \times v] / V \times L$$

$$\text{feofitina } a \text{ (}\mu\text{g L}^{-1}\text{)} = [A \times K [R (A_{664}-A_{750}) - (A_{664a}-A_{750a})] \times v] / V \times L$$

Em que:

v = volume de acetona usado para a extração (ml);

V = volume de água filtrado (L);

L = passo óptico da “cuvette”;

$A = 11.4$;

R = valor máximo da razão $664/664a$, na ausência de feopigmentos, 1.8. (Note-se que este valor varia ligeiramente segundo os autores, devendo ser determinado experimentalmente, com clorofila a pura)

K = factor destinado a restabelecer a concentração inicial em clorofila a a partir da redução da absorvância, $= R / (R-1)$, ou seja, 2.25.

Identificação e quantificação da composição fitoplanctónica

Para quantificação do fitoplâncton em microscópio invertido utilizou-se a norma europeia nº 15204 de 2006, com base na técnica de *Utermöhl* (Hasle, 1978a,b).

Procedeu-se assim à homogeneização das amostras, as quais foram posteriormente deixadas a sedimentar em câmaras de sedimentação. De notar que a altura do volume de água nas câmaras de sedimentação não deverá exceder 5 vezes o diâmetro da câmara. Para amostras fixadas com Lugol, o tempo de sedimentação deverá ser, em horas, cerca de 3 vezes o nº de cm de altura da câmara de sedimentação, durante um mínimo de 24 horas (Margalef, 1969).

No final da sedimentação deve deslizar-se a coluna e cobrir com vidro a câmara de forma a evitar bolhas de ar.

As amostras contidas nas câmaras de *Utermöhl* foram posteriormente observadas usando um microscópio binocular invertido (Motic AE30). A contagem de células fitoplanctónicas foi realizada com uma ampliação de 160x a 200x para células de maior dimensão ou 400x para organismos de menor dimensão.

A identificação taxonómica dos organismos fitoplanctónicos foi, sempre que possível, realizada até à espécie ou, quando não foi possível, os indivíduos foram agrupados nos respetivos géneros ou em categorias taxonómicas superiores. Como referência geral para nomenclatura das espécies, seguiu-se o trabalho de Moita e Vilarinho (1999) onde se encontra uma lista das espécies de fitoplâncton identificadas em águas costeiras e de transição de Portugal e onde estão referenciados os principais manuais de identificação taxonómica de fitoplâncton marinho e estuarino, entre outra bibliografia base.

Os resultados serão apresentados de acordo com a expressão:

$$N_{sp1} = X_{sp1} \times (A / a \times v)$$

Em que:

N - é o nº de células da $sp1$ por unidade de volume (L);

X - é o nº de células total contadas na câmara (ou por transecto, campo, etc.) da $sp1$;

A - é a área total da câmara;

V - é o volume de subamostra sedimentado na câmara;

a - é a área do campo ou de um transecto em que se efetuaram as contagens.

O estado ecológico dos locais de amostragem correspondentes a “Águas de Transição” (loais de amostragem QA1 a QA21) foi avaliado pela aplicação dos critérios definidos por Brito *et al.* (2012). Este estudo propôs valores-limite para a classificação de massas de água de transição baseados na concentração de clorofila *a* e classes de salinidade, apresentados na Tabela 19.

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 local de amostragem nas águas de transição foi avaliado o seu Estado Ecológico dependendo da classe de salinidade em que se encontrava (<5, 5-25 e >25) à qual correspondem comunidades fitoplanctónicas distintas. Foi utilizado o percentil 90 de forma a considerar a variabilidade natural e sazonal do fitoplâncton.

Na Tabela 19 apresentam-se as condições de referência e fronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton, considerando o percentil 90 de clorofila *a* (µg/L), por classes de salinidade, no caso das Águas de Transição. Na Tabela 20 apresentam-se os Rácios de Qualidade Ecológica para o elemento biológico Fitoplâncton (métrica biomassa, avaliada pelo percentil 90 da concentração de clorofila *a*), em Águas de Transição e Costeiras.

Tabela 19 – Condições de referência e fronteiras das classes de qualidade para o Fitoplâncton, considerando o percentil 90 de clorofila *a* (µg/L), em Águas de Transição (por classes de salinidade) e em Águas Costeiras.

	CLASSIFICAÇÃO	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO CLASSES DE SALINIDADE			ÁGUAS COSTEIRAS - COSTA ATLÂNTICA MESOTIDAL EXPOSTA
		≤ 5	> 5 E ≤ 25	> 25	
FRONTEIRAS DAS CLASSES (CHL <i>a</i> , MG/L)	Referência	6,67	6,67	6	5,3
	Excelente / Bom	10	10	9	8
	Bom / Razoável	15	15	13,5	12
	Razoável / Medíocre	22	22	20	17,5
	Medíocre / Mau	33,5	33,5	30	26,5

Tabela 20 – Rádios de Qualidade Ecológica para o Fitoplâncton (métrica biomassa, avaliada pelo percentil 90 da concentração de clorofila a), em Águas de Transição e Costeiras.

TIPO	RQE				
	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDÍOCRE	MAU
Estuário mesotidal estratificado (A1)	$\geq 0,67$	[0,44 – 0,67[	[0,30 - 0,44[	[0,20 – 0,30[	[0 – 0,20[
Águas Costeiras - Costa Atlântica mesotidal Exposta	$\geq 0,67$	[0,44 – 0,67[	[0,30 - 0,44[	[0,20 – 0,30[	[0 – 0,20[

3.2.2.2 Macroalgas

Em cada local de amostragem foram realizados vários transectos lineares do tipo “*point intercept*”, com orientação aproximadamente perpendicular à margem dos rasos de maré com vista a amostrar a métrica percentagem de cobertura. Em cada transecto foi utilizada uma fita métrica impermeável, e registou-se a presença/ausência dos *taxa* de macroalgas a cada 1 m (na projeção da respetiva marca).

Em cada transecto foram identificadas as espécies de macroalgas presentes e as respetivas abundâncias relativas, quantificadas através da estimativa de percentagens de cobertura variando entre 0% (Ausência) e cobertura > 75% (tendo sido considerados os intervalos de % de cobertura seguintes: 0, <5; [5 – 15[; [15 – 25[; [25 – 75[e $\geq 75\%$).

Uma vez que alguns transectos em diversos locais de amostragem se encontravam parcialmente submersos por uma coluna de água de mais de 1 a 2 metros de profundidade, mesmo em maré vaza, foi realizada a recolha de exemplares submersos utilizando uma rede.

Para cálculo da área ocupada por macroalgas em cada local de amostragem foi considerada uma área envolvente ao ponto, num raio igual à dimensão máxima dos transectos amostrados, determinando-se para essa área total a área ocupada por macroalgas de acordo com as percentagens de cobertura médias.

O índice desenvolvido para avaliação do Elemento de Qualidade Biológica Macroalgas em Águas de Transição é o BMI – *Blooming Macroalgae Index* (Patrício *et al.*, 2007). Este índice inclui as seguintes métricas: a percentagem de cobertura média dos florescimentos e a área total das manchas de macroalgas oportunistas. As condições de referência são uma área de cobertura inferior a 1 km² e percentagens de cobertura de macroalgas inferiores a 5%.

Na Tabela 21 encontram-se definidas as Métricas que compõem a opção 2 do índice BMI para as Águas de Transição.

Tabela 21 – Métricas que compõem a opção 2 do índice BMI, e sistema decisório de classificação, em Águas de Transição.

TIPO	RQE				
	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDÍOCRE	MAU
% de cobertura	< 5	5 - 15	15 - 25	25 - 75	> 75
Área de cobertura (Km ²)	< 1	Sem alteração			
	1 – 4,99	Sem alteração			
	5 – 9,99	Deprecia 1 classe			
	10 – 24,99	Deprecia 2 classes			
	> 25	Deprecia 3 classes			

3.2.2.3 Ervas Marinhas

Quanto às ervas marinhas foram realizadas amostragens não destrutivas, fotografando-se na vertical “*quadrats*” 0,2 m x 0,2 m, georreferenciados com pontos GPS. Adicionalmente, “*cores*” circulares com 0,12 m de diâmetro foram recolhidos ao lado dos “*quadrats*”, levantando cuidadosamente as folhas de modo a garantir que os rebentos estavam intactos e com todas as folhas.

Em cada local com presença de ervas-marinhas foram amostrados 3 “*quadrats*” e “*cores*”, de modo a assegurar a representatividade do local.

As amostras dos “*cores*” foram colocadas em sacos de rede e lavadas cuidadosamente. Posteriormente, procedeu-se à contagem do número de rebentos (contaram-se todos os meristemas foliares da amostra de cada “*core*”) para a determinação de densidade, ainda no local.

Depois de devidamente contabilizados, os rebentos recolhidos foram replantados no local de colheita.

As amostras dos “*cores*” foram colocadas em sacos de rede e lavadas cuidadosamente. Posteriormente, procedeu-se à contagem do número de rebentos (contaram-se todos os meristemas foliares da amostra de cada “*core*”) para a determinação de densidade, ainda no local.

Depois de devidamente contabilizados os rebentos recolhidos foram replantados no local de colheita.

A partir das fotografias dos “*quadrats*” foram calculados valores de percentagem de cobertura por análise de imagem semiautomática.

O índice desenvolvido para avaliação do elemento de Qualidade Biológica Ervas Marinhas é o SQI – *Seagrass Quality Index*. As métricas que compõem este índice pertencem a duas categorias, (1) composição taxonómica e (2) abundância, a qual pode ser medida por diferentes submétricas isoladas ou conjuntamente: (2.1) área intertidal ocupada, (2.2) densidade de indivíduos /meristemas

foliares, (2.3) % cobertura média e/ou distribuição de classes de cobertura.

Historicamente, nos sistemas de águas de transição em Portugal continental, os prados de ervas marinhas são constituídos por três espécies, duas das quais são subtidais *Cymodocea nodosa* e *Zostera marina*, e uma *Zostera noltii* é intertidal e tem uma área de distribuição geográfica mais alargada. Para a Ria de Aveiro apenas estão referenciadas as espécies *Zostera marina* e *Zostera noltii*.

Quanto à extensão e abundância dos povoamentos há uma grande lacuna de conhecimentos sobre a maioria dos sistemas nacionais, pelo que para obstar à variabilidade natural e à rápida dinâmica populacional das ervas marinhas estabeleceram-se condições de referência por massa de água, atendendo quer a dados históricos quer a opinião especializada. As métricas e os critérios de referência gerais são apresentados na Tabela 22.

Na Tabela 23 apresentam-se as Métricas e os Rácios de Qualidade Ecológica (EQR) para o Subelemento Biológico Ervas Marinhas em Águas de Transição.

Uma vez que não existe informação histórica disponível da presença e das áreas ocupadas por ervas-marinhas nos locais de amostragem do presente projeto, este índice apenas será determinado para os locais de amostragem onde seja identificada a presença de ervas-marinhas.

Tabela 22 – Critérios gerais de referência para o elemento Ervas Marinhas em águas de Transição.

MÉTRICA	CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA
Nº de taxa presentes	Sem perda de nº de espécies face ao máximo registado, que no caso da Ria de Aveiro é igual a 2 espécies
Área total ocupada	Sem perda de área de cobertura – no potencial máximo e em equilíbrio natural (= 5% área intertidal)
Densidade de indivíduos	Sem desvio apreciável da densidade máxima potencial = 12 000 pés/m ²
% cobertura	Sem desvio apreciável da cobertura máxima potencial

Tabela 23 – Métricas que compõem o índice SQI e sistema de classificação, em Águas de Transição.

TIPO	RQE				
	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDÍOCRE	MAU
Nº de taxa presentes	Sem perda	Perda 1 sp	Perda 1 – 2 spp	Perda 2 – 3 spp	Perda total
Score do nº Taxa	5	1	1	1	1
Área ocupada (< cond. ref.)	0 – 10%	11 – 30%	31 – 50%	51 – 70%	> 70%
% cobertura / Densidade de pés	0 – 10%	11 – 30%	31 – 50%	51 – 70%	> 70%
EQR	≥ 0,80	[0,60 - 0,80[	[0,40 - 0,60[	[0,20 - 0,40[	[0 - 0,20[

3.2.2.4 Sapais

Em cada local, a amostragem do sapal foi realizada com recurso a transectos (3 réplicas por local de amostragem), representativos da área de sapal respetiva. Os transectos foram realizados com orientação perpendicular à linha de água e com início na margem seca e término na margem húmida, apresentando por isso comprimentos totais variáveis. Ao longo de cada transecto, e a cada metro, foram registadas as diferentes espécies de plantas de sapal presentes num quadrado de 1 m de lado (1 m²), e as suas respetivas coberturas.

Com o objetivo de amostrar todas as zonas de sapal (alta, média, baixa e pioneira), as amostragens foram realizadas prioritariamente em períodos de baixa-mar.

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

Este índice inclui diversas métricas ecológicas reveladoras da estrutura do sapal. Através da abundância relativa das espécies, em cada massa de água, são calculados os índices de Diversidade de *Shannon* (H'), a Diversidade Máxima de *Shannon* (H'max), o Índice de Equitabilidade de *Pielou* (J), o Índice de Diversidade de *Margalef* e também o número total de espécies (S) presentes na massa de água a avaliar.

No cálculo do Índice AQuA consideram-se não os valores absolutos das variáveis ecológicas, mas sim o seu valor ponderado por um valor determinado (peso) usando como base os estuários da costa Portuguesa (Caçador *et al.*, 2013). Este valor (peso) foi obtido através de uma análise de componentes principais (PCA) e corresponde ao *eigen value* obtido para cada variável.

Desta forma o AQuA-Index final foi calculado da seguinte forma:

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

Onde E é o valor normalizado, entre 0 e 1, de cada variável ecológica. Para a normalização aplicou-se uma equação sigmoidal com a fórmula:

$$E = 0,535 / (1 + (\text{valor da variável} / \text{valor médio da variável})^{-2,5})$$

Na Tabela 24 apresenta-se os Rácios de Qualidade Ecológica (EQR) para o Subelemento Biológico Sapais em Águas de Transição.

Tabela 24 – Rácios de Qualidade Ecológica do AQuA-Index para o elemento biológico Sapais, em Águas de Transição.

TIPO	RQE				
	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDÍOCRE	MAU
Estuário mesotidal estratificado	≥ 0,80	[0,60 - 0,80[	[0,40 - 0,60[	[0,20 - 0,40[	[0 - 0,20[

3.2.2.5 Macroinvertebrados Bentónicos

No que se refere aos invertebrados bentónicos, a amostragem foi realizada com recurso a uma draga *Van Veen*, ou similar, com 0,1 m² de área de amostragem, para recolha de sedimentos. Em cada local de amostragem foram recolhidas 3 réplicas, tendo sido rejeitadas as que apresentavam um volume inferior a 5 litros, em substrato de areia, 10 litros em sedimentos lodosos ou as que apresentaram sinais de esvaziamento da amostra ocorrido durante a subida da draga ou de mau posicionamento da draga durante a recolha.

Para facilitar o processamento laboratorial e evitar a degradação do material biológico, as amostras destinadas ao estudo das comunidades de macrofauna bentónica foram lavadas no local, imediatamente após a sua colheita, usando um crivo com malha calibrada de 500 µm e sob baixa pressão hídrica, com vista à remoção do excesso de sedimentos finos. Após a lavagem, as amostras retidas no crivo foram guardadas em recipientes devidamente identificados, fixadas com formol (4%), previamente neutralizado com borato de sódio e corado com rosa de Bengala e transportados para o laboratório para posterior triagem e identificação taxonómica.

As amostras sedimentares destinadas ao estudo das comunidades de macroinvertebrados foram novamente lavadas no laboratório em água corrente num crivo de malha de 1 mm, por forma a eliminar o excesso de fixador, bem como as partículas de sedimento mais finas, facilitando assim o processo de triagem dos organismos.

De seguida procedeu-se à triagem dos organismos por grandes grupos faunísticos.

Posteriormente, os organismos foram identificados e contabilizados à lupa ou microscópio até à espécie (ou outro nível taxonómico, quando não for possível chegar ao nível da espécie), por réplica, e seguindo a nomenclatura normalmente aceite pelos grupos de especialistas internacionais, que pode ser encontrada, atualizada, em sítios da internet da especialidade (e.g., ERMS, WoRMS, ITIS).

Após identificação, os organismos foram acondicionados em tubos de plástico, etiquetados com a respetiva nomenclatura, código da réplica, responsável da identificação e data da campanha de amostragem, preservados em álcool a 70% e organizados por local de amostragem.

A amostragem de macroinvertebrados foi realizada nos 21 pontos em águas de transição e nos 6 pontos costeiros.

Tendo em consideração a metodologia a aplicar, definida pela APA no âmbito da aplicação da DQA, em cada local de amostragem foram recolhidas 3 réplicas, perfazendo um total de 63 amostras de invertebrados bentónicos nos locais de amostragem das MA de Transição, e 18 amostras nos locais de amostragem da MA Costeira, a analisar em laboratório, por campanha de amostragem.

Para cada local de amostragem foram determinadas as variáveis biológicas primárias, número

total de indivíduos (Abundância – A), e número total de espécies (Riqueza específica – S).

O índice desenvolvido para avaliação do Elemento de Qualidade Biológica Macroinvertebrados Bentónicos utilizado foi o BAT – *Benthic Assessment Tool* (Teixeira *et al.*, 2009). O BAT é um índice multimétrico que articula os resultados de três indicadores ecológicos:

- (1) d – Margalef index (Margalef, 1968)
- (2) $H'(\log_2)$ – Shannon-Wiener index (Shannon & Weaver, 1963);
- (3) AMBI – AZTI's Marine Biotic Index (Borja *et al.*, 2000).

As métricas (1) e (2) fornecem medidas complementares de diversidade, sendo que a métrica (1) mede a riqueza específica, articulando o número de espécies e a abundância total de indivíduos amostrados, e a (2) centra-se mais na abundância proporcional das espécies na comunidade.

A métrica (3) é um índice baseado na presença relativa de espécies sensíveis e indicadoras de perturbação numa comunidade, distribuídas por cinco grupos, de acordo com a sua sensibilidade a um gradiente de stress crescente - *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, maioritariamente poliquetas de pequenas dimensões; *Grupo V (GV)* – espécies oportunistas de 1ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio pronunciado, essencialmente detritívoros.

Estas métricas foram calculadas utilizando o software Past e AMBI 5, este último disponível gratuitamente na página de internet do AZTI (www.azti.es).

