



**bioinsight**



# Implementação do Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa

Monitorização das Comunidades Biológicas

Relatório Final (Bloco A - Tavira)

Julho de 2016

LOOKING  
DEEP INTO  
NATURE

## ÍNDICE GERAL

<b>1.</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>4</b>
1.1.	Identificação e objetivos da monitorização .....	4
1.2.	Âmbito do Relatório .....	4
1.3.	Enquadramento Legal .....	4
1.4.	Apresentação da estrutura do relatório .....	5
1.5.	Autoria técnica do relatório .....	5
<b>2.</b>	<b>Antecedentes</b> .....	<b>7</b>
2.1.	Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA .....	7
2.2.	Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades biológicas .....	7
<b>3.</b>	<b>Descrição dos programas de monitorização</b> .....	<b>8</b>
3.1.	Área de Estudo .....	8
3.2.	Período de Amostragem .....	9
3.3.	Monitorização da Comunidade Bentónica .....	10
3.4.	Monitorização da Comunidade Piscícola .....	13
3.5.	Monitorização da Comunidade de Fanerogâmicas marinhas .....	18
3.6.	Monitorização da População de Cavalo-marinho .....	20
3.7.	Monitorização da Comunidade de Aves Aquáticas .....	21
3.8.	Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto .....	23
3.9.	Critérios de avaliação de dados .....	23
<b>4.</b>	<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>24</b>
4.1.	Comunidade Bentónica .....	24
4.2.	Comunidade Piscícola .....	33
4.3.	Comunidade de Fanerogâmicas marinhas .....	42
4.4.	População de Cavalo-marinho .....	46
4.5.	Comunidade de Aves aquáticas .....	47
4.6.	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes .....	54
4.7.	Comparação com os impactes previstos no EIA .....	54
5.1.	Síntese da avaliação dos impactes monitorizados .....	56
5.2.	Proposta ou alteração de medidas de mitigação .....	57
5.3.	Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso .....	58



<b>6.</b>	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>62</b>
7.1.	Anexo I – Desenhos .....	62
7.2.	Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de aves aquáticas ...	68
7.3.	Anexo III – Lista de espécies identificadas para a área de estudo .....	69
7.4.	Anexo IV – Resultados .....	73

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Identificação e objetivos da monitorização

O Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira – Área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) tem como objetivo principal fazer face às necessidades de alargamento da praia a Este da barra de Tavira, utilizando sedimentos provenientes de dragagens dos canais navegáveis que convergem na barra de Tavira, promovendo a reposição das condições de navegabilidade.

As Decisões sobre a Conformidade Ambiental dos Projetos de Execução (DCAPE) resultantes do processo de Avaliação de Impacte Ambiental, iniciado em 2013, apresentam um conjunto de Planos de Monitorização para as Comunidades Biológicas. Este plano prevê a execução de quatro relatórios de monitorização (Relatório Prévio, Relatório Inicial, Relatório Intermédio e Relatório Final), sendo o presente documento referente ao terceiro relatório – Relatório Final.

O Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) tem como objetivo geral a avaliação da evolução das comunidades biológicas durante o período de pré-empregada (daqui em diante designado de Fase Pré-Dragagem), fase de execução da empregada (designado Fase Durante a Dragagem) e pós-empregada (Fase de Pós-Dragagem), das seguintes comunidades biológicas: comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas, populações de cavalo-marinho e comunidade de aves aquáticas. Durante a Fase Dragagem e caso fossem detetadas alterações, deve ser avaliada a necessidade de sugerir a aplicação de medidas corretivas, de forma a salvaguardar as comunidades.

### 1.2. Âmbito do Relatório

O presente relatório apresenta resultados das últimas duas campanhas de monitorização das comunidades biológicas, respetivamente, as saídas realizadas na 2ª campanha durante a Fase de Dragagem (Saída 3) e na campanha da Fase Pós-Dragagem (Saída 4), durante a execução das intervenções previstas na área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira). Sendo o presente documento um relatório final, apresenta igualmente uma análise sintética e comparativa de todas as campanhas de monitorização realizadas durante as 3 fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante e Pós-Dragagem).

### 1.3. Enquadramento Legal

De acordo com o n.º 5 do artigo 12º do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de maio, o EIA relativo ao empreendimento em causa apresenta um programa de monitorização para os descritores considerados mais sensíveis. Essa imposição legal foi formalizada na DIA emitida a 13 de dezembro de 2013.

De acordo com o previsto no n.º 2 do artigo 29º do Decreto-Lei anteriormente referido, o presente relatório deverá ser submetido à autoridade de AIA (Avaliação de Impacte Ambiental) nos prazos fixados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

## 1.4. Apresentação da estrutura do relatório

O presente relatório de monitorização seguiu a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro. O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, sendo organizado em sete capítulos:

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos, âmbito e enquadramento legal do estudo;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos antecedentes (AIA e pós-AIA);
- Capítulo 3: Descrição dos programas de monitorização – descrição das metodologias de campo, análise de dados e critérios de avaliação;
- Capítulo 4: Resultados – apresentação e discussão dos resultados obtidos;
- Capítulo 5: Conclusões e recomendações – síntese da avaliação de impactes monitorizados e análise do plano e/ou das medidas de mitigação em curso;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas;
- Capítulo 7: Anexos.

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, nas páginas 2 e 3.