Tabela 25 – Valores de referência definidos para as métricas índices de Margalef (d), de Shannon-Wiener (H') e AMBI, que compõem o índice BAT para o elemento Macroinvertebrados bentónicos, em águas de Transição e Costeiras.

TIPO		D	$H'(\log_2)$	AMBI
massa de água oligohalina		1,9	2,3	2,5
massa de água mesohalina		2,1	2,4	2,4
massa de água polihalina		4,1	2,8	1,0
Águas Costeiras - Costa Atlântica mesotidal Exposta	Mau	0,0	0,0	7,0
	Excelente	5,0	4,1	0,0

Tabela 26 – Rácios de Qualidade Ecológica para o Elemento Biológico Macroinvertebrados
Bentónicos em Águas de Transição e em Águas Costeiras (costa aberta).

TIPO	RQE				
	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDÍOCRE	MAU
Estuário mesotidal estratificado (A1)	≥ 0,79	[0,58 – 0,79[	[0,44 - 0,58[	[0,27 – 0,44[	<0,27
Águas Costeiras - Costa Atlântica mesotidal Exposta	≥ 0,79	[0,58 – 0,79[	[0,44 - 0,58[	[0,27 – 0,44[	<0,27

3.2.2.6 Fauna piscícola

No caso da ictiofauna, foi utilizada como arte de pesca o arrasto de vara com as seguintes características: comprimento da vara - 2 m; altura dos patins - 50 cm; malha de rede - 5 mm (no fundo do saco); arraçai com 1 corrente metálica. Foi efetuado um arrasto em cada um dos locais de amostragem. Tendo em consideração a metodologia a aplicar para a fauna piscícola, os arrastos deveriam ser efetuados em período de maré vazante, durante a noite, numa extensão de 300 metros.

Além das credenciais emitidas pelo ICNF, I.P., aos técnicos envolvidos na amostragem da fauna piscícola, para utilização desta arte de pesca na ria de Aveiro, foi também apresentado ao Capitão do Porto de Aveiro, um requerimento a solicitar a permissão para a realização das campanhas de amostragem, com apoio de uma embarcação de pesca profissional, com a referida arte de pesca e no período noturno, ao abrigo do Programa de Monitorização da intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro (Fases de Pré-Construção e de Construção). A Capitania do Porto de Aveiro, autorizou, a título excecional, a amostragem da fauna piscícola com arrasto de vara mas indeferiu a sua utilização no período noturno “por motivos de segurança dos intervenientes”.

Esta questão foi também colocada pela equipa de monitorização à APA, I.P., solicitando a alteração do período de amostragem da fauna piscícola (pesca por arrasto de vara), devido à presença de estacaria, redes e de detritos (ramos de árvores, pneus, entulho, entre outros) em determinados locais da ria que poderiam dificultar a aplicação da metodologia de arrasto de vara, sendo previsível que a arte de pesca se pudesse prender ou ficar colmatada com esses detritos (como se veio a verificar em alguns locais), situações que poderiam ser mais difíceis de evitar no período noturno.

A APA, I.P. (parecer com ref^a: S026549-201904-DAIA.DPP, datado de 24 de abril de 2019) respondeu que “Fazendo a amostragem durante o dia, em princípio, irão haver menos capturas e a

qualidade ecológica ficará artificialmente reduzida. Não obstante, o protocolo prevê exceções em função da tipologia do estuário ou de imponderáveis (nos quais se podem incluir a existência de detritos, redes, ferros ou alterações da navegabilidade, se estes forem impeditivos da realização da amostragem durante a noite). Se o objetivo da monitorização for a caracterização da comunidade não fará tanto mal alterar ligeiramente a metodologia, embora nesse caso seja melhor fazer tudo nas mesmas condições, para que seja comparável. Em conclusão, não se obsta à alteração ligeira da metodologia, se as condições assim o justificarem e ficarem garantidos os objetivos da monitorização. No entanto, os desvios face aos protocolos de amostragem devem ser os menores possíveis por questões de uniformização e qualidade dos dados.”

Neste sentido, as amostragens foram realizadas de acordo com as especificações mencionadas no Programa de Monitorização, no entanto, foram realizadas no período diurno em todos os pontos (QA01 a QA21).

De facto, no decorrer das amostragens a equipa de monitorização deparou-se com algumas dificuldades resultantes da presença de troncos de árvores, blocos de pedra, entulho, pneus e outros tipos de resíduos em alguns dos locais onde foram realizadas as amostragens.

Após a realização de cada arrasto, o saco de rede foi aberto e os exemplares capturados foram mantidos em recipientes de plástico (de dimensões apropriadas e com arejadores de forma a evitar biomassas piscícolas demasiadamente elevadas e a manter condições que possibilitam o bom estado físico dos exemplares, entre a captura e o respetivo processamento, até à respetiva devolução ao meio aquático).

A identificação dos exemplares até à espécie (sempre que foi possível diferenciar caracteres externos específicos) foi efetuada no local, com base em caracteres externos, e, se necessário, recorrendo a chaves de identificação. Os exemplares de pequenas dimensões em que não se diferenciavam ainda caracteres externos específicos foram identificados ao nível do género.

Todos os exemplares de fauna piscícola foram medidos no local com uma precisão de 1 mm (comprimento total).

Todos os indivíduos capturados com os peixes (fauna acompanhante – crustáceos, equinodermes, bivalves, etc.) foram também identificados e contabilizados por espécie.

Após identificação e medição todos os exemplares vivos foram devolvidos ao meio e cuidadosamente libertados.

Sempre que não foi possível identificar os exemplares capturados *in loco*, ou caso não sobrevivessem, estes foram guardados, individualmente ou por grupos de espécies em sacos devidamente etiquetados (garantindo-se a preservação da sua integridade e a facilitação do posterior processamento laboratorial), foram colocados em malas térmicas com gelo o mais

rapidamente possível e mantidos a baixa temperatura. À chegada ao laboratório as amostras foram congeladas em arcas frigoríficas a -20° C até posterior processamento.

A avaliação da qualidade ecológica dos locais de amostragem, para o elemento Peixes, foi realizada de acordo com o Sistema de Classificação do Estado Ecológico para a categoria “águas de transição”. Para tal, o elemento biológico Ictiofauna foi avaliado com base nas associações de peixes, utilizando o índice multimétrico EFAI (*Estuarine Fish Assessment Index*), proposto por Cabral *et al.* (2012).

O EFAI é composto por 6 métricas, representativas das características estruturais e funcionais (estrutura trófica e padrão de utilização do habitat) das comunidades piscícolas de zonas de transição e cumprem as definições normativas da DQA. Foram igualmente integradas métricas referentes a espécies-chave que são indicadoras de impactos antropogénicos. As classificações das espécies em grupos funcionais ecológicos e tróficos foram adaptadas de Franco *et al.* (2008) e são apresentadas no Anexo I do Sistema de Classificação para o elemento Peixes em águas de transição acessível em http://apambiente.pt/_zdata/EstadoAguas/Protocolos/CLASSIF_Peixes_TW.pdf.

As métricas consideradas para a determinação do EFAI foram:

- 1 – Riqueza de espécies - número total de espécies de peixes;
- 2 – Percentagem de indivíduos que utilizam o estuário como viveiro – percentagem do número total de indivíduos, de espécies de peixes marinhas, que utilizam o estuário como área de viveiro (representados quase exclusivamente por juvenis);
- 3 – Percentagem de indivíduos de espécies residentes – percentagem do número total de indivíduos de espécies que completam todo o seu ciclo de vida no ambiente estuarino;
- 4 – Espécies piscívoras – esta métrica combina duas submétricas: uma relativa ao número de espécies que se alimenta de peixes, mas que podem não ser estritamente piscívoras e outra referente à percentagem de indivíduos das espécies com estes hábitos tróficos;
- 5 – Espécies diádromas – esta métrica é referente ao número de espécies e abundância de peixes migradores diádromos. Como a captura de exemplares destas espécies é relativamente ocasional, a sua avaliação é feita através do julgamento de peritos. Neste sentido, tratando-se de uma campanha de referência e face ao reduzido número de capturas destas espécies, para esta métrica, em todos os locais de amostragem considerou-se que ocorreu uma redução na abundância, atribuindo-se um score de 3;
- 6 - Espécies sensíveis a distúrbios – esta métrica avalia o número de espécies e abundância de espécies de peixes que são habitualmente sensíveis a perturbações de origem humana, em particular a perda e/ou degradação do habitat. O grupo considerado foi o dos peixes pertencentes à família Syngnathidae. A captura de exemplares destas espécies é relativamente ocasional, ou

limitada a áreas restritas, pelo que a sua avaliação foi igualmente efetuada através do julgamento de peritos. Neste sentido, tratando-se de uma avaliação em situação de referência, sempre que pelo menos uma destas espécies se encontrava presente considerou-se que não houve redução da abundância e do número de espécies atribuindo-se um score de 5; caso não fosse detetado nenhum exemplar destas espécies considerou-se que ocorreu uma diminuição da abundância e atribuiu-se um score de 3.

A cada uma destas métricas foi depois atribuído um score (1, 3, ou 5), utilizando como guia a aplicação do EFAI à Ria de Aveiro como um todo, e a cada local de amostragem consoante o tipo de massas de água de acordo com a classe de salinidade – oligohalina, mesohalina ou polihalina e partindo das condições de referência estabelecidas.

O EFAI resultou na soma dos scores das seis métricas, sendo depois convertido em rácio de qualidade ecológica (RQE). O RQE é obtido através do quociente do EFAI calculado e o valor máximo do EFAI determinado para uma massa de água de referência (25 para massas de água oligohalinas ou 30 considerando a massa de água como um todo ou para massas de água mesohalinas ou polihalinas). As fronteiras das classes de qualidade ecológica, para as diferentes tipologias de massa de água, são apresentadas na Tabela 27.

Tabela 27 - Fronteiras das classes de qualidade ecológica, e respetivos rácios de qualidade ecológica (RQE) determinadas com base no EFAI, aplicado a estuários como um todo e a massas de água polihalinas e mesohalinas ou a massas de água oligohalinas.

ESTUÁRIOS COMO UM TODO OU MASSAS DE ÁGUA MESOHALINAS E POLIHALINAS		MASSAS DE ÁGUA OLIGOHALINAS		CLASSE DE QUALIDADE ECOLÓGICA
EFAI	EQR	EFAI	EQR	
26 - 30	0,86	21 - 25	0,84	Excelente
18 - 25	0,60	15 - 20	0,60	Bom
13 - 17	0,43	11 - 14	0,42	Razoável
9 - 12	0,30	8 - 10	0,32	Medíocre
6 - 8	0,20	5 - 7	0,20	Mau

3.3 CLASSIFICAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS

O estado de uma massa de água superficial define-se em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico.

A DQA requer que o Estado Ecológico de uma massa de água seja determinado pelo elemento de qualidade ecológica que apresente a pior classificação, ou seja, o elemento mais afetado pela

atividade humana. Este princípio é designado por *one out – all out*, constante do Documento Guia de Apoio à Implementação da DQA “*Guidance document n.º 13 - Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential*”. De um modo geral os elementos biológicos são utilizados para classificar uma massa de água numa de 5 classes. Os critérios estabelecidos para os elementos químicos e físico-químicos apenas permitem distinguir a qualidade “Acima do bom” e “Abaixo do bom”. Os elementos hidromorfológicos apenas são utilizados para distinguir as massas de água em estado “Excelente” e “Bom ou Inferior”.

O Estado Químico está relacionado com a presença de substâncias químicas no ambiente aquático que em condições naturais não estão presentes ou estariam presentes em concentrações reduzidas e que são suscetíveis de causar danos significativos para a saúde humana e para a flora e fauna, pelas características de persistência, toxicidade e bioacumulação. A classificação do Estado Químico das Massas de Água Superficiais é determinada pelo cumprimento das normas de qualidade ambiental (NQA) definidas na legislação e tendo em consideração os parâmetros definidos no PM.

Na Figura 5 apresenta-se, de forma esquematizada e conceptual, o sistema de classificação e como os diferentes elementos de qualidade devem ser combinados para classificar o Estado Ecológico ou o Estado Químico e obter o Estado da massa de água superficial.

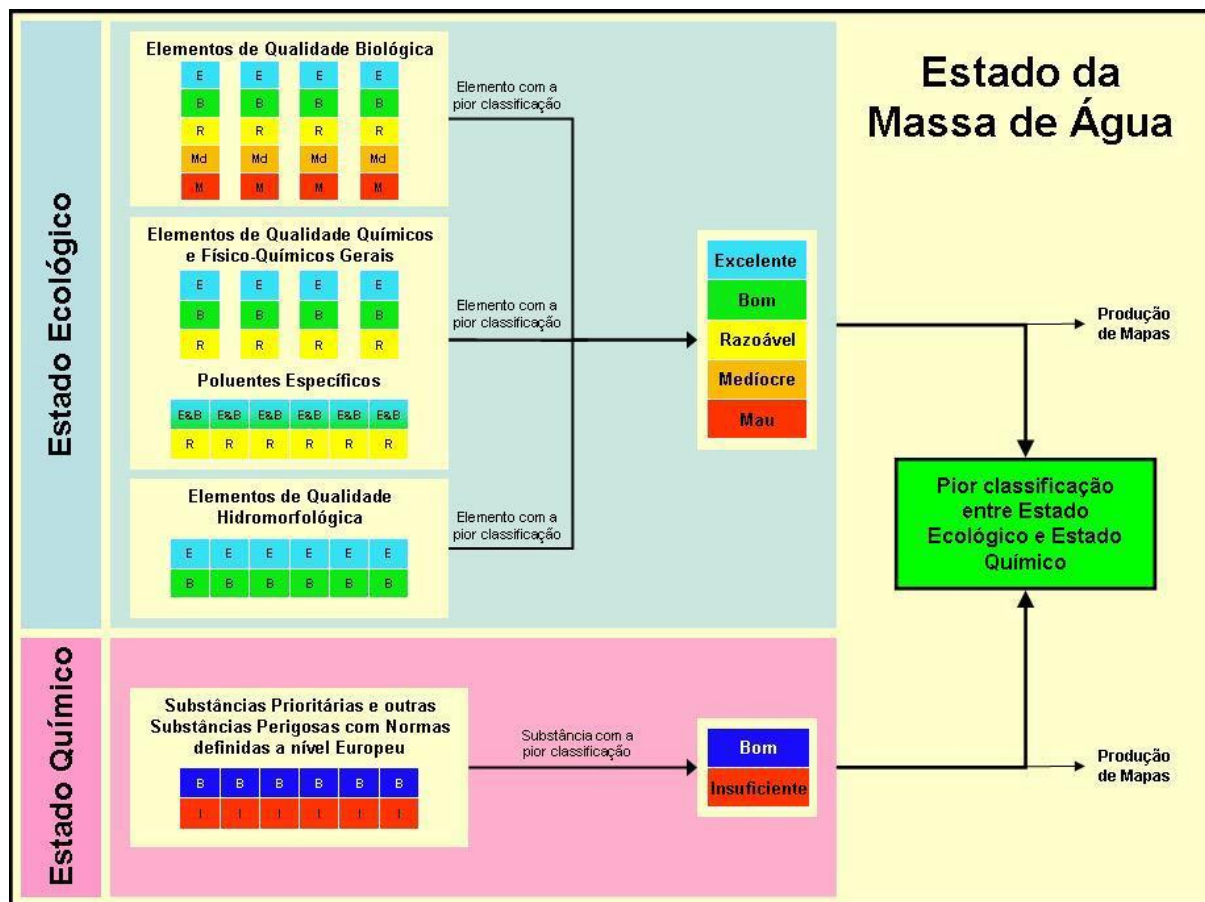


Figura 5 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais.

3.4 RELAÇÃO DAS ATIVIDADES CONSTRUTIVAS OU FATORES EXÓGENOS DO PROJETO COM OS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

No que respeita a fatores exógenos, nomeadamente, às cargas de poluição afluentes às massas de água na área de estudo, importa mencionar que a zona envolvente é constituída por aglomerados populacionais de grande dimensão, pelo que a Ria de Aveiro está atualmente sujeita a uma elevada pressão ambiental.

Vários fatores exógenos ao projeto podem influenciar fortemente a qualidade da água, tais como a perturbação decorrente da presença humana e pisoteio, a atividade industrial, agrícola e pecuária, a presença de resíduos urbanos, a qualidade da água que depende dos efluentes urbanos e industriais, a flutuação do nível de água e a alteração da dinâmica salina e do período de submersão dos biótopos, as aquaculturas, a proliferação de espécies invasoras, etc.. Estes fatores exógenos foram considerados na avaliação efetuada dos impactes relativos à fase de construção.

Na fase de construção as principais fontes de poluição encontram-se associadas fundamentalmente aos trabalhos de dragagem/imersão de dragados e à colocação dos sedimentos nos locais de depósitos definidos, considerando eventuais descargas acidentais de material dragado nas águas. A movimentação de solos, circulação de maquinaria e veículos pesados afetos à obra, os efluentes e resíduos produzidos na zona dos estaleiros (industrial, social e escritórios), os combustíveis, óleos e lubrificantes utilizados nos veículos afetos à obra, serão outras fontes de poluição a considerar.

Nas ações decorrentes do funcionamento dos estaleiros são também produzidos efluentes domésticos provenientes da utilização das áreas comuns, efluentes provenientes da lavagem dos rodados, da mudança de óleos, entre outras operações. A ocorrência de derrames acidentais pode verificar-se apenas se os efluentes não forem devidamente contidos, podendo levar à contaminação das águas.

Por se tratar da situação de referência, à data da realização das campanhas não decorriam ainda atividades construtivas, não sendo por isso evidente uma relação das atividades construtivas com a afetação dos locais de amostragem.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

4.1 RESULTADOS OBTIDOS NA CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO

Os resultados obtidos nas monitorizações da qualidade das águas superficiais são, nos pontos seguintes, analisados para os diferentes pontos de amostragem e separados pelas diferentes categorias/tipologias: águas de transição (QA1 a QA21) e águas costeiras (QA22 a QA27). Os valores são analisados de acordo com os valores legalmente definidos e com os valores definidos para classificação das massas de água.

Em anexo são apresentadas as fichas de cada estação de amostragem (ver Anexo I: Fichas individuais por local de amostragem), onde se descreve: a data e hora da amostragem, a localização do local de amostragem, o registo fotográfico, a descrição das condições meteorológicas aquando da amostragem, a caracterização organolética das amostras e os resultados dos parâmetros medidos “*in situ*”.

4.1.1 Parâmetros indicadores medidos *in situ*

Os valores dos parâmetros físico-químicos (indicadores e medidos *in situ*) medidos nos locais de amostragem QA1 a QA21 para águas de transição e QA22 a QA27 para águas costeiras, encontram-se resumidos na Tabela 28 e Tabela 29, respetivamente.

Os valores de salinidade, condutividade e TDS, principalmente nas águas de transição são bastante influenciados pelas águas do mar, pelo que, a sua variação está associada às condições de maré em que é efetuada a colheita e à sua aproximação ao mar. Das águas de transição os pontos QA1, QA2, QA5 a QA8, QA15 a QA17 foram monitorizados em condições de enchimento (entre a baixa-mar e preia-mar) e os pontos QA3, QA4, QA9 a QA14, QA18 a QA21 foram monitorizados em condições de vazante (entre a preia-mar e baixa-mar). Os pontos das águas costeiras, QA22 a QA27, foram monitorizados em condições de enchimento.

Nas águas de transição, para os parâmetros salinidade, condutividade e TDS registou-se uma grande variabilidade de valores. Os valores mais elevados foram registados nos pontos do Canal de Ovar, QA1 a QA6, registando-se valores de salinidade entre os 27 e os 32 PSU, de condutividade entre os 42 e os 51 mS/cm e de SDT entre os 21 e 25 g/l. Os valores mais baixos foram obtidos nos pontos mais afastados do mar no canal de Mira (QA20 e QA21), no canal de Ílhavo (QA9 a QA12) e no ponto mais afastado da zona central da Ria e próximo da foz do Rio Vouga (QA16), com variações de salinidade entre os 2 e os 22 PSU, de condutividade entre os 4 e 30 mS/cm e de TDS entre as 2 e 15 g/l. Nos restantes pontos os valores registados são da mesma ordem de grandeza, variando entre os

16 e 22 PSU de salinidade, 27 e 35 mS/cm de condutividade e entre o 15 e 17 mg/l de TDS. Para os pontos de água costeira, como expectável, os valores registados para estes parâmetros são da mesma ordem de grandeza, registando-se valores de salinidade na ordem dos 35-36 PSU, de condutividade entre os 53 e os 54 mS/cm e de SDT na ordem dos 27 g/l.

No que se refere aos valores de oxigénio dissolvido, considera-se que os valores obtidos são elevados, registando-se os valores mais baixos no ponto do Cais da Ribeira QA6 (77,2 % e 5,6 mg/l), seguido nos pontos QA2 e nos pontos QA13 a QA17, variando entre os 83 e os 89% e os 5,6 e os 7,5 mg/l. Nos restantes pontos os valores variaram entre os 92% e os 174% e os 7,8 e 9,7 mg/l, sendo os mais elevados registados no QA3. Para os pontos de água costeira, os valores registados para são elevados e da mesma ordem de grandeza, variando entre os 113% e os 120% e os 9,2 e 9,8 mg/l.

As temperaturas registadas nas águas de transição apresentam uma variação entre os 16,8 e os 23,6°C, tendo sido observados, nas águas costeiras, valores inferiores e da mesma ordem de grandeza nos diferentes locais de amostragem, entre 14,2 e 14,8°C. Os valores mais elevados de temperatura foram registados nos pontos QA2 e QA6 (pontos mais próximos da margem e portanto águas mais estagnadas e menos profundas) e os mais baixos nos pontos mais centrais, de maior corrente, e com colunas de águas mais profundas: QA4, QA7, QA14, QA15 e QA16.

Relativamente aos valores de pH, estes apresentam variações pouco significativas (entre 7,9 e 8,6) quer nas águas de transição quer nas costeiras, verificando-se apenas no ponto QA16 um valor de pH inferior a 8 (de valor 7,9). Nas águas costeiras o pH medido foi constante, de 8,5.

Quanto à transparência, nas águas de transição, os valores variaram entre os 0,5 e 2,5m, sendo os QA15 e QA17 os pontos onde se registou um valor mais elevado e portanto menor turbidez. Para os pontos QA5, QA17, QA20 e QA21 o valor da transparência apresentado refere-se à profundidade máxima da coluna da água. Nas águas costeiras os valores de transparência variaram entre os 2,2m e os 2,4m.

Tabela 28 – Caracterização físico-química das águas de transição. Temperatura (Temp.), pH, condutividade (Cond.), oxigénio dissolvido (O.D.), salinidade (Salin.), transparência (Transp.) e sólidos em suspensão totais (TDS).

LOCAIS	TEMP. (°C)	pH (E.SORENSEN)	COND. (MS/CM)	O.D. (%)	O.D. (MG/L)	SALIN. (PSU)	TRANSP. (M)	TDS (G/L)	OBSERVAÇÕES
QA 1	22,2	8,3	43,5	96,7	7,2	28,1	0,6	21,8	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE ENCHIMENTO (ENTRE BAIXA-MAR E PREIA-MAR)
QA 2	23,1	8,4	45,3	86,9	6,3	29,3	0,6	22,6	
QA 3	19,4	8,6	48,8	173,8	8,5	31,9	1,6	24,4	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE VAZANTE (ENTRE PREIA-MAR E BAIXA-MAR)
QA 4	18,2	8,6	50,9	116,3	8,8	33,5	1,6	25,4	
QA 5	22,7	8,4	44,0	98,8	7,3	28,4	0,5 ¹	22,0	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE ENCHIMENTO (ENTRE BAIXA-MAR E PREIA-MAR)
QA 6	23,6	8,3	41,6	77,2	5,6	26,7	0,7	20,8	
QA7	18,9	8,3	30,9	94,0	7,8	19,3	1,0	15,5	
QA8	19,4	8,2	26,5	92,7	7,8	16,2	1,0	16,2	
QA 9	22,8	8,2	16,7	114,8	9,4	9,9	0,7	8,3	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE VAZANTE (ENTRE PREIA-MAR E BAIXA-MAR)
QA 10	22,8	8,1	23,9	106,1	8,4	14,5	0,7	12,0	
QA 11	22,1	8,1	27,8	99,0	7,8	22,1	0,65	13,9	
QA 12	21,7	8,1	30,0	102,1	8,1	18,7	1,1	15,0	
QA 13	19,0	8,1	31,5	82,6	6,9	19,8	1,1	15,8	
QA 14	17,9	8,2	33,8	89,1	7,5	21,3	1,2	16,9	
QA 15	16,8	8,1	35,2	84,8	7,2	22,3	2,5	17,6	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE ENCHIMENTO (ENTRE BAIXA-MAR E PREIA-MAR)
QA 16	18,9	8,0	19,5	83,9	7,4	11,4	1,0	9,8	
QA 17	20,3	8,1	32,6	86,7	7,5	20,3	2,5 ¹	16,3	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE VAZANTE (ENTRE PREIA-MAR E BAIXA-MAR)
QA 18	21,7	8,3	34,5	104,6	8,6	21,8	1,5	17,2	
QA 19	19,6	8,3	32,5	103,1	8,5	20,4	1,6	16,3	
QA 20	21,7	8,5	11,9	114,1	9,7	6,8	0,5 ¹	6,0	
QA 21	22,5	8,5	4,0	105,4	9,0	2,2	0,5 ¹	2,0	

1 - A TRANSPARÊNCIA REFERE-SE À PROFUNDIDADE MÁXIMA DA COLUMA DE ÁGUA

Tabela 29 - Caracterização físico-química das águas costeiras. Temperatura (Temp.), pH, condutividade (Cond.), oxigénio dissolvido (O.D.), salinidade (Salin.), transparência (Transp.) e sólidos em suspensão totais (TDS).

LOCAIS	TEMP. (°C)	pH (E.SORENSEN)	COND. (µS/CM)	O.D. (%)	O.D. (MG/L)	SALIN. (PSU)	TRANSP. (M)	TDS (MG/L)	OBSERVAÇÕES
QA 22	14,3	8,5	53,8	114,5	9,5	35,4	2,3	26,8	COLHEITA EFETUADA EM CONDIÇÕES DE ENCHIMENTO (ENTRE BAIXA-MAR E PREIA-MAR)
QA 23	14,4	8,5	53,9	112,5	9,3	35,7	2,2	26,9	
QA 24	14,8	8,5	54,0	117,0	9,6	35,8	2,3	27,0	
QA 25	14,4	8,5	54,1	111,7	9,2	35,9	2,2	27,1	
QA 26	14,2	8,5	54,3	113,9	9,3	35,9	2,4	27,1	
QA 27	14,8	8,5	54,3	119,5	9,8	35,9	2,2	27,1	

4.1.2 Análise da qualidade da água superficial – Elementos químicos e físico-químicos

Os resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção da qualidade das águas superficiais são, nos pontos seguintes, analisados e diferenciados pelas diferentes tipologias: águas de transição e águas costeiras. Os resultados obtidos são analisados tendo em consideração o seguinte:

- Os valores de referência para os parâmetros físico-químicos gerais e poluentes específicos, para as massas de água de transição e costeiras, definidos no Anexo V da Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico do PGRHVML-RH4 (2016-2021), datado de maio de 2016;
- As normas de qualidade ambiental (NQA) definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 07 de outubro, para substâncias prioritárias e outros poluentes, para classificação de estado químico;
- Os objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais estabelecidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto;
- Para as águas balneares (QA1, QA3 e QA22 a QA27) foram ainda considerados os Limites das classes de qualidade para os parâmetros presentes no Anexo I do Decreto-lei n.º 113/2012.

Os Boletins dos parâmetros determinados em laboratório são apresentados no Anexo II: Boletins analíticos.

Para a classificação do estado da massa de água, nomeadamente o cumprimento dos valores estabelecidos na 2.ª geração dos PGRH e no Decreto-Lei n.º 218/2015 no que se refere ao cumprimento das NQA-MA, apenas são aplicáveis os valores médios anuais. Apesar de ter sido realizada apenas uma campanha e amostragem pontual, para a classificação do estado das massas de água são considerados os valores da NQA expressos em valores médios anuais.

Em conformidade com o descrito no artigo 5º do Decreto Lei 83/2011, para os parâmetros em que se obteve valores inferiores ao limite de quantificação, para a avaliação do estado é considerado um valor de 50% do limite de quantificação.

4.1.2.1 Resultados e avaliação do Bom Potencial Ecológico segundo os critérios estabelecidos na 2.ª geração dos PGRH (2016/2021) para os elementos físico-químicos gerais

Na Tabela 30 para as águas de transição (QA1 a QA21) e na Tabela 31 para as águas costeiras (QA22 a QA27) são apresentados os resultados e respetiva avaliação da qualidade físico-química dos elementos de físico-químicos gerais de suporte aos elementos biológicos, tendo em conta os valores de referência estabelecidos na 2ª geração dos PGRH.

Tabela 30 – Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e avaliação do estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em águas de transição – físico-químicos gerais.

LOCAIS	PARÂMETROS (VALORES OBTIDOS)					CÁLCULO - CLASSIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS FQ (VALOR DETERMINADO/VALOR DE REFERÊNCIA)				CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO	
	Salinidade (PSU)	Nitrato + Nitrito (mg/L)	Amónia (mg/L)	Fosfato (mg/L)	O.D (%Sat)	Nitrato + Nitrito (mg/L)	Amónia (mg/L)	Fosfato (mg/L)	O.D. (%Sat)	Resultado	Parâmetro Responsável
QA1	28,1	<1,34	0,141	<0,150	96,7	(*)	0	(*)	0,9	Bom	-
QA2	29,3	<1,34	0,169	0,162	86,9	(*)	0	2	0,8	Bom	-
QA3	31,9	<1,34	0,095	<0,150	173,8	(*)	0	(*)	1,6	Bom	-
QA4	33,5	<1,34	0,103	<0,150	116,3	(*)	1	(*)	1,1	Bom	-
QA5	28,4	<1,34	0,102	<0,150	98,8	(*)	0	(*)	0,9	Bom	-
QA6	26,7	<1,34	0,214	<0,150	77,2	(*)	1	(*)	0,7	Bom	-
QA7	19,3	<1,34	0,127	<0,150	94	(*)	1	(*)	0,9	Bom	-
QA8	16,2	<1,34	0,164	<0,150	92,7	(*)	2	(*)	0,9	Bom	-
QA9	9,9	<3,35	0,208	0,156	114,8	(*)	1	1	1,1	Bom	-
QA10	14,5	<1,34	0,115	<0,150	106,1	(*)	1	(*)	1,0	Bom	-
QA11	22,1	<1,34	0,118	<0,150	99	(*)	0	(*)	0,9	Bom	-
QA12	18,7	<1,34	0,146	<0,150	102,1	(*)	1	(*)	0,9	Bom	-
QA13	19,8	<1,34	0,156	<0,150	82,6	(*)	2	(*)	0,8	Bom	-
QA14	21,3	<1,34	0,159	<0,150	89,1	(*)	0	(*)	0,8	Bom	-
QA15	22,3	<0,266	0,521	<0,150	84,8	(*)	1	(*)	0,8	Bom	-
QA16	11,4	<1,34	0,142	<0,150	83,9	(*)	1	(*)	0,8	Bom	-
QA17	20,3	<1,34	0,132	<0,150	86,7	(*)	0	(*)	0,8	Bom	-
QA18	21,8	<1,34	0,105	<0,150	104,6	(*)	0	(*)	1,0	Bom	-
QA19	20,4	<1,34	0,1	<0,150	103,1	(*)	0	(*)	0,9	Bom	-
QA20	6,8	<1,34	0,212	0,437	114,1	(*)	1	4	1,0	Razoável	Fosfato
QA21	2,2	<1,34	0,133	0,69	105,4	(*)	0	6	1,0	Razoável	Fosfato

Nota: para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais calcula-se a razão entre o percentil 90 / valor determinado e o valor de referência de cada parâmetro (ver Tabela 13) e convertem-se os resultados nas seguintes classificações: para o oxigénio dissolvido consideram-se com a classificação “Bom” os resultados entre 0.7 e 1.2, inclusive; para os nutrientes consideram-se com a classificação “Bom” os resultados inferiores a 2, inclusive.

(*) – Valor obtido inferior ao LQ do laboratório, não sendo possível calcular a razão entre o valor medido e o valor de referência para a classificação do parâmetro.

Tabela 31 – Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e avaliação do estabelecimento do Bom Potencial Ecológico em águas costeiras –físico-químicos gerais.

LOCAIS	PARÂMETROS (VALORES OBTIDOS)					CÁLCULO - CLASSIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS FQ (VALOR DETERMINADO/VALOR DE REFERÊNCIA)				CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO	
	Salinidade (PSU)	Nitrato + Nitrito (mg/L)	Amónia (mg/L)	Fosfato (mg/L)	O.D. (%Sat)	Nitrato + Nitrito (mg/L)	Amónia (mg/L)	Fosfato (mg/L)	O.D. (%Sat)	Resultado	Parâmetro Responsável
QA22	35,4	<1,34	0,119	<0,150	114,5	(*)	2	(*)	1,0	Bom	-
QA23	35,7	<1,34	0,1	<0,150	112,5	(*)	1	(*)	1,0	Bom	-
QA24	35,8	<1,34	0,092	<0,150	117	(*)	1	(*)	1,0	Bom	-
QA25	35,9	<1,34	0,083	<0,150	111,7	(*)	1	(*)	1,0	Bom	-
QA26	35,9	<1,34	0,08	<0,150	113,9	(*)	1	(*)	1,0	Bom	-
QA27	35,9	<1,34	0,102	<0,150	119,5	(*)	1	(*)	1,0	Bom	-

Nota: para o cálculo da classificação dos parâmetros FQ gerais calcula-se a razão entre o percentil 90 / valor determinado e o valor de referência de cada parâmetro (ver Tabela 14) e convertem-se os resultados nas seguintes classificações: para o oxigénio dissolvido consideram-se com a classificação “Bom” os resultados entre 0.7 e 1.2, inclusive; para os nutrientes consideram-se com a classificação “Bom” os resultados inferiores a 2, inclusive.
(*) – Valor obtido inferior ao LQ do laboratório, não sendo possível calcular a razão entre o valor medido e o valor de referência para a classificação do parâmetro.

Da análise dos resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção, verifica-se que, na generalidade dos pontos, obteve-se classificação de **Bom**. Apenas nos pontos de água de transição QA20 e QA21, pontos a sul do canal de Mira, foi registada classificação de **Razoável**, devido à concentração registada para o parâmetro fosfatos, que foi superior entre 4 a 6x ao valor de referência.

4.1.2.2 Resultados e avaliação do Bom Potencial Ecológico segundo os critérios estabelecidos na 2.ª geração dos PGRH (2016/2021) para os Poluentes Específicos

Na Tabela 32 para as águas de transição (QA1 a QA21) e na Tabela 33 para as águas costeiras (QA22 a QA27) são apresentados os resultados e respetiva avaliação do estado ecológico, tendo em conta os valores estabelecidos na 2ª geração dos PGRH para os poluentes específicos.

Da análise do valores obtidos na campanha da fase de pré-construção, verifica-se que, em todos os pontos, os poluentes específicos avaliados conferem uma classificação do estado ecológico de **Bom**, tanto nas águas da Ria como nas águas costeiras. Os valores registados são reduzidos e na generalidade inferiores ao Limite de Quantificação (LQ) do método utilizado pelo laboratório.

[illegible]

Tabela 33 – Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e classificação de acordo com as Normas de qualidade para os poluentes específicos, apresentados na 2ª geração dos PGRH para águas costeiras.

PARÂMETRO	NORMAS DE QUALIDADE (PGRH-2016/2021)		RESULTADOS – CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - MAIO 19				
	NQA-MA (µg/L)	QA22	QA23	QA24	QA25	QA26	QA27
2,4,5-Triclorofenol	0,13	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,4,6-Triclorofenol	0,26	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,4-D	0,30	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-Diclorofenol	0,16	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Dimetoato	0,007	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Etilbenzeno	10	0,25	0,15	<0,10	<0,10	<0,10	0,15
Fosfato de tributilo	6,6	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
MCP	0,3	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Xileno	0,24	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Tolueno	7,4	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cianetos	5,0	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Classificação final (Estado Ecológico)		B	B	B	B	B	B

4.1.2.3 Resultados e avaliação do Estado Químico segundo os critérios estabelecidos no Decreto-Lei n.º 218/2015 para substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas

Para a avaliação do estado químico na massa de água fortemente modificada (WB2 - PT04VOU0547), que inclui 5 pontos de amostragem (QA3, QA4, QA7, QA16 e QA17), os resultados obtidos são apresentados separadamente, pelo facto de os valores da NQA serem distintos das águas de transição naturais. Deste modo, aplicam-se nas massas de água fortemente modificadas as NQA estabelecidas para águas superficiais interiores, no Anexo II do Decreto-Lei n.º.103/2010, de 24 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º. 218/2015, de 07 de outubro. Assim, na Tabela 34 são apresentados os resultados e respetiva avaliação do estado químico para os pontos de água de transição localizados na massa de água fortemente modificada e na Tabela 35 para os pontos localizados nas massas de água de transição naturais. Para as águas costeiras os resultados e respetiva avaliação do estado químico são apresentados na Tabela 36.