## 1.5. Autoria técnica do relatório

A equipa técnica responsável pelo presente relatório de monitorização e pelo trabalho de campo é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1 – Equipa técnica.**

Nome	Formação	Funções
David Piló	Licenciatura em Biologia Marinha Mestre em Biologia Marinha – especialização em Ecologia e Conservação Marinha	Trabalho de campo das Comunidades Bentónicas
Diogo Paulo	Licenciado em Biologia Marinha e Pescas Mestre em Biologia Marinha, Gestão e Conservação Instrutor de Mergulho Científico (SSI e PADI)	Trabalho de campo das Componentes de Fanerogâmicas e Cavalos-marinhos
André Silva	Licenciado em Biologia Marinha Mergulhador científico (SSI)	Trabalho de campo das Componentes de Fanerogâmicas e Cavalos-marinhos

Nome	Formação	Funções
Frederico Oliveira	Licenciado em Biologia Marinha e Pescas	Trabalho de laboratório e elaboração de relatório das Comunidades piscícolas
Pedro Monteiro	Mestrado em Estudos Marinhos e Costeiros	Trabalho de campo e laboratório e revisão do relatório das Comunidades piscícolas
Luis Bentes	Mestrado em Estudos Marinhos e Costeiros	Trabalho de campo e laboratório e revisão do relatório das Comunidades piscícolas
Carlos Afonso	Licenciado em Biologia Marinha e Pescas	Trabalho de laboratório relativo às Comunidades piscícolas
Jorge M. S. Gonçalves	Doutorado em Biologia Pesqueira e Dinâmica Populacional	Coordenação da componente piscícola
Sérgio Correia	Licenciado em Biologia Mestre em Ciências Biológicas	Trabalho de campo da componente de aves aquáticas
João Paula	Licenciado em Biologia Pós-graduação em Sistemas de Informação Geográfica – recursos Agro-Florestais e Ambientais	Elaboração de Relatório da componente de aves aquáticas
Dárcio Sousa	Licenciado em Biologia Mestre em Biologia da Conservação	Elaboração de relatório das Comunidades Bentónicas
Ana Paiva	Licenciada em Engenharia Biofísica	Elaboração de relatório da componente da comunidade de ervas marinhas e cavalo-marinho.
Sandra Rodrigues	Licenciado em Biologia Ambiental – Variante Marinha Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Revisão geral de Relatório.
Sónia Roxo	Licenciada em Geologia Aplicada e do Ambiente Mestre em Engenharia Geológica	Gestora de Projeto
Helena Coelho	Licenciada em Biologia, Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Direção técnica

Relatório entregue a 20 de julho de 2016.

Citação recomendada:

Bioinsight. 2016. Implementação do Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa – Relatório final da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Fase Pós-dragagem). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bioinsight, Lda. Odivelas, julho de 2016.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA

As ações deste Plano foram objeto de um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), iniciado em 2013 com a elaboração do Estudo de Impacte Ambiental (EIA). Em setembro do mesmo ano foi emitida a respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA). Os Projetos de Execução e respetivos Relatórios de Conformidade Ambiental dos Projetos de Execução (RECAPE) foram enviados à Agência Portuguesa do Ambiente (APA), tendo sido emitidas em julho de 2014, as Decisões sobre a Conformidade Ambiental dos Projetos de Execução (DCAPE). Uma vez que as intervenções ocorrem em áreas territoriais diferentes e são enquadradas em projetos de execução específicos, a implementação estrutura-se em três Blocos autónomos, cada um com os seus respetivos Planos e DCAPE's. Os elementos do presente relatório dizem respeito ao Bloco A: Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira – Intervenção 1 – Tavira.

### 2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades biológicas

O presente relatório apresenta os dados das duas últimas campanhas, correspondente à segunda campanha da Fase Dragagem (Saída 3), e campanha de monitorização da Fase Pós-Dragagem (Saída 4). No âmbito desta monitorização foi efetuada previamente a esta monitorização uma saída (saída 0) com vista a efetuar um levantamento que permitisse verificar a existência de cavalo-marinho na área de intervenção direta da empreitada e cujos resultados constam do relatório prévio (Bio3, 2015a), posteriormente foi realizada uma saída inicial (Saída 1) em abril de 2015 tendo os seus resultados sido apresentados no relatório inicial (Bio3, 2015b). Posteriormente foi realizada uma saída durante o início da Fase de Dragagem (saída 2, correspondente à primeira campanha da Fase de Dragagem), tendo os seus resultados apresentados no relatório intermedio (Bioinsight, 2015). Nesta saída importa salientar a observação de um cavalo marinho adulto da espécie *Hippocampus guttulatus* e ainda a presença de 1 indivíduo adulto e dois juvenis da espécie *Raja undulata*, espécie com estatuto internacional de “Em Perigo”.

### 3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

#### 3.1. Área de Estudo

O projeto Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira incide sobre o sistema lagunar e de ilhas barreira da Ria Formosa, que se estende ao longo de aproximadamente 58 km entre a praia do Garrão, a oeste, e a praia da Manta Rota, a este, e abrange os concelhos de Faro, Olhão e Tavira.

A área do projeto – área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira) (Figura 1), encontra-se inserida no Parque Natural da Ria Formosa (PNRF). A sua importância para a conservação da natureza, nomeadamente para a avifauna selvagem, levou à sua classificação como Zona de Proteção Especial (PTZPE0017), pelo Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de setembro. A Ria Formosa insere-se também no Sítio Ria Formosa-Castro Marim (PTCON0013), pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto. Encontra-se ainda incluída na lista de Sítios Ramsar (zonas húmidas de importância internacional) desde 1980. A Ria Formosa constitui um sistema lagunar costeiro com elevado hidrodinamismo associado e de grande valor ecológico.