No que se refere às substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas, verifica-se que os parâmetros avaliados conferem, para a generalidade dos pontos, um estado químico de Excelente a Bom, visto que, são cumpridos os valores da NQA definidos no Anexo II do Decreto-Lei n.º 103/2010, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º. 218/2015, de 07 de outubro, registando-se na generalidade dos pontos e para os diferentes parâmetros, valores inferiores ao limites de quantificação. Apenas no ponto QA13 é obtida classificação de Inferior a Bom, devido à concentração de cádmio dissolvido que ultrapassa o valor definido da NQA-MA, contudo o cumprimento das NQA-MA apenas são aplicáveis a valores médios anuais. Importa referir que nos restantes pontos não foi possível avaliar o estado químico para o parâmetro cádmio dissolvido, pelo facto de o limite de quantificação ser superior ao valor definido para as NQA-MA. De acordo com o laboratório, o limite de quantificação teve de ser aumentado devido à interferência do parâmetro cloretos na matriz.

Refira-se que em todos os pontos de águas costeiras os parâmetros avaliados conferem um estado químico de Excelente a Bom.

Tabela 34 - Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e classificação de acordo com as Normas de qualidade para as substâncias prioritárias e outros poluentes, apresentados na 2ª geração dos PGRH para águas de transição fortemente modificadas.

PARÂMETROS	NQA – DL 218/2015 ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES ⁽⁷⁾		RESULTADOS (MASSA DE ÁGUA FORTEMENTE MODIFICADA) – CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - MAIO 19				
	NQA-MA ⁽¹⁾	NQA-CMA ⁽²⁾	QA3	QA4	QA7	QA16	QA17
Hexaclorobenzeno	-	0,05	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cádmio dissolvido ⁽³⁾	(3)	(3)	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400
Chumbo dissolvido	(6)	14	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Mercúrio dissolvido	-	0,07	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Níquel dissolvido	(6)	34	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Antraceno	0,1	0,1	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(a)pireno	1,7x10 ⁻⁴	0,27	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(b)fluoranteno	(5)	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(g,h,i)perileno	(5)	8,2x10 ⁻³	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Benzo(k)fluoranteno	(5)	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Indeno(1,2,3-cd)pireno	(5)	Não aplicável	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Fluoranteno	0,0063	0,12	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Naftaleno	2	130	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070
2,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	Não aplicável	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	Não aplicável	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Classificação (Estado Químico)			B	B	B	B	B
Parâmetro responsável			-	-	-	-	-

(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA). Salvo indicação em contrário, aplica -se à concentração total de todos os isómeros.

(2) Este parâmetro constitui a NQA expressa em concentração máxima admissível (NQA -CMA). A indicação «não aplicável» nesta coluna significa que se considera que os valores NQA-MA protegem contra os picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, por serem significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda.

(3) No caso do cádmio e compostos de cádmio (n.º 6), 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 a < 200 mg CaCO₃ /l e Classe 5: ≥ 200 mg CaCO₃ /l)- ver Tabela 16. Considera-se que os valores típicos de dureza netas águas se situam na classe 4.

(4) Esta substância não é uma substância prioritária, mas sim um dos outros poluentes cujas NQA são idênticas às estabelecidas na legislação aplicável antes de 13 de janeiro de 2009.

(5) No grupo de substâncias prioritárias «hidrocarbonetos aromáticos policíclicos» (n.º 28), a NQA para o biota e a correspondente NQA -MA na água referem -se à concentração de benzo(a)pireno, em cuja toxicidade se baseiam. O benzo(a)pireno pode considerar -se um marcador dos outros hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pelo que basta monitorizar o benzo(a)pireno para efeitos de comparação com a NQA para o biota ou com a NQA -MA correspondente na água.

(6) Estas NQA referem -se às concentrações biodisponíveis das substâncias. Como não é determinado o parâmetros COD não é possível determinar a biodisponibilidade.

(7) As águas de superfície interiores compreendem os rios e lagos e as massas de água artificiais, ou fortemente modificadas, afins.

Nota: Para o cádmio dissolvido e Benzo(a)pireno os LQ do método tiveram de ser aumentados devido à interferência na matriz dos valores de cloretos, sendo estes superiores aos valores definidos para as NQA-MA, não sendo assim avaliado o estado químico para estes parâmetros, quando não quantificáveis.

Tabela 35 - Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e classificação de acordo com as Normas de qualidade para as substâncias prioritárias e outros poluentes, apresentados na 2ª geração dos PGRH para águas de transição naturais.

PARÂMETROS	NQA – DL 218/2015 OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		RESULTADOS (MASSA DE ÁGUA DE TRANSIÇÃO NATURAIS) – CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - MAIO 19																
	NQA- MA ⁽¹⁾	NQA- CMA ⁽²⁾	QA1	QA2	QA4	QA5	QA6	QA8	QA9	QA10	QA11	QA12	QA13	QA14	QA15	QA18	QA19	QA20	QA21
Hexaclorobenzeno	-	0,05	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cádmio dissolvido ⁽³⁾	0,2	- ³	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	0,522	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400
Chumbo dissolvido	1,3	14	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Mercúrio dissolvido	-	0,07	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Níquel dissolvido	8,6	34	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,0041	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Antraceno	0,1	0,1	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(a)pireno	1,7x10 ⁻⁴	0,027	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(b)fluoranteno	- ⁵	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(g,h,i)perileno	- ⁵	8,2x10 ⁻³	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,00053
Benzo(k)fluoranteno	- ⁵	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Indeno(1,2,3-cd)pireno	- ⁵	N.A	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,00038
Fluoranteno	0,0063	0,12	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0011
Naftaleno	2	130	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070
2,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	N.A	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	N.A	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Classificação (Estado Químico)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	I	B	B	B	B	B	B
Parâmetros responsáveis													Cádmio dissolvido						

(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA). Salvo indicação em contrário, aplica-se à concentração total de todos os isómeros.

(2) Este parâmetro constitui a NQA expressa em concentração máxima admissível (NQA -CMA). A indicação «não aplicável» nesta coluna significa que se considera que os valores NQA-MA protegem contra os picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, por serem significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda.

(3) No caso do cádmio e compostos de cádmio (n.º 6), 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 a < 200 mg CaCO₃ /l e Classe 5: ≥ 200 mg CaCO₃ /l)- ver Tabela 16. Considera-se que os valores típicos de dureza netas águas se situam na classe 4.

(4) Esta substância não é uma substância prioritária, mas sim um dos outros poluentes cujas NQA são idênticas às estabelecidas na legislação aplicável antes de 13 de janeiro de 2009.

(5) No grupo de substâncias prioritárias «hidrocarbonetos aromáticos policíclicos» (n.º 28), a NQA para o biota e a correspondente NQA -MA na água referem-se à concentração de benzo(a)pireno, em cuja toxicidade se baseiam. O benzo(a)pireno pode considerar-se um marcador dos outros hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pelo que basta monitorizar o benzo(a)pireno para efeitos de comparação com a NQA para o biota ou com a NQA -MA correspondente na água.

(6) Estas NQA referem-se às concentrações biodisponíveis das substâncias. Como não é determinado o parâmetros COD não é possível determinar a biodisponibilidade.

Nota: Para o cádmio dissolvido e Benzo(a)pireno os LQ do método tiveram de ser aumentados devido à interferência na matriz dos valores de cloretos, sendo estes superiores aos valores definidos para as NQA-MA, não sendo assim avaliado o estado químico para estes parâmetros, quando não quantificáveis.

Tabela 36 - Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e classificação de acordo com as Normas de qualidade para as substâncias prioritárias e outros poluentes, apresentados na 2ª geração dos PGRH para as águas costeiras.

PARÂMETROS	NQA – DL 218/2015 OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		RESULTADOS (ÁGUAS COSTEIRAS) – CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - MAIO 19						
	NQA-MA ⁽¹⁾	NQA-CMA ⁽²⁾	QA22	QA 23	QA24	QA25	QA 26	QA27	QA22
Hexaclorobenzeno	-	0,05	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cádmio dissolvido ⁽³⁾	0,2	- ³	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400
Chumbo dissolvido	1,3	14	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Mercúrio dissolvido	-	0,07	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Níquel dissolvido	8,6	34	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Antraceno	0,1	0,1	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(a)pireno	1,7x10 ⁻⁴	0,027	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(b)fluoranteno	- ⁵	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzo(g,h,i)perileno	- ⁵	8,2x10 ⁻³	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Benzo(k)fluoranteno	- ⁵	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Indeno(1,2,3-cd)pireno	- ⁵	Não aplicável	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Fluoranteno	0,0063	0,12	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Naftaleno	2	130	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070
2,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	Não aplicável	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDT ⁽⁴⁾	0,01	Não aplicável	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Classificação (Estado Químico)			B	B	B	B	B	B	B
Parâmetros responsáveis			-	-	-	-	-	-	-

(1) Este parâmetro constitui a NQA expressa em valor médio anual (NQA -MA). Salvo indicação em contrário, aplica -se à concentração total de todos os isómeros.

(2) Este parâmetro constitui a NQA expressa em concentração máxima admissível (NQA -CMA). A indicação «não aplicável» nesta coluna significa que se considera que os valores NQA-MA protegem contra os picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, por serem significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda.

(3) No caso do cádmio e compostos de cádmio (n.º 6), os valores NQA variam em função de cinco classes de dureza da água (Classe 1: < 40 mg CaCO 3 /l, Classe 2: 40 mg a < 50 mg CaCO 3 /l, Classe 3: 50 mg a < 100 mg CaCO 3 /l, Classe 4: 100 mg a < 200 mg CaCO 3 /l e Classe 5: ≥ 200 mg CaCO 3 /l)- ver Tabela 16. Considera-se que os valores típicos de dureza netas águas se situam na classe 4.

(4) Esta substância não é uma substância prioritária, mas sim um dos outros poluentes cujas NQA são idênticas às estabelecidas na legislação aplicável antes de 13 de janeiro de 2009.

(5) No grupo de substâncias prioritárias «hidrocarbonetos aromáticos policíclicos» (n.º 28), a NQA para o biota e a correspondente NQA -MA na água referem -se à concentração de benzo(a)pireno, em cuja toxicidade se baseiam. O benzo(a)pireno pode considerar -se um marcador dos outros hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pelo que basta monitorizar o benzo(a)pireno para efeitos de comparação com a NQA para o biota ou com a NQA -MA correspondente na água.

(6) Estas NQA referem -se às concentrações biodisponíveis das substâncias. Como não é determinado o parâmetros COD não é possível determinar a biodisponibilidade.

Nota: Para o cádmio dissolvido e Benzo(a)pireno os LQ do método tiveram de ser aumentados devido à interferência na matriz dos valores de cloretos, sendo estes superiores aos valores definidos para as NQA-MA, não sendo assim avaliado o estado químico para estes parâmetros, quando não quantificáveis.

4.1.2.4 Resultados e avaliação dos resultados segundo os critérios estabelecidos para os objetivos de qualidade mínima das águas superficiais de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98 e as normas de qualidade definidas no Anexo I do DL nº 113/2012, para os parâmetros *E. coli* e *Enterococos intestinais*

Na Tabela 37 para as águas de transição (QA1 a QA21) e na Tabela 38 para as águas costeiras (QA22 a QA27) são apresentados os resultados e respetiva avaliação dos elementos físico-químicos segundo os limites legais definidos pelo Anexo XXI do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

Na Tabela 39, apresenta-se a avaliação dos parâmetros constantes no anexo I do Decreto-Lei 113/2012, de 23 de Maio, nomeadamente *Enterococos fecais* e a *Escherichia coli* para as águas Balneares: QA1, QA3 e QA22 a QA27.

Da análise do valores obtidos na campanha da fase de pré-construção, verifica-se que, em todos os pontos, os parâmetros analisados se encontram em conformidade com os VMA definidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, sendo assim cumpridos os objetivos de qualidade mínima das águas superficiais.

No que se refere aos parâmetros *E. coli* e *Enterococos intestinais*, de acordo com os valores limite definidos no Anexo I do DL 113/2012, todos os locais apresentam classificação de Excelente para a qualidade de água balnear, registando-se mesmo a ausência destes parâmetros microbiológicos.

Tabela 37 - Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e comparação com o VMA do Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º 236/98, para águas de transição.

PARÂMETRO	UNIDADES	ANEXO XXI - DL 236/98	RESULTADOS — CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - MAIO 19																					
		VMA	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	QA6	QA7	QA8	QA9	QA10	QA11	QA12	QA13	QA14	QA15	QA16	QA17	QA18	QA19	QA20	QA21	
pH ¹	E.Sorenson	5 - 9	8,3	8,4	8,6	8,6	8,4	8,3	8,3	8,2	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,1	8,0	8,1	8,3	8,3	8,5	8,5	
Temperatura ¹	°C	30	22,2	23,1	19,4	18,2	22,7	23,6	18,9	19,4	22,8	22,8	22,1	21,7	19	17,9	16,8	18,9	20,3	21,7	19,6	21,7	22,5	
Oxigénio dissolvido ¹	% saturação	50	96,7	86,9	173,8	116,3	98,8	77,2	94	92,7	114,8	106,1	99	102,1	82,6	89,1	84,8	83,9	86,7	104,6	103,1	114,1	105,4	
Azoto Amoniacal	mg NH4/l	1	0,182	0,218	0,122	0,133	0,131	0,276	0,164	0,211	0,268	0,148	0,152	0,188	0,201	0,205	0,671	0,183	0,17	0,135	0,129	0,273	0,171	
Fósforo	mg/l	1	<0,050	0,053	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,051	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,142	0,225	
Cianetos	µg/l	50	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	
(1) Parâmetro medido “in situ”																								

Tabela 38 - Resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção e comparação com o VMA do Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º 236/98, para águas costeiras.

PARÂMETRO	UNIDADES	ANEXO XXI - DL 236/98	RESULTADOS – CAMPANHA DA FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO - MAIO 19					
		VMA	QA22	QA23	QA24	QA25	QA26	QA27
pH ¹	E. Sorenson	5-9	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperatura ¹	°C	30	14,3	14,4	14,8	14,4	14,2	14,8
Oxigénio dissolvido ¹	% de saturação	50	114,5	112,5	117	111,7	113,9	119,5
Azoto Amoniacal	mg NH ₄ /l	1	0,153	0,129	0,118	0,107	0,103	0,131
Fósforo	mg/l	1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Cianetos	µg/l	50	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025

(1) Parâmetro medido “in situ”

[illegible]

4.1.3 Análise da qualidade da água superficial – Elementos Biológicos

4.1.3.1 Fitoplâncton

A composição e abundância (nº de células fitoplantónicas/L) das comunidades fitoplantónicas amostradas nos vários locais de amostragem estão detalhadas no Anexo IV: composição e abundância de fitoplâncton.

De uma forma geral, a comunidade de fitoplâncton presente nos locais de amostragem na Ria de Aveiro (águas de transição) é constituída por Diatomáceas (51 *taxa*), Clorófitas (16 *taxa*), Cianobactérias (10 *taxa*), Criptófitas (6 *taxa*), Crisófitas (3 *taxa*), Euglenófitas (3 *taxa*) e Dinófitas (14 *taxa*), embora os *taxa* mais abundantes sejam dos grupos das Clorófitas, Cianobactérias e Criptófitas.

Nos 21 locais de amostragem de águas de transição foram identificados 103 *taxa* de fitoplâncton, variando entre um mínimo de 24 *taxa* identificados no ponto QA16 e um máximo de 51 *taxa* identificados no ponto QA20, sendo o grupo das diatomáceas aquele que apresentou uma maior riqueza específica em todos os pontos.

Nos locais de amostragem das águas de transição os *taxa* dominantes de fitoplâncton foram as Clorófitas *Chlorococcales* (o taxon mais abundante em 17 dos 21 locais de amostragem em águas de transição – QA1, QA2, QA5 a QA9, QA11 a QA15 e QA17 a QA21). Nos locais de amostragem QA10 e QA16 o taxon mais abundante foi a Cianobactéria *Oscillatoria* sp, no QA3 foi a Criptófita *Teleaulax acuta* e no QA4 o género *Rhodomonas* do grupo das Criptófitas.

A densidade fitoplanctónica média dos 21 locais de amostragem na ria de Aveiro foi de 2926725 (células/L), tendo a maior densidade sido registada no local QA9 com 10976363 (células/L) e a menor densidade de fitoplâncton foi registada no QA16 com 437258 (células/L).

Nos 6 locais de amostragem no mar (águas costeiras) a comunidade de fitoplâncton presente é constituída por Diatomáceas (28 *taxa*), Clorófitas (7 *taxa*), Cianobactérias (2 *taxa*), Criptófitas (5 *taxa*), Crisófitas (1 *taxa*), Euglenófitas (2 *taxa*) e Dinófitas (16 *taxa*), embora os *taxa* mais abundantes pertençam ao grupo das Diatomáceas.

Nestes 6 locais de amostragem em águas costeiras foram identificados 61 *taxa* de fitoplâncton, havendo uma ligeira variação entre um mínimo de 41 *taxa* identificados no QA24 e um máximo de 51 *taxa* identificados no QA27, sendo o grupo das Diatomáceas seguido das Dinófitas aqueles que apresentaram uma maior riqueza específica em todos os pontos.

Nos locais de amostragem nas águas costeiras o taxon dominante de fitoplâncton foi a *Guinardia* sp. do grupo das Diatomáceas, registando-se ainda densidades mais elevadas de *Chlorococcales*, *Pseudo-nitzschia* sp. e *Chroococcales*.

A densidade fitoplanctónica média dos 6 locais de amostragem costeiros foi de 3006752 (células/L), tendo sido registada a maior densidade no local QA23 com 4077363 (células/L) e a menor densidade de fitoplâncton no QA26 com 2405345 (células/L).

Na Tabela 40 encontra-se a densidade fitoplanctónica e o nº de *taxa* identificados nos 21 locais de amostragem em águas de transição e nos 6 locais em águas costeiras.

Tabela 40 - Densidade fitoplanctónica e nº de *taxa* identificados nos 21 locais de amostragem em águas de transição e nos 6 locais em águas costeiras.

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAIS	DIATOMÁCEAS		CLORÓFITAS		CIANOBACTÉRIAS		CRIOPTÓFITAS		CRISÓFITAS		EUGLENÓFITAS		DINÓFITAS		TOTAL	
		células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>	células/L	N <i>taxa</i>
Águas de Transição - Estuário mesotidal estratificado (A1)	QA 1	384205	19	840288	4	681129	3	1009714	5	40217	1	2567	1	71878	4	3029998	37
	QA 2	433835	23	539940	4	352544	3	540796	5	29093	1	4278	1	39362	3	1939849	40
	QA 3	708511	23	280666	5	754719	3	925857	5	58187	1	5990	1	46207	2	2780137	40
	QA 4	426134	20	191675	6	444959	3	785523	5	23959	1	4278	1	35083	4	1911611	40
	QA 5	403030	18	638345	3	446670	2	599839	5	18825	1	2567	1	48774	3	2158050	33
	QA 6	462073	26	1721648	4	330296	2	225902	5	18825	1	35939	3	53908	4	2848592	45
	QA7	250717	11	966074	9	961796	3	518548	6	21392	1	18825	1	59043	3	2796395	34
	QA8	166004	17	1191120	8	1408466	4	126642	4	66744	1	7701	1	124075	8	3090752	43
	QA 9	577591	14	3846327	4	2633386	2	2601298	5	252429	1	198948	3	866386	7	10976363	36
	QA 10	280666	16	835153	6	1213368	4	296924	5	63321	1	77012	2	726481	10	3492927	44
	QA 11	239593	16	650324	5	840288	4	237026	6	71878	2	8557	2	174561	9	2222227	44
	QA 12	343132	18	282378	4	138622	1	189963	5	49630	1	9413	1	98404	7	1111541	37
	QA 13	643479	23	477475	4	350833	1	143756	4	61610	1	20537	2	41929	8	1739618	43
	QA 14	424422	18	362813	4	328585	2	24815	3	39362	1	2567	1	41073	6	1223637	35
	QA 15	364524	21	273821	4	243016	3	55620	3	25671	1	2567	1	17969	2	983188	35
	QA 16	125786	10	136910	6	80435	2	38506	2	40217	2	0	0	15402	2	437258	24
	QA 17	206221	16	265264	5	94126	3	22248	3	45352	2	3423	2	19681	4	656314	35
	QA 18	978909	23	735893	4	51341	1	73589	3	37650	1	5990	1	33372	5	1916746	38
	QA 19	600694	19	826597	5	205366	2	112951	4	49630	1	9413	1	67600	7	1872250	39
	QA 20	1268988	27	1955252	8	612674	3	1457240	6	111240	3	11980	1	65888	3	5483262	51

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAIS	DIATOMÁCEAS		CLORÓFITAS		CIANOBACTÉRIAS		CRIPTÓFITAS		CRISÓFITAS		EUGLENÓFITAS		DINÓFITAS		TOTAL	
		células/L	N taxa	células/L	N taxa	células/L	N taxa	células/L	N taxa	células/L	N taxa	células/L	N taxa	células/L	N taxa	células/L	N taxa
	QA 21	677706	21	2514873	6	2803240	4	2626968	5	109528	1	9413	1	48774	3	8790503	41
Águas Costeiras - Costa Atlântica mesotidal Exposta	QA 22	2164896	21	506568	7	379926	2	148890	4	51341	1	11124	2	119797	12	3382543	49
	QA 23	2310363	20	529672	6	761564	2	221624	5	71878	1	16258	2	166004	11	4077363	47
	QA 24	1483766	20	430412	5	326874	1	217345	5	87280	1	9413	1	91559	8	2646649	41
	QA 25	1574470	20	497156	6	297780	1	261841	5	99260	1	16258	2	101827	10	2848592	45
	QA 26	1422157	21	334575	6	236170	1	202799	5	54764	1	11980	1	142900	13	2405345	48
	QA 27	1441838	23	405597	5	480898	2	186540	5	58187	1	9413	2	97549	13	2680021	51
TOTAL ÁGUAS DE TRANSIÇÃO		9966221	51	19532836	16	14975859	10	12613726	6	1234761	3	441964	3	2695851	14	61461218	103
TOTAL ÁGUAS COSTEIRAS		10397489	28	2703980	7	2483212	2	1239039	5	422711	1	74445	2	719635	16	18040512	61

A biomassa fitoplanctónica, medida em termos da concentração de clorofila a , foi divergente nos diferentes locais de amostragem, sendo em geral reduzida, quer em águas de transição quer em águas costeiras. A única exceção verificou-se no local de amostragem QA21, o qual apresentou, nesta campanha, uma elevada concentração de clorofila a (52,769 $\mu\text{g/L}$); também os locais QA20, com 14,994 $\mu\text{g/L}$ e QA9 com 9,662 $\mu\text{g/L}$ de clorofila a apresentaram valores acima dos restantes locais de amostragem (Tabela 41).

De uma forma geral, a concentração de feopigmentos foi reduzida, sendo mais elevada apenas nos locais QA6 e QA9 com 4,792 e 4,417 $\mu\text{g/L}$, respetivamente, variando nos restantes locais entre 0,000 $\mu\text{g/L}$ e 2,713 $\mu\text{g/L}$.

O estado ecológico, das massas de água de transição e costeiras, em cada um dos locais de amostragem, com base no elemento Fitoplâncton apresentam-se na Tabela 41.

Todos os locais de amostragem apresentam um Estado Ecológico Excelente, à exceção de dois locais situados no canal de Mira: o local QA20, com uma classificação Bom, e o local QA21, que devido à elevada concentração de clorofila a apresenta um Mau Estado Ecológico.

Tabela 41 - Classificações do estado ecológico, dos locais de amostragem monitorizados, obtidas com base no percentil 90 da concentração de clorofila a , para águas de transição e para águas costeiras na campanha realizada em fase de pré-construção.

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA a ($\mu\text{g/L}$)	RQE	ESTADO ECOLÓGICO
Águas de Transição - Estuário mesotidal estratificado (A1)	QA 1	5,153	1,29	Excelente
	QA 2	3,221	2,07	Excelente
	QA 3	3,716	1,79	Excelente
	QA 4	1,610	3,73	Excelente
	QA 5	2,973	2,24	Excelente
	QA 6	6,528	1,02	Excelente
	QA7	2,973	2,24	Excelente
	QA8	2,761	2,42	Excelente
	QA 9	9,662	0,69	Excelente
	QA 10	4,831	1,38	Excelente
	QA 11	4,831	1,38	Excelente
	QA 12	2,761	2,42	Excelente
	QA 13	2,147	2,79	Excelente
	QA 14	1,932	3,10	Excelente
	QA 15	1,757	3,42	Excelente
	QA 16	0,644	10,35	Excelente

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA <i>a</i> (µg/L)	RQE	ESTADO ECOLÓGICO
	QA 17	1,610	4,14	Excelente
	QA 18	3,338	1,80	Excelente
	QA 19	3,221	1,86	Excelente
	QA 20	14,994	0,44	Bom
	QA 21	52,769	0,13	Mau
Águas Costeiras - Costa Atlântica mesotidal Exposta	QA 22	4,831	1,10	Excelente
	QA 23	5,203	1,02	Excelente
	QA 24	4,459	1,19	Excelente
	QA 25	4,831	1,10	Excelente
	QA 26	3,221	1,65	Excelente
	QA 27	3,896	1,36	Excelente

4.1.3.2 Macroalgas

No decorrer da campanha de amostragem de macroalgas realizada em fase de pré-construção foram identificadas 7 espécies de macroalgas nos 21 locais de amostragem em águas de transição, nomeadamente a alga castanha (Phaeophyta) *Fucus vesiculosus* Linnaeus, as algas verdes (Chlorophyta) *Ulva compressa* Linnaeus, *Ulva intestinalis* Linnaeus, *Ulva clathrata* (Roth) C. Agardh, *Ulva lactuca* Linnaeus e as algas vermelhas (Rhodophyta) *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss e *Palmaria palmata* Linnaeus (Tabela 42).

No decorrer das amostragens realizadas verificou-se que a *Fucus vesiculosus* é a espécie dominante em zonas intertidais, enquanto que nas zonas que permanecem maioritariamente submersas as espécies dominantes são a *Ulva lactuca* e *Gracilaria vermiculophylla*, embora estas surjam também frequentemente nas zonas dos rasos de maré.

Em cada local de amostragem foram definidos 3 transectos com pelo menos 50 metros, perpendiculares aos rasos de maré, com origem na margem e direcionados para cada local de amostragem. Assim, para cada local, considerou-se uma área de amostragem de 1963,50 m², para a qual foi posteriormente extrapolada a percentagem de cobertura de macroalgas com base nas percentagens de cobertura médias obtidas no conjunto dos 3 transectos (Tabela 42).

O índice para avaliação do Elemento de Qualidade Biológica Macroalgas em Águas de Transição utilizado foi o BMI – *Blooming Macroalgae Index* (Patrício *et al.*, 2007). Este índice inclui as seguintes métricas: percentagem de cobertura média dos florescimentos e área total das manchas de macroalgas oportunistas.

Tabela 42 – Identificação das espécies de macroalgas e respetivas % de cobertura e áreas de cobertura, nos 21 locais de amostragem, em Águas de Transição, no decurso da campanha realizada em fase de pré-construção (ZS – zona submersa; ZI – zona intertidal).

LOCAL DE AMOSTRAGEM		% DE COBERTURA MÉDIA DE MACROALGAS							área total amostrada	% cobertura total	área cobertura total m2
		<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Ulva compressa</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Ulva clathrata</i>	<i>Ulva lactuca</i>	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	<i>Palmaria palmata</i>			
QA 01	ZS	5	0	0	1	3	10	0	1963,50	17,90	351,51
	ZI	5	0	0	0	0	0	0			
QA 02	ZS	0	0	0	0	10	15	0	1963,50	23,98	470,86
	ZI	0	0	2	0	0	10	0			
QA 03	ZS	0	0	0	0	0	15	0	1963,50	13,82	271,43
	ZI	0	0	0	0	0	0	0			
QA 04	ZS	0	0	0	0	5	10	0	1963,50	13,82	271,43
	ZI	0	0	0	0	0	0	0			
QA 05	ZS	0	0	0	0	15	5	0	1963,50	19,37	380,38
	ZI	5	5	0	0	0	2	0			
QA 06	ZS	0	0	0	0	10	10	0	1963,50	18,90	371,15
	ZI	1	0	5	0	0	0	0			
QA 07	ZS	0	0	0	0	5	10	0	1963,50	20,10	394,58
	ZI	80	0	0	0	0	0	0			
QA 08	ZS	8	0	0	2	5	10	0	1963,50	24,76	486,26
	ZI	5	0	15	0	0	2	0			
QA 09	ZS	0	0	0	0	5	20	0	1963,50	27,74	544,75
	ZI	50	5	0	0	0	5	0			
QA 10	ZS	0	0	0	0	0	30	0	1963,50	35,49	696,81
	ZI	50	0	0	0	0	50	0			
QA 11	ZS	2	0	0	0	5	10	0	1963,50	17,24	338,41
	ZI	0	5	5	5	0	5	0			
QA 12	ZS	0	0	0	0	5	10	0	1963,50	14,22	279,13
	ZI	1	2	0	0	0	2	0			
QA 13	ZS	0	0	0	0	5	10	0	1963,50	13,82	271,43
	ZI	0	0	0	0	0	0	0			
QA 14	ZS	10	0	0	0	5	10	1	1963,50	25,53	501,27
	ZI	20	0	0	0	0	0	0			
QA 15	ZS	5	5	0	0	0	10	0	1963,50	23,14	454,27
	ZI	60	0	0	0	0	0	0			
QA 16	ZS	15	0	0	0	5	10	0	1963,50	29,61	581,35
	ZI	20	0	0	0	0	5	0			
QA	ZS	4	2	0	0	5	15	0	1963,50	28,67	562,85

LOCAL DE AMOSTRAGEM		% DE COBERTURA MÉDIA DE MACROALGAS							área total amostrada	% cobertura total	área cobertura total m2
		<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Ulva compressa</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Ulva clathrata</i>	<i>Ulva lactuca</i>	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	<i>Palmaria palmata</i>			
17	ZI	30	10	10	0	0	10	0			
QA 18	ZS	0	10	0	0	30	20	0	1963,50	58,43	1147,31
	ZI	15	0	5	0	0	20	0			
QA 19	ZS	0	5	0	0	5	15	0	1963,50	30,10	590,93
	ZI	80	0	10	0	0	0	0			
QA 20	ZS	0	0	0	0	0	15	0	1963,50	21,43	420,75
	ZI	80	0	10	0	2	5	0			
QA 21	ZS	5	0	5	0	0	15	0	1963,50	24,22	475,48
	ZI	10	0	5	0	0	0	0			

Na Tabela 43 apresentam-se os resultados da avaliação do Estado Ecológico dos locais de amostragem, em Águas de Transição, com base no elemento Macroalgas.

Na campanha realizada em fase de construção apenas 4 locais (QA3, QA4, QA12 e QA13) apresentaram uma densidade mais reduzida de florescimentos de macroalgas, pelo que, apresentaram um Estado Ecológico Bom com base neste elemento.

Já os locais QA9, QA10, QA14, QA16, QA17, QA18 e QA19 apresentaram uma maior % de cobertura de macroalgas, que se traduziu na degradação do Estado Ecológico para Medíocre. De realçar o local QA18 que nesta campanha apresentou a maior % e área de cobertura de macroalgas, indicativo de um maior aporte de nutrientes (possivelmente como resultado da proximidade a um viveiro de ostras) que contribuirá para a proliferação das macroalgas.

Os restantes locais apresentaram nesta campanha um Estado Ecológico Razoável com base no elemento Macroalgas.

Tabela 43 – Métricas que compõem a opção 2 do índice BMI, e sistema decisório de classificação do Estado Ecológico dos 21 locais de amostragem, em Águas de Transição, com base no elemento Macroalgas.

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	CLASSE DE % DE COBERTURA	ÁREA DE COBERTURA	ESTADO ECOLÓGICO
Águas de Transição - Estuário mesotidal estratificado (A1)	QA 1	15 – 25	<1	Razoável
	QA 2	15 – 25	<1	Razoável
	QA 3	5 – 15	<1	Bom
	QA 4	5 – 15	<1	Bom
	QA 5	15 - 25	<1	Razoável
	QA 6	15 - 25	<1	Razoável
	QA7	15 - 25	<1	Razoável
	QA8	15 - 25	<1	Razoável
	QA 9	25 - 75	<1	Medíocre
	QA 10	25 - 75	<1	Medíocre
	QA 11	15 - 25	<1	Razoável
	QA 12	5 - 15	<1	Bom
	QA 13	5 - 15	<1	Bom
	QA 14	25 - 75	<1	Medíocre
	QA 15	15 - 25	<1	Razoável
	QA 16	25 - 75	<1	Medíocre
	QA 17	25 - 75	<1	Medíocre
	QA 18	25 - 75	1 – 4,99	Medíocre
	QA 19	25 - 75	<1	Medíocre
	QA 20	15 - 25	<1	Razoável
	QA 21	15 - 25	<1	Razoável

4.1.3.3 Ervas Marinhas

As descrições históricas sobre a quantidade de ervas marinhas e outra vegetação aquática que costumava cobrir a Ria de Aveiro são impressionantes. Viana de Lemos (1933), Taborda de Morais (1937) e Silva *et al.* (1974a, b) citados por Cunha *et. al* (2011) descreveram a cobertura vegetal aquática da Ria de Aveiro como luxuriante, mas também reconheceram a diminuição alarmante de ervas marinhas observada em algumas áreas. A cobertura histórica de *Zostera noltii* na Ria de Aveiro que costumava cobrir até 8 km² em 1984 decresceu em 2004 para 3 km² (Silva *et al.*, 2004 e Silva *et al.*, 2009 em Cunha, *et al.*, 2011). De 2007 a 2010, os padrões de distribuição de ervas marinhas em Portugal foram avaliados durante o projeto LIFE Biomares (LIFE 06 NAT/P/192), no decurso do qual

foi ainda possível observar prados de ervas marinhas, nomeadamente de *Zostera noltii* no Canal de Ovar, na Ria de Aveiro, mas já ocupando uma área de apenas 0,431 km² e no canal de Mira foram também identificadas 10 pequenas áreas, fragmentadas, com menos de 2 m², ocupando globalmente uma área de cerca de 0,13 km² de *Zostera noltii* (Cunha, *et al.*, 2011).

Quanto à *Zostera marina*, espécie subtidal referenciada historicamente para a ria de Aveiro, a sua presença já não foi detetada em 2010 (Cunha, *et al.*, 2011).

Na ria de Aveiro, a erosão nas últimas décadas causou o aprofundamento dos principais canais (Silva e Duck, 2001 e Silva *et al.*, 2004, 2009 em Cunha *et al.*, 2011) e a ação combinada do aumento da corrente de água (fluxos de maré mais rápidos) ao qual estão associados o aumento do assoreamento em determinadas áreas, da turbidez e da lavagem de nutrientes - perda de sedimentos e nutrientes finos, levaram a alterações significativas na força física do sistema, e consequentemente ao declínio da área intertidal, contribuindo para a diminuição das áreas ocupadas por ervas marinhas (Silva *et al.*, 2009 em Cunha, *et al.*, 2011).

A presença de *Z. noltii*, está por isso agora restrita a algumas áreas intertidais, geralmente menos expostas a correntes de maré em relação a áreas adjacentes (Silva *et al.*, 2009 em Cunha, *et al.*, 2011).

Na atual campanha realizada em fase de pré-construção, apenas no Canal de Ovar, na proximidade do local de amostragem QA4 foi identificado um prado de *Zostera noltii*.

Tabela 44 – Resultados obtidos no local de amostragem QA4, para o elemento Ervas Marinhas, em águas de Transição.

MÉTRICA	QA04			VALORES MÉDIOS
	RÉPLICA 1	RÉPLICA 2	RÉPLICA 3	
				
Nº de espécies presentes	1	1	1	1
Nº de pés contados nos "cores" circulares com 0,12 m de diâmetro	12	19	17	16
Densidade de indivíduos (nº de pés/m ²)	1061	1679	1503	1414,7
% de cobertura "quadrats" 0,2 m x 0,2 m	40,0	50,0	70,0	53,3
RQE	Mau			

Na proximidade do local QA4 o prado de ervas-marinhas existente é constituído por uma única espécie, *Zostera noltii*, a qual apresenta uma densidade média de 1414,7 pés/m², menos de 88% da densidade máxima potencial (12000 pés/m²).

Neste sentido o Estado Ecológico deste local de amostragem, tendo por base o elemento Ervas Marinhas, é Mau. Considerando os restantes locais de amostragem, dado que não foram observadas Ervas Marinhas, o Estado Ecológico global para a ria de Aveiro também seria Mau.

No entanto, grandes variações quer da área, quer da densidade, de povoamentos de ervas marinhas são possíveis devido a circunstâncias climáticas, coincidentes com variabilidade natural e perturbação física (Krause-Jensen *et al.*, 2003 em Cunha, *et al.*, 2011) e podem não ser bons descritores da regulação do crescimento por recursos ou pressões, sendo referida em diversos estudos uma forte dinâmica em termos de área ocupada (Andrade e Ferreira, 2011 em Cunha, *et al.*, 2011)), podendo mesmo ser necessários 5-10 anos para determinar alterações causadas por pressão humana, exceto se a escala da perturbação for catastrófica (Duarte e Kirkman, 2001 em em Cunha, *et al.*, 2011).

Neste sentido, apesar de se julgar importante continuar a monitorizar este elemento, considera-se que este não deve ter um carácter decisório na avaliação global do Estado Ecológico das massas de águas monitorizadas.

4.1.3.4 Sapais

Na Tabela 45 encontram-se as espécies de macrófitas identificadas nos vários locais de amostragem, bem como a sua abundância relativa, estimada em termos de percentagem de cobertura média/m², nos 21 locais de amostragem em águas de transição.

A composição e abundância das espécies presentes, em cada uma das 3 réplicas dos transectos de amostragem de sapal realizados, estão detalhadas no Anexo V: composição e abundância das espécies de Sapal.

Globalmente foram identificadas 43 espécies de macrófitas, das quais 20 são espécies características de sapal e 23 são espécies ruderais que surgem espontaneamente e em densidades em geral mais reduzidas. As espécies dominantes no conjunto dos locais amostrados são *Halimione portucaloides*, *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, *Spartina versicolor*, *Elymus athericus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Puccinellia maritima*, *Sarcocornia perennis*, *Triglochin maritimum* e *Spartina maritima*.

Na maioria dos locais foi possível observar as espécies que caracterizam os diferentes sapais (sapal alto, sapal médio e sapal baixo), embora nem sempre esta estratificação seja notória, havendo em geral uma mistura das espécies características de cada tipo de sapal.

O único local que não apresentou sapal na sua envolvente foi o local QA03, embora outros locais apresentassem manchas muito reduzidas e fragmentadas deste habitat, nomeadamente os locais QA14 e QA15. O local que apresentou uma maior riqueza específica de macrófitas foi o QA1, embora tenha na sua composição o maior número de espécies características de sapal, apresenta também várias espécies ruderais.

Nas amostragens realizadas foi possível identificar também a presença de espécies com carácter invasor, nomeadamente, *Acacia longifolia*, *Arundo donax*, *Cotula coronopifolia*, *Carpobrotus edulis*, *Conyza canadensis* e *Cortaderia selloana*. Apesar destas espécies invasoras apresentarem, em geral, percentagens de cobertura muito reduzidas, é importante avaliar e acompanhar a sua evolução e verificar se nas campanhas futuras se regista um aumento da sua abundância relativa e riqueza específica.

Tabela 45 – Espécies de macrófitas e respetivas abundâncias relativas (% de cobertura média) identificadas nos locais de amostragem QA01 a QA21, no decorrer da campanha de monitorização de Sapais, realizada em fase de pré-construção.

ESPÉCIES	% DE COBERTURA MÉDIA/ M ²																				
	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	QA6	QA7	QA8	QA9	QA10	QA11	QA12	QA13	QA14	QA15	QA16	QA17	QA18	QA19	QA20	QA21
<i>Aster tripolium</i>	1,13	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,05	0,19	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	2,22	0,00	0,00	0,00
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,34	5,32	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,19
<i>Carex extensa</i>	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elymus athericus</i>	11,30	0,00	0,00	0,54	0,00	0,60	0,00	0,02	0,00	4,68	12,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,31	10,29	18,85	0,00
<i>Elymus farctus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Halimione portucaloides</i>	9,49	2,98	0,00	36,64	52,45	41,62	36,37	46,61	15,52	39,53	68,91	47,58	59,92	83,33	66,67	61,55	70,00	15,93	50,92	16,94	0,00
<i>Inula crithmoides</i>	0,07	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,21	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,03	9,12	0,00
<i>Juncus maritimus</i>	13,22	56,39	0,00	1,44	10,69	34,15	59,64	20,42	34,14	45,21	4,46	31,84	11,49	0,00	0,00	19,58	0,00	0,00	17,73	3,35	0,31
<i>Limonium vulgare</i>	8,18	0,85	0,00	0,01	1,81	0,35	0,77	1,68	0,09	0,13	0,67	1,50	0,28	0,00	0,00	6,06	0,60	0,00	0,78	0,13	0,00
<i>Phragmites australis</i>	6,43	26,60	0,00	0,00	6,04	11,41	0,00	0,00	10,82	1,60	13,46	10,18	25,44	3,33	0,00	0,11	0,00	0,00	0,21	0,22	64,11
<i>Puccinellia maritima</i>	5,06	0,00	0,00	0,00	0,21	1,36	0,00	0,03	0,00	0,21	0,00	0,01	0,01	13,33	0,00	1,81	0,00	27,29	0,00	0,50	0,88
<i>Salicornia ramosissima</i>	0,04	0,05	0,00	4,51	0,04	0,03	0,00	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00
<i>Salix atrocinerea</i>	0,00	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sarcocornia perennis</i>	4,82	2,07	0,00	0,00	6,55	0,25	0,64	7,99	0,00	1,16	1,02	7,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,28	2,64	0,14	0,00
<i>Spartina maritima</i>	0,00	0,00	0,00	16,28	1,23	0,00	0,00	11,69	0,00	1,81	0,02	0,57	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	7,11	0,00	0,00
<i>Spartina versicolor</i>	28,55	0,00	0,00	14,14	10,30	6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	49,64	0,00
<i>Spergularia marina</i>	0,07	0,05	0,00	0,00	0,14	0,00	1,11	0,06	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00

[illegible]

ESPÉCIES	% DE COBERTURA MÉDIA/ M ²																				
	QA1	QA2	QA ₃	QA4	QA5	QA6	QA7	QA8	QA9	QA10	QA11	QA12	QA1 ₃	QA14	QA15	QA1 ₆	QA1 ₇	QA1 ₈	QA1 ₉	QA2 ₀	QA2 ₁
<i>Polygonum aviculare</i>	0,80	0,00	0,0 0	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74
<i>Rumex acetosa</i>	0,00	0,00	0,0 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	0,00	0,00	0,0 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,00	0,00	0,0 0	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Torilis arvensis</i>	0,00	0,00	0,0 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
<i>Urtica dioica</i>	0,00	0,00	0,0 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
% cobertura média total	96,5 2	98,6 2	0,0 0	82,0 4	99,8 9	99,8 2	98,5 3	98,4 3	92,2 1	100,0 0	101,5 0	100,1 3	99,4 3	100,0 0	100,0 0	97,5 0	76,1 0	86,1 8	91,3 4	99,7 1	92,4 3
Riqueza específica total	23,0 0	12,0 0	0,0 0	11,0 0	15,0 0	12,0 0	5,00	10,0 0	9,00	14,00	12,00	9,00	7,00	3,00	2,00	14,0 0	3,00	8,00	16,0 0	14,0 0	9,00
Riqueza específica espécies características de sapal	15,0 0	10,0 0	0,0 0	8,00	14,0 0	12,0 0	5,00	10,0 0	8,00	11,00	11,00	9,00	6,00	3,00	2,00	13,0 0	3,00	7,00	11,0 0	10,0 0	4,00
Riqueza específica outras espécies	8,00	2,00	0,0 0	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	5,00	4,00	5,00
Shannon_H	2,17	1,25	0,0 0	1,53	1,56	1,41	0,79	1,51	1,32	1,26	1,05	1,29	1,01	0,53	0,64	1,21	0,30	1,68	1,34	1,40	0,94
Margalef	2,14	1,07	0,0 0	0,99	1,36	1,07	0,39	0,87	0,78	1,26	1,07	0,78	0,58	0,19	0,10	1,26	0,20	0,69	1,47	1,16	0,78
Equitability_J	0,69	0,50	0,0 0	0,64	0,58	0,57	0,49	0,66	0,60	0,48	0,42	0,58	0,52	0,49	0,92	0,46	0,28	0,81	0,48	0,55	0,43

Para os 21 locais de amostragem, foi possível avaliar o estado ecológico com base na composição e abundância das espécies identificadas no habitat sapal, através do Sistema de Classificação do Estado Ecológico do elemento Sapal para a categoria “águas de transição” *Aqua-Index* (Tabela 46). Apenas o local QA3 apresentou um Estado Ecológico Mau uma vez que o habitat Sapal não existe neste local. Para os restantes locais, embora alguns apresentem manchas de sapal fragmentadas e sujeitas a várias pressões (pisoteio, proximidade a habitações e outras construções e rodovias, despejo de lixo e entulhos, proliferação de espécies invasoras, etc.) apresentam ainda na sua composição maioritariamente espécies características de sapal, pelo que para a generalidade dos locais se obteve uma classificação de Estado Ecológico Razoável.

Tabela 46 – Estado ecológico das massas de água, nos locais de amostragem monitorizados, determinado pelo índice *Aqua-index*, com base no elemento Sapal, na campanha realizada em fase de pré-construção.

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	AQUA-INDEX	ESTADO ECOLÓGICO
Águas de Transição - Estuário mesotidal estratificado (A1)	QA 1	0,502	RAZOÁVEL
	QA 2	0,503	RAZOÁVEL
	QA 3	0,000	MAU
	QA 4	0,502	RAZOÁVEL
	QA 5	0,502	RAZOÁVEL
	QA 6	0,502	RAZOÁVEL
	QA7	0,503	RAZOÁVEL
	QA8	0,502	RAZOÁVEL
	QA 9	0,502	RAZOÁVEL
	QA 10	0,502	RAZOÁVEL
	QA 11	0,503	RAZOÁVEL
	QA 12	0,502	RAZOÁVEL
	QA 13	0,502	RAZOÁVEL
	QA 14	0,504	RAZOÁVEL
	QA 15	0,502	RAZOÁVEL
	QA 16	0,503	RAZOÁVEL
	QA 17	0,506	RAZOÁVEL
	QA 18	0,502	RAZOÁVEL
	QA 19	0,503	RAZOÁVEL
	QA 20	0,502	RAZOÁVEL
	QA 21	0,503	RAZOÁVEL

4.1.3.5 Macroinvertebrados Bentónicos

Na campanha realizada em fase de pré-construção foram identificados 72 *taxa* de macroinvertebrados bentónicos no conjunto dos 27 locais de amostragem monitorizados, num total de 6466 indivíduos (Anexo VI: composição e abundância de Macroinvertebrados Bentónicos).

Nos 21 locais de amostragem distribuídos nas massas de água de transição foram identificados e contabilizados 4526 macroinvertebrados bentónicos de 51 *taxa*.

As espécies mais abundantes, nos locais amostrados em águas de transição, foram *Streblospio shrubsolii* (da classe Polychaeta) e *Monocorophium insidiosum* (da classe Malacostraca), seguidas das espécies *Aphelochaeta marioni* e *Hediste diversicolor* também da classe Polychaeta.

De facto a Classe Polychaeta foi a que apresentou uma maior abundância e também um maior número de *taxa* identificados nos 21 locais de amostragem da ria.

Os locais de amostragem em águas de transição que apresentaram uma maior abundância de macroinvertebrados bentónicos foram o QA21 seguido pelos QA10, QA05, QA16 e QA11.

Quanto ao número de *taxa* identificados foi nos locais QA11, QA15 e QA16 que se registou um maior número de *taxa* (17) nas águas de transição.

Nos 6 locais monitorizados em águas costeiras foram identificados e contabilizados 1940 macroinvertebrados bentónicos de 29 *taxa*.

As espécies mais abundantes, nos locais amostrados em águas costeiras, foram *Cumopsis fagei* (da classe Malacostraca) e *Donax trunculus* (da classe Bivalvia), seguidas das espécies *Diogenes pugilator* e *Eocuma dollfusi* (ambas da classe Malacostraca).

Nos 6 locais de amostragem no mar a Classe Malacostraca foi a que apresentou uma maior abundância, seguida da Classe Bivalvia e da Classe Polychaeta. Quanto ao número de *taxa* identificados a sua maioria pertence também à Classe Malacostraca (13 *taxa*) e à Classe Polychaeta (9 *taxa*).

O local de amostragem QA27, seguido dos QA26 e QA25, foram os que apresentaram uma maior abundância de macroinvertebrados bentónicos, em águas costeiras e foram também os locais QA27 e QA26 que registaram um maior número de *taxa*.

Na Tabela 47 e Tabela 48 apresentam-se as métricas calculadas para os locais de amostragem localizados nas massas de água de transição e costeiras respetivamente.

Tabela 47 – Parâmetros determinados nos locais de águas de transição relativos à abundância, riqueza, diversidade e composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, no decorrer da campanha realizada em fase de pré-construção.

LOCAIS DE AMOSTRAGEM	ABUNDÂNCIA (Nº DE INDIVÍDUOS/ AMOSTRA)	MÉTRICAS				% DE CADA GRUPO DE MACROINVERTEBRADOS				
		RIQUEZA ESPECÍFICA (Nº TAXA)	SHANNON- WIENER H'(LOG ₂)	MARGALEF D	AMBI	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)
QA01	84	8	2,10	1,58	3,61	0,0	1,2	59,5	36,9	2,4
QA02	261	6	0,75	0,90	4,33	0,0	0,0	11,7	88,3	0,0
QA03	10	4	1,90	1,30	2,57	14,3	0,0	85,7	0,0	0,0
QA04	40	10	3,04	2,44	1,95	40,0	25,0	17,5	0,0	17,5
QA05	503	11	2,39	1,61	3,18	0,4	0,0	90,5	5,6	3,6
QA06	103	8	2,44	1,51	4,08	0,0	0,0	45,0	38,0	17,0
QA07	35	10	2,75	2,53	1,94	50,0	0,0	33,3	4,2	12,5
QA08	26	9	2,61	2,46	3,64	0,0	4,8	66,7	9,5	19,0
QA09	314	8	1,77	1,22	2,94	1,9	0,0	98,1	0,0	0,0
QA10	517	13	2,23	1,92	3,36	0,2	0,2	84,6	5,1	9,8
QA11	350	17	2,61	2,73	3,57	3,0	0,3	60,8	27,1	8,7
QA12	20	7	2,49	2,00	1,80	45,0	0,0	50,0	0,0	5,0
QA13	298	12	2,39	1,93	3,55	2,3	0,0	57,7	38,6	1,3
QA14	20	9	2,46	2,67	0,83	65,0	20,0	10,0	5,0	0,0
QA15	117	17	3,03	3,36	3,54	20,7	6,0	28,4	6,0	38,8
QA16	461	17	2,15	2,61	3,06	5,3	0,0	82,9	9,2	2,6
QA17	5	5	2,32	2,49	1,20	40,0	40,0	20,0	0,0	0,0
QA18	20	5	1,42	1,34	0,68	75,0	5,0	20,0	0,0	0,0
QA19	24	6	2,11	1,57	1,75	37,5	8,3	54,2	0,0	0,0
QA20	17	2	0,67	0,35	3,00	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
QA21	1301	3	0,29	0,28	3,00	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
TOTAL	4526	51	3,14	5,94	3,22	3,4	0,7	78,0	13,7	4,3
Canal Mira	1362	8	0,57	0,97	2,94	1,8	0,2	98,0	0,0	0,0
Canal Ovar - Murtosa	1062	29	2,98	4,02	3,51	3,0	1,2	59,4	31,6	4,9
Canal Ílhavo - Zona Central Ria	2102	41	2,97	5,23	3,26	4,7	0,7	74,1	13,7	6,8

Tabela 48 – Parâmetros determinados, nos locais de águas costeiras, relativos à abundância, riqueza, diversidade e composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, no decorrer da campanha realizada em fase de pré-construção.

LOCAIS DE AMOSTRAGEM	ABUNDÂNCIA (Nº DE INDIVÍDUOS/ AMOSTRA)	MÉTRICAS				% DE CADA GRUPO DE MACROINVERTEBRADOS				
		RIQUEZA ESPECÍFICA (Nº TAXA)	SHANNON- WIENER H'(LOG ₂)	MARGALEF D	AMBI	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)
QA22	128	11	2,39	2,06	0,90	40,6	58,6	0,8	0,0	0,0
QA23	91	8	1,70	1,55	0,53	64,8	35,2	0,0	0,0	0,0
QA24	121	9	2,03	1,67	0,36	75,8	24,2	0,0	0,0	0,0
QA25	403	10	2,77	1,50	1,05	37,7	54,6	7,7	0,0	0,0
QA26	430	18	2,94	2,80	1,56	22,1	58,4	13,3	6,3	0,0
QA27	767	17	1,25	2,41	1,38	10,1	88,1	1,8	0,0	0,0
TOTAL	1940	29	2,69	3,70	1,21	27,1	66,2	5,3	1,4	0,0

Em geral os pontos localizados em águas costeiras têm na sua composição maioritariamente espécies sensíveis ao enriquecimento orgânico (GI), sendo um bom indicador da boa qualidade da água. Por sua vez, nos locais de amostragem em águas de transição verifica-se em geral uma predominância de espécies do grupo III, 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, podendo indicar alguma perturbação nesses locais, principalmente se ocorrerem também espécies dos grupos IV e V conjugados com uma reduzida biodiversidade.

No local QA2 há uma predominância de espécies do grupo IV e nos locais QA20 e QA21 todos os *taxa* identificados pertencem ao grupo III, evidenciando desde logo que estes locais poderão apresentar uma reduzida qualidade da água. De facto estes locais apresentam-se nos extremos dos canais de Mira e de Ovar, podendo estar sujeitos a uma maior estagnação das águas e acumulação de matéria orgânica.

Na Tabela 49 apresentam-se os valores obtidos para os índices bióticos e estado ecológico das massas de água, determinados de acordo com a comunidade de macroinvertebrados bentónicos presente, em cada local de amostragem, na campanha realizada em fase de pré-construção.

Tabela 49 – Estado ecológico das massas de água nos locais de amostragem monitorizados, determinado pelo índice BAT, com base na comunidade de macroinvertebrados bentónicos presente na campanha realizada em fase de pré-construção.

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ÍNDICE BAT	ESTADO ECOLÓGICO
Águas de Transição - Estuário mesotidal estratificado (A1)	QA 1	0,45	RAZOÁVEL
	QA 2	0,23	MAU
	QA 3	0,48	RAZOÁVEL
	QA 4	0,70	BOM
	QA 5	0,51	RAZOÁVEL
	QA 6	0,45	RAZOÁVEL
	QA7	0,68	BOM
	QA8	0,55	RAZOÁVEL
	QA 9	0,44	RAZOÁVEL
	QA 10	0,50	RAZOÁVEL
	QA 11	0,57	RAZOÁVEL
	QA 12	0,63	BOM
	QA 13	0,51	RAZOÁVEL
	QA 14	0,73	BOM
	QA 15	0,66	BOM
	QA 16	0,55	RAZOÁVEL
	QA 17	0,68	BOM
	QA 18	0,56	RAZOÁVEL
	QA 19	0,57	RAZOÁVEL
	QA 20	0,28	MEDÍOCRE
	QA 21	0,23	MAU
Águas Costeiras - Costa Atlântica mesotidal Exposta	QA 22	0,74	BOM
	QA 23	0,65	BOM
	QA 24	0,70	BOM
	QA 25	0,73	BOM
	QA 26	0,83	EXCELENTE
	QA 27	0,62	BOM

Os locais de amostragem QA2 e QA21 apresentaram na atual campanha um Mau Estado Ecológico de acordo com a comunidade de macroinvertebrados bentónicos presentes. De facto o local de amostragem QA21 foi o local que apresentou uma maior abundância, no entanto as espécies presentes pertencem exclusivamente ao Grupo III (100%). Já o local QA2 é constituído

maioritariamente por espécies do grupo IV (88,3%), ou seja espécies oportunistas de 2ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio ligeiro a pronunciado, com dominância de poliquetas, nomeadamente de *Aphelochaeta marioni* e de *Streblospio shrubsolii*, sendo as restantes espécies do Grupo III.

O local QA20 apresentou na atual campanha um Estado Ecológico Medíocre, apresentando baixas abundâncias, riqueza específica e diversidade e sendo a totalidade das espécies identificadas do grupo III.

O único local que apresentou um Estado Ecológico Excelente foi o QA26, em águas costeiras, com uma dominância de espécies do Grupo II e do Grupo I e uma elevada riqueza específica e diversidade.

Os restantes locais apresentam um Estado Ecológico Bom ou Razoável com base na comunidade de macroinvertebrados bentónicos presente.

4.1.3.6 Fauna piscícola

Na campanha realizada em fase de pré-construção, na massa de água de transição, foram capturados e identificados 27 *taxa* de peixes, um total de 999 indivíduos (Tabela 50 e Anexo VII: Composição e Abundância da Fauna Piscícola).

De realçar que na globalidade ocorreu uma forte captura de indivíduos do género *Pomatoschistus* representando 78,5% do total de capturas. Além do género *Pomatoschistus* as espécies que apresentaram uma abundância relativa mais elevada foram o linguado-legítimo (*Solea solea*), o caboz-comum (*Pomatoschistus microps*) e o robalo-baila (*Dicentrarchus puntactus*).

De entre as espécies capturadas salienta-se a presença de espécies com estatuto de conservação desfavorável, nomeadamente a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) com estatuto de conservação “Em Perigo” (EN), com a captura de 2 indivíduos nos locais QA09 e QA10; o peixe-rei (*Atherina boyeri*) com estatuto de conservação “Informação Insuficiente” (DD), com a captura de 1 indivíduo no local QA07; e a solha-das-pedras (*Platichthys flesus*), também com estatuto de conservação “Informação Insuficiente” (DD), capturada no local QA20 (1 indivíduo) (Cabral *et al.*, 2005).

De salientar também a captura de vários indivíduos do género *Syngnathus*, por serem espécies sensíveis à perturbação e que foram detetadas nos locais QA1, QA3, QA7, QA8, QA12, QA16 e QA18.

O local de amostragem que apresentou uma maior abundância relativa foi o ponto QA13 devido à forte ocorrência de indivíduos do género *Pomatoschistus*. O local QA4 foi aquele que

apresentou uma maior riqueza específica, com um total de 7 espécies e 1 género registados, seguido dos locais QA8 e QA18, com 6 espécies e 1 género identificados.

De referir que no decorrer das amostragens ocorreram capturas acessórias de espécies de outros grupos faunísticos, nomeadamente:

- Crustáceos - 839 camarão-cabra (*Crangon crangon*), 1311 camarões (camarão-da-costa (*Palaemon serratus*) e camarão-verde (*Carcinus maenas*), 43 lagostins e 2113 caranguejos;
- Moluscos - 1 ameijoia-japonesa (*Ruditapes philippinarum*), 3 ameijoia-branca (*Spisula solida*), 2 berbigão (*Cerastoderma edule*), 87 mexilhões (*Mytilus edulis*), vários exemplares de ostra e 1 choco (*Sepia officinallis*) e,
- Equinodermes – 7 estrelas-do-mar, 15 ouriços-do-mar, 1 Ophiuridea e 1 pepino-do-mar.

Tal como os exemplares de fauna piscícola, também todas as capturas acessórias foram devolvidas no local de captura, após identificação.

Na Tabela 51 apresentam-se as classificações obtidas para o estado ecológico das massas de água determinadas de acordo com a comunidade de ictiofauna presente, em cada local de amostragem, na campanha realizada em fase de pré-construção.

Tabela 50 – Espécies de peixes e nº de indivíduos capturados , no decorrer da campanha realizada em fase de pré-construção, nos locais de amostragem QA01 a QA21 em águas de transição e métricas populacionais para cada local de amostragem.

TAXA	ABUNDÂNCIA RELATIVA POR ESPÉCIE E POR LOCAL DE AMOSTRAGEM (Nº DE INDIVÍDUOS / 300M ARRASTO)																					
	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	QA6	QA7	QA8	QA9	QA10	QA11	QA12	QA13	QA14	QA15	QA16	QA17	QA18	QA19	QA20	QA21	TOTAL
<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Atherina boyeri</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Atherina sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Callionymus lyra</i>	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Chelon labrosus</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Ciliata mustela</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	4
<i>Dicentrarchus labrax</i>	1	0	0	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
<i>Dicentrarchus punctatus</i>	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	0	0	0	10
<i>Echiichthys vipera</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Gobius niger</i>	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	1	0	3	1	6	7	0	1	0	0	0	24
<i>Halobatrachus didactylus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	6
<i>Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
<i>Pegusa lascaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Platichthys flesus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pomatoschistus microps</i>	0	0	0	1	0	20	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1	7	2	0	0	0	37
<i>Pomatoschistus minutus</i>	7	0	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	16

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

CAMPANHA DA FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO

RM_QA-SUP_201909_PA_RIA DE AVEIRO

PÁGINA 89 DE 112

TAXA	ABUNDÂNCIA RELATIVA POR ESPÉCIE E POR LOCAL DE AMOSTRAGEM (Nº DE INDIVÍDUOS / 300M ARRASTO)																					
	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	QA6	QA7	QA8	QA9	QA10	QA11	QA12	QA13	QA14	QA15	QA16	QA17	QA18	QA19	QA20	QA21	TOTAL
<i>Pomatoschistus sp</i>	0	5	6	7	1	3	0	2	8	0	0	2	687	1	0	1	2	1	4	0	1	731
<i>Scophthalmus maximus</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Solea senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Solea solea</i>	9	1	0	9	2	0	1	6	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	2	39
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Symphodus bailloni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Syngnathus abaster</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
<i>Syngnathus acus</i>	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
<i>Syngnathus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10
ABUNDÂNCIA RELATIVA (nº de indivíduos/ 300 m arrasto)	19	6	12	32	3	90	12	21	16	2	2	6	693	6	14	16	10	25	6	5	3	999
RIQUEZA ESPECÍFICA	5	2	4	8	2	5	6	7	6	2	2	5	4	5	6	6	3	7	2	4	2	27
% DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES QUE USAM O ESTUÁRIO COMO VIVERO	57,9	16,7	0,0	43,8	66,7	36,7	41,7	38,1	18,8	0,0	50,0	33,3	0,4	16,7	14,3	0,0	0,0	36,0	33,3	100	66,7	9,51
% DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES RESIDENTES	42,1	83,3	91,7	28,1	33,3	5,6	33,3	61,9	75,0	50,0	50,0	66,7	99,6	66,7	64,3	81,3	90,0	24,0	66,7	0,0	33,3	82,9
Nº DE ESPÉCIES PISCÍVORAS	3	0	0	3	0	1	2	4	1	0	2	2	2	2	3	2	1	4	0	2	0	11
% DE INDIVÍDUOS PISCÍVOROS	15,8	0,0	0,0	21,9	0,00	36,7	58,3	52,4	6,3	0,0	100	33,3	0,6	50,0	78,6	43,8	10,0	16,0	0,0	40,0	0,0	9,8
Nº ESPÉCIES DIÁDROMAS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nº ESPÉCIES SENSÍVEIS	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2

Tabela 51 – Estado ecológico das massas de água, nos locais de amostragem monitorizados, determinado pelo índice EFAI, com base na comunidade de fauna piscícola presente na campanha realizada em fase de pré-construção.

TIPO DE MASSA DE ÁGUA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	SALINIDADE	EFAI	RQE	ESTADO ECOLÓGICO
Águas de Transição - Estuário mesotidal estratificado (A1)	QA 1	polihalina	20	0,6	BOM
	QA 2	polihalina	12	0,3	MEDÍOCRE
	QA 3	polihalina	12	0,3	MEDÍOCRE
	QA 4	polihalina	16	0,43	RAZOÁVEL
	QA 5	polihalina	18	0,6	BOM
	QA 6	polihalina	14	0,43	RAZOÁVEL
	QA7	polihalina	20	0,6	BOM
	QA8	mesohalina	22	0,6	BOM
	QA 9	mesohalina	14	0,43	RAZOÁVEL
	QA 10	mesohalina	14	0,43	RAZOÁVEL
	QA 11	polihalina	16	0,43	RAZOÁVEL
	QA 12	polihalina	18	0,6	BOM
	QA 13	polihalina	10	0,3	MEDÍOCRE
	QA 14	polihalina	14	0,43	RAZOÁVEL
	QA 15	polihalina	14	0,43	RAZOÁVEL
	QA 16	mesohalina	20	0,6	BOM
	QA 17	polihalina	12	0,3	MEDÍOCRE
	QA 18	polihalina	18	0,6	BOM
	QA 19	polihalina	14	0,43	RAZOÁVEL
	QA 20	mesohalina	18	0,6	BOM
	QA 21	oligohalina	15	0,6	BOM

Embora nos locais QA2, QA3, QA13 e QA17 se tenha obtido uma classificação Medíocre, as classificações obtidas para o estado ecológico das massas de água, determinadas de acordo com a comunidade de ictiofauna presente, nos restantes locais de amostragem, apresentam um estado Bom a Razoável. Considerando a massa de água como um todo (todos os locais de amostragem) o Estado Ecológico é Bom, com um valor de EFAI igual a 18. É de realçar a importância desta massa de água como viveiro e refúgio para uma grande diversidade de espécies.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DA MASSA DE ÁGUA

Na Tabela 52 para os pontos de água localizados nas massas de água de transição e na Tabela 53 para os pontos localizados nas massas de água costeiras, encontram-se sintetizadas as classificações do Estado Ecológico e Estado Químico expressas na relação entre os diferentes elementos de qualidade biológicos e físico-químicos, segundo as definições normativas da DQA e com os critérios definidos no PGRHVML-RH4 (2016/2021).

Tal como já referido, a classificação final do Estado Ecológico corresponde à que for obtida para o elemento com pior resultado.

Na fase de pré-construção o estado químico das massas de água foi de Bom ou superior em todos os pontos amostrados, exceto no ponto QA13 em que se obteve classificação de Inferior a Bom, devido à concentração de cádmio dissolvido que ultrapassa o valor definido da NQA-MA.

Relativamente ao estado ecológico, nos pontos localizados nas águas de transição, variou entre “Razoável” e “Mau”. A maioria dos locais apresentou uma classificação ecológica final de Razoável ou Medíocre, sendo os índices BMI (Macroalgas), EFAI (Fauna Piscícola) e BAT (Macroinvertebrados Bentónicos) os principais responsáveis pelas piores classificações.

Nos pontos localizados nas águas costeiras o estado ecológico foi Bom em todos os locais.

Tabela 52 - Síntese das classificações do Estado Ecológico e químico obtidas nos pontos localizados nas massas de água de transição, para os elementos biológicos e elementos físico-químicos (de suporte aos elementos biológicos) e classificação final do Estado ecológico, na campanha realizada em fase de pré-construção.

PONTOS	ELEMENTOS BIOLÓGICOS						ELEMENTOS QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS		ESTADO QUÍMICO DL N.º 2018/2015	ESTADO ECOLÓGICO
	FITOPLÂNCTON	MACROALGAS	ERVAS MARINHAS	SAPAIS	MACRO INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	FAUNA PISCÍCOLA	FÍSICO-QUÍMICOS GERAIS	NQA (PGRH)		
QA1	excelente	razoável	mau *	razoável	razoável	bom	bom	bom	excelente a bom	RAZOÁVEL
QA2	excelente	razoável	mau *	razoável	mau	medíocre	bom	bom	excelente a bom	mau
QA3	excelente	bom	mau *	mau	razoável	medíocre	bom	bom	excelente a bom	mau
QA4	excelente	bom	mau *	razoável	bom	razoável	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA5	excelente	razoável	mau *	razoável	razoável	bom	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA6	excelente	razoável	mau *	razoável	razoável	razoável	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA7	excelente	razoável	mau *	razoável	bom	bom	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA8	excelente	razoável	mau *	razoável	razoável	bom	bom	bom	excelente a	razoável

PONTOS	ELEMENTOS BIOLÓGICOS						ELEMENTOS QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS		ESTADO QUÍMICO DL N.º 2018/2015	ESTADO ECOLÓGICO
	FITOPLÂNCTON	MACROALGAS	ERVAS MARINHAS	SAPAIS	MACRO INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	FAUNA PISCÍCOLA	FÍSICO-QUÍMICOS GERAIS	NQA (PGRH)		
									bom	
QA9	excelente	mediocre	mau *	razoável	razoável	razoável	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA10	excelente	mediocre	mau *	razoável	razoável	razoável	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA11	excelente	razoável	mau *	razoável	razoável	razoável	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA12	excelente	bom	mau *	razoável	bom	bom	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA13	excelente	bom	mau *	razoável	razoável	mediocre	bom	bom	inferior a bom (cádmio)	mediocre
QA14	excelente	mediocre	mau *	razoável	bom	razoável	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA15	excelente	razoável	mau *	razoável	bom	razoável	bom	bom	excelente a bom	razoável
QA16	excelente	mediocre	mau *	razoável	razoável	bom	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA17	excelente	mediocre	mau *	razoável	bom	mediocre	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA18	excelente	mediocre	mau *	razoável	razoável	bom	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA19	excelente	mediocre	mau *	razoável	razoável	razoável	bom	bom	excelente a bom	mediocre
QA20	bom	razoável	mau *	razoável	mediocre	bom	razoável (fosfatos)	bom	excelente a bom	mediocre
QA21	mau	razoável	mau *	razoável	mau	bom	razoável (fosfatos))	bom	excelente a bom	mau

* não considerado na avaliação do Estado Ecológico final devido às especificidades deste elemento.

Tabela 53 - Síntese das classificações do Estado Ecológico e químico obtidas nos pontos localizados nas massas de água costeiras, para os elementos biológicos e elementos físico-químicos (de suporte aos elementos biológicos) e classificação final do Estado ecológico, na campanha realizada em fase de pré-construção.

PONTOS	ELEMENTOS BIOLÓGICOS		ELEMENTOS QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS		ESTADO QUÍMICO DL N.º 2018/2015	ESTADO ECOLÓGICO
	FITOPLÂNCTON	MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS	FÍSICO-QUÍMICOS GERAIS	NQA (PGRH)		
QA22	excelente	bom	bom	bom	excelente a bom	bom
QA23	excelente	bom	bom	bom	excelente a bom	bom
QA24	excelente	bom	bom	bom	excelente a bom	bom
QA25	excelente	bom	bom	bom	excelente a bom	bom
QA26	excelente	excelente	bom	bom	excelente a bom	bom
QA27	excelente	bom	bom	bom	excelente a bom	bom

4.3 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS E COMPARAÇÃO COM AS PREVISÕES DO EIA

Decorrente dos trabalhos associados à intervenção na Ria de Aveiro, é expectável que ocorra uma afetação dos biótopos naturais, com repercussão nas suas condições ecológicas, levando a impactes sobre as espécies a estes associadas e sobre os recursos hídricos superficiais.

Durante a fase de obra é pois fundamental a aplicação das medidas de mitigação que contribuam para evitar, reduzir ou compensar os impactes previstos.

Por se tratar da caracterização da situação de referência, não se aplica a análise da eficácia das medidas de minimização assim como as previsões em relação ao EIA. Esta avaliação será realizada posteriormente aquando da realização das campanhas de monitorização em fase de construção.

5 CONCLUSÕES

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente RM refere-se à monitorização da Qualidade da Água Superficial, referente à campanha realizada em fase de pré-construção, dando cumprimento ao Programa de Monitorização (PM) da Qualidade da Água Superficial da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro. O presente RM tem como principal objetivo avaliar a situação de referência, no âmbito da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, por forma a avaliar o estado atual das massas de água, o cumprimento dos objetivos específicos das zonas protegidas e da qualidade da água superficial, servindo como referência antes do início da intervenção.

Foram monitorizados 27 pontos, dos quais 6 localizam-se no Canal de Ovar, 2 no Canal da Murtosa, 6 no Canal de Ílhavo, 1 no Canal do Lago Paraíso, 2 nos canais da zona central da ria, 4 no Canal de Mira e 6 localizam-se no mar, a sul da tubagem de repulsão. Nestes pontos foram avaliados os elementos biológicos definidos no PM para águas de transição e costeiras, bem como, os elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos. Adicionalmente, no âmbito da avaliação da qualidade das águas balneares, aplicáveis ao Canal de Ovar até ao Carregal e ao Canal de Mira (QA1, QA3 e pontos de águas costeiras: QA22 ao QA27), foram considerados os parâmetros definidos no Anexo I do Decreto-lei n.º 113/2012, de 23 de maio (Enterococos fecais e *Escherichia coli*).

Da análise dos resultados obtidos na campanha da fase de pré-construção, nos pontos monitorizados nas águas de transição e costeiras, de acordo com a DQA e com os critérios definidos no PGRHVML-RH4 (2016/2021) para a classificação do Estado Ecológico, as NQA para avaliar o Estado Químico e legislação específica tendo em consideração o tipo de uso da água, verifica-se o seguinte:

- Os elementos físico-químicos gerais conferem classificação de Bom, com exceção nos pontos de água de transição QA20 e QA21, pontos a sul do canal de Mira, em que se obteve classificação de Razoável (parâmetro responsável: fosfatos - superior entre 4 a 6x ao valor de referência);
- Os poluentes específicos avaliados conferem uma classificação do estado ecológico de Bom, tanto nas águas da Ria como nas águas costeiras. Os valores registados são reduzidos e na generalidade inferiores ao LQ do método utilizado pelo laboratório;
- Os parâmetros avaliados conferem, um estado químico de Excelente a Bom, exceto no ponto QA13 em que se obteve classificação de Inferior a Bom, devido à elevada concentração de cádmio dissolvido que ultrapassa o valor definido da NQA-MA. Importa

contudo referir que o cumprimento das NQA-MA apenas são aplicáveis a valores médios anuais;

- Em todos os pontos, para os parâmetros analisados, são cumpridos os objetivos de qualidade mínima das águas superficiais, definidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98;
- De acordo com os valores regulamentares definidos no Anexo I do DL 113/2012, registou-se classificação de qualidade Excelente em todos os locais de águas balneares avaliados, registando-se mesmo a ausência dos parâmetros microbiológicos *E. coli* e Enterococos intestinais;
- Os elementos biológicos conferem classificação de Excelente no ponto QA26 e Bom nos restantes locais em águas costeiras. Nos locais em águas de transição, a avaliação dos elementos biológicos, confere uma classificação Razoável aos locais QA1, QA4 a QA8, QA11, QA12 e QA15, Medíocre aos locais QA9, QA10, QA13, QA14 e QA16 a QA20 e Mau aos locais QA2, QA3 e QA21. De referir que não foi considerado o elemento biológico Ervas marinhas na avaliação do Estado Ecológico final;
- Obteve-se classificação final do Estado Ecológico de Mau nos pontos: QA2 (elemento responsável - Macroinvertebrados Bentónicos); QA3 (elemento responsável - Sapal); e QA21 (elementos responsáveis - Fitoplâncton e Macroinvertebrados Bentónicos);
- Obteve-se classificação final do Estado Ecológico de Medíocre nos locais QA9, QA10, QA14, QA16, QA18 e QA19 (elemento responsável - Macroalgas); QA13 (elemento responsável - Fauna Piscícola); QA17 (elementos responsáveis - Macroalgas e Fauna Piscícola) e QA20 (elemento responsável – Macroinvertebrados);
- Obteve-se classificação final do Estado Ecológico de Razoável nos locais QA1, QA4 a QA8, QA11, QA12 e QA15 com base nos elementos biológicos;
- Obteve-se classificação final do Estado Ecológico de Bom nos locais Q22 a QA26 (águas costeiras) com os elementos Macroinvertebrados Bentónicos, Elementos Físico-Químicos Gerais e poluentes específicos responsáveis pela classificação.

De acordo com a informação constante no Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4), 2.ª geração dos PGRH (2016/2021), e no Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb), a massa de água superficial de transição WB2 (PT04VOU0547), que inclui 5 pontos de amostragem (QA3, QA4, QA7, QA16 e QA17), encontra-se inserida em massa de águas com características de “fortemente modificada” e com uma classificação do potencial ecológico de Razoável. Na atual campanha, apenas os locais de amostragem QA4 e QA7 mantiveram

uma classificação de Razoável. O local QA3, uma vez que não tinha Sapal na sua envolvente apresentou, na atual campanha, uma pior classificação (Mau) comparativamente à referenciada para a massa de água em que se insere. Também os locais de amostragem QA16 e QA17 apresentaram uma classificação de Medíocre e não Razoável devido a uma maior cobertura de macroalgas, nomeadamente de *Fucus Vesiculosus* e *Gracilaria vermiculophylla*, que determinou esta classificação, a qual no caso do local QA17 foi também reforçada com os resultados obtidos no elemento Fauna Piscícola.

Na 2.ª geração dos PGRH (2016/2021) também as massas de água de transição WB1, WB3 e WB4 encontram-se classificadas com um potencial ecológico Razoável. Quanto aos locais QA18, QA19, QA20 e QA21, presentes na massa de água de transição WB1 (PT04VOU0552), todos apresentaram na atual campanha uma classificação inferior a Razoável. No caso dos locais QA18 e QA19, obtiveram classificação Medíocre devido à cobertura de macroalgas; para o local QA20 a classificação foi também Medíocre uma vez que a totalidade dos macroinvertebrados inventariados pertence ao Grupo III e com uma reduzida diversidade de espécies (apenas 2 espécies e 17 indivíduos/ amostra). Quanto ao local QA21 obteve uma classificação de Mau devido a uma diversidade muito baixa de Macroinvertebrados, cuja composição pertence também inteiramente ao Grupo III, reforçada por uma elevada concentração de clorofila *a*, avaliada na análise do elemento Fitoplâncton.

Na massa de água de transição WB3 (PT04VOU0550), que engloba os locais QA9 a QA15, apenas os locais QA11, QA12 e QA15 mantiveram uma classificação Razoável. Por sua vez os locais QA9, QA10 e QA14 obtiveram classificação Medíocre, devido ao resultado da percentagem de cobertura de Macroalgas. O local QA13 obteve também uma classificação de Medíocre devido ao resultado obtido no elemento Fauna Piscícola.

A massa de água WB4 (PT04VOU0536) apenas contém o local de amostragem QA8 que apresentou uma classificação Razoável como definido anteriormente para esta massa de água.

Relativamente ao potencial ecológico, a massa de água WB5 (PT04VOU0514) apresenta, de acordo com o PGRH do Vouga, Mondego e Lis (RH4), 2.ª geração dos PGRH (2016/2021), a pior classificação – Medíocre – e integra os locais de amostragem QA1 e QA2. Enquanto que o local QA1 apresentou uma melhoria do potencial ecológico com uma classificação Razoável; o local QA2 obteve uma classificação de Mau já que a comunidade de macroinvertebrados que a constitui é representada maioritariamente por espécies do Grupo IV, espécies oportunistas de 2ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio ligeiro a pronunciado, refletindo alguma perturbação no sistema.

Relativamente ao potencial ecológico, a massa de água superficial costeira CWB-I-2 (PTCOST5) apresenta classificação de Bom no PGRH do Vouga, Mondego e Lis (RH4), 2.ª geração dos PGRH (2016/2021) e na atual campanha os locais de amostragem QA22 e QA23 que se inserem nesta massa de água obtiveram também a classificação Bom. Para a massa de água superficial costeira CWB-II-2 (PTCOST6) foi-lhe atribuído um potencial ecológico Razoável, no entanto, na atual campanha, todos os locais de amostragem nela situados (QA24, QA25, QA26 e QA27) apresentaram classificação de Bom.

No que se refere ao estado químico, na campanha da fase de pré-construção, apenas no ponto QA13 é obtida classificação de Inferior a Bom, devido à concentração de cádmio dissolvido. Assim, poder-se-á aferir que a generalidade das massas de água avaliadas apresentam um estado químico de Excelente a Bom, encontrando-se em conformidade com a classificação apresentada no PGRH do Vouga, Mondego e Lis (RH4), 2.ª geração dos PGRH (2016/2021).

5.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO A IMPLEMENTAR

No decorrer da fase de construção deverão ser tomadas as medidas de minimização recomendadas na DIA e DCAPE para a implementação do projeto que contribuem para minimizar ou anular qualquer impacte negativo na fase de execução da obra.

5.3 PROPOSTA DE REVISÃO AO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Considera-se que o PM da Qualidade da Água Superficial da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro se encontra adequado, no que se refere aos locais a monitorizar, frequência, métodos e critérios de avaliação de dados, sugerindo-se a continuidade nas fases seguintes do preconizado no presente RM referente à fase de pré-construção. Quanto aos parâmetros a monitorizar considera-se necessário a inclusão do parâmetro físico-químico dureza total por forma a determinar para o cádmio dissolvido a classe de dureza e respetivo valor da NQA a considerar para avaliação do cumprimento das respetivas normas. Relativamente aos silicatos, pelo facto deste parâmetro deixar de constar nos valores de referência dos elementos físico-químicos gerais sugere-se que o mesmo seja retirado do PM.

Relativamente ao elemento Ervas Marinhas recomenda-se que o mesmo continue a ser monitorizado, dada a importância destes habitats mas face à reduzida expressão da sua ocorrência atual na Ria de Aveiro, este não deve ser considerado como elemento decisório do Estado Ecológico das massas de Água, pois sendo considerado todos os locais apresentariam um Mau Estado Ecológico

na avaliação da Qualidade da Água.

Para o fator ambiental fauna piscícola, face às condições de navegabilidade e à existência de detritos que podem colmatar, prender ou destruir a arte de pesca “arrasto de vara”, colocando também em causa a segurança dos técnicos envolvidos na monitorização, o Ex.^{mo} Sr. Capitão do Porto de Aveiro indeferiu a utilização da referida arte de pesca no período noturno. Foi também solicitado à APA parecer sobre a alteração do período de amostragem da fauna piscícola (pesca por arrasto de vara), tendo-se esta entidade se pronunciado favoravelmente à alteração ligeira da metodologia, se as condições assim o justificarem (já que o protocolo prevê exceções à metodologia, em função da tipologia do estuário ou de imponderáveis) e, desde que fiquem garantidos os objetivos da monitorização e todos os locais de amostragem sejam monitorizados nas mesmas condições (parecer com ref^a: S026549-201904-DAIA.DPP, datado de 24 de abril de 2019).

Assim, recomenda-se que nas fases seguintes seja dada continuidade ao efetuado na campanha de pré-construção, devendo as amostragens da Fauna Piscícola ser realizadas no período diurno.

6 BIBLIOGRAFIA

- Agri-Pro Ambiente. 2015. Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de transposição de sedimentos para otimização do equilíbrio hidrodinâmico na ria de Aveiro e barrinha de Mira. Agri-Pro Ambiente Consultores S.A, junho de 2015. Lisboa
- Alvarez, G.G. 2013. Guia de las conchas marinas de Huelva. Volume 18 of Colección Divulgación. Diputación de Huelva. 214pp.
- APA. 2016a. Decisão sobre a conformidade ambiental do processo de execução (DCAPE). Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico da Ria de Aveiro – Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago Paraíso e da Zona Central da Ria. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. 2016b. Decisão sobre a conformidade ambiental do processo de execução (DCAPE). Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico da Ria de Aveiro – Canal de Mira. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. 2016c. Declaração de Impacte Ambiental. Projeto de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico da Ria de Aveiro e Barrinha de Mira. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. 2016d. Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4). Anexos. Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico. Maio 2016. Plano de Gestão de Região Hidrográfica 2016/2021.
- APA. sem data, a. Protocolo de monitorização e processamento laboratorial. Peixes de Águas de Transição. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. sem data, b. Sistema de classificação do elemento Peixes para águas de transição. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Borja A., Franco J., Perez 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.
- Borja A., Muxika I., Franco J. 2003. The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. Marine Pollution Bulletin 46:835-845.
- Borja A., Basset A., Bricker S., Dauvin J., Elliot M., Harrison T., Marques J., Weisberg S. & West R. 2012. Classifying ecological quality and integrity of estuaries. E. Wolanski & D. McLusky (Eds.), Treatise on Estuarine and Coastal Science (pp. 125-162). Waltham: Academic Press.

- Bourrelly P. 1966. Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome I : Les algues vertes. Édition N. Boubée & Cie. Paris. 511pp.
- Bourrelly P. 1968. Les algues d'eau douce. Tome II : Les algues jaunes et brunes. Édition N. Boubée & Cie. Paris. 440 pp.
- Bourrelly P. 1970. Les Algues d'eau douce. Tome III. Les Algues Bleus et Rouges. Édition N. Boubée & Cie. Paris. 512 pp.
- Brito A. C., Brotas V., Caetano M., Coutinho T. P., Bordalo A., Icely J., Neto J. M., Serôdio J., Moita T. 2012. Defining phytoplankton class boundaries in Portuguese transitional waters: An evaluation of the ecological quality status according to the Water Framework Directive. *Ecological Indicators* 19:5–14.
- Buffagni A., Erba S., Birk S., Cazzola M., Feld C., Ofenböck T., Murray-Bligh J., Furse M.T., Clarke R., Hering D., Soszka H., van de Bund W. 2005. Towards European Inter-calibration for the Water Framework Directive: Procedures and examples for different river types from the E.C. project STAR. STAR Contract No: EVK1- CT 2001-00089. Quad. Ist. Ric. Acque 123. Rome (Italy). IRSA. 468 pp.
- Cabral H.N., Fonseca V.F., Gamito R., Gonçalves C.I., Costa J.L., Erzini K., Gonçalves J., Martins J., Leite L., Andrade J.P., Ramos S., Bordalo A., Amorim E., Neto J.M., Marques J.C., Rebelo J.E., Silva C., Castro N., Almeida P.R., Domingos I., Gordo L.S., Costa M.J.. 2012. Ecological quality assessment of transitional waters based on fish assemblages in Portuguese estuaries: The Estuarine Fish Assessment Index (EFAI). *Ecological Indicators* 19:144-153.
- Castroviejo S. (coord. gen.). 1986-2012. Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Cunha A.H., Assis J.F., Serrão E.A. 2011. Seagrasses in Portugal: A most endangered marine habitat. *Aquatic Botany*. Elsevier. doi:10.1016/j.aquabot.2011.08.007.
- Diretiva Quadro da Água. 2000. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia 2000. Diretiva 2000/60/CE – Diretiva Quadro da Água, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias L327. Luxemburgo, 22 de Dezembro de 2000.
- EU. 2010. Diretiva 2010/63/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Setembro de 2010, relativa à proteção dos animais utilizados para fins científicos. União Europeia.
- Feio M.J., Norris R.H., Graca M.A.S., Nichols S. 2009. Water quality assessment of Portuguese streams: Regional or national predictive models? *Ecological Indicators* 9:791-806.
- INAG, AFN. 2012. Desenvolvimento de um índice de qualidade para a fauna piscícola. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

- Jáimez-Cuéllar P., Vivas S., Bonada N., Robles S., Mellado A., Álvarez M., Avilés J., Casas J., Ortega M., Pardo I., Prat N., Rieradevall M., Sáinz-Cantero C.E., Sánchez-Ortega A., Suárez M.L., Toro M., Vidal-Abarca M.R., Zamora-Muñoz C., Alba-Tercedor J. 2004. Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica* 21:187-204.
- Jeffrey S.W., Humphrey G. 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls *a*, *b*, *c1* and *c2* in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochem. Physiol. Pfl.* 167:191–194.
- Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat.
- Maitland P.S., Linsell K. 2006. Guide to Freshwater Fish of Britain and Europe. Hamlyn
- Margalef R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada, v. 9, p. 5-27.
- Munné A., Prat N. 2009. Use of macroinvertebrate-based multimetric indices for water quality evaluation in Spanish Mediterranean rivers: an intercalibration approach with the IBMWP index. *Hydrobiologia* 628:203– 225.
- Muxika I., Borja A., Bald J. 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55. (1–6), 16–29.
- Oscoz J., Galicia D., Miranda R. 2011. *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Springer Netherlands. (pp. 7-45).
- Patrício J., Neto J.M., Teixeira H., Marques J. 2008. Opportunistic macroalgae metrics for transitional waters. Testing tools to assess ecological quality status in Portugal. *Marine pollution bulletin*. 54. 1887-96. 10.1016/j.marpolbul.2007.08.003.
- Pawley S, Dobson M, Fletcher M 2011. *Guide to British freshwater macroinvertebrates for biotic assessment*. Freshwater Biological Association (FBA).
- Pielou E. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Pinto R., Patrício J., Baeta A., Fath B.D., Neto J.M., Marques J.C. 2008. Review and evolution of estuarine biotic indices to assess benthic condition. Elsevier.
- Ribeiro F., Beldade R., Dix M., Bochechas J. 2007. Carta Piscícola Nacional. Direção Geral dos Recursos Florestais – Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007). <http://www.cartapiscicola.org/>
- Simpson E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163:688-688.
- Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb). (07/2019) Visualizador SNIAmb.

<https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador>.

- Teixeira H.L.G. 2010. Benthic Macroinvertebrates as Ecological Indicators for Estuarine and Coastal Ecosystems: Assessment and Intercalibration. Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para obtenção do grau de Doutor em Biologia (especialidade Ecologia).
- Teixeira H., Neto J.M., Patrício J., Veríssimo H., Pinto R., Fuensanta S., Marques J. 2009. Quality assessment of benthic macroinvertebrates under the scope of WFD using BAT, the Benthic Assessment Tool. Marine Pollution Bulletin. 58. 1477-86. 10.1016/j.marpolbul.2009.06.006.

7 ANEXOS

- Anexo I: Fichas individuais por local de amostragem
- Anexo II: Boletins analíticos
- Anexo III: Certificados de equipamentos utilizados nas medições “in situ”
- Anexo IV: composição e abundância de fitoplâncton
- Anexo V: composição e abundância das espécies de Sapal
- Anexo VI: composição e abundância de Macroinvertebrados Bentónicos
- Anexo VII: Composição e Abundância da Fauna Piscícola
- Anexo VIII: Cartografia dos locais de amostragem

7.1 ANEXO I: FICHAS INDIVIDUAIS POR LOCAL DE AMOSTRAGEM

7.2 ANEXO II: BOLETINS ANALÍTICOS

7.3 ANEXO III: CERTIFICADOS DE EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS MEDIÇÕES “IN SITU”

7.4 ANEXO IV: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE FITOPLÂNCTON

7.5 ANEXO V: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE SAPAL

7.6 ANEXO VI: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

7.7 ANEXO VII: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DA FAUNA PISCÍCOLA

7.8 ANEXO VIII: CARTOGRAFIA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM



MONITAR

GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT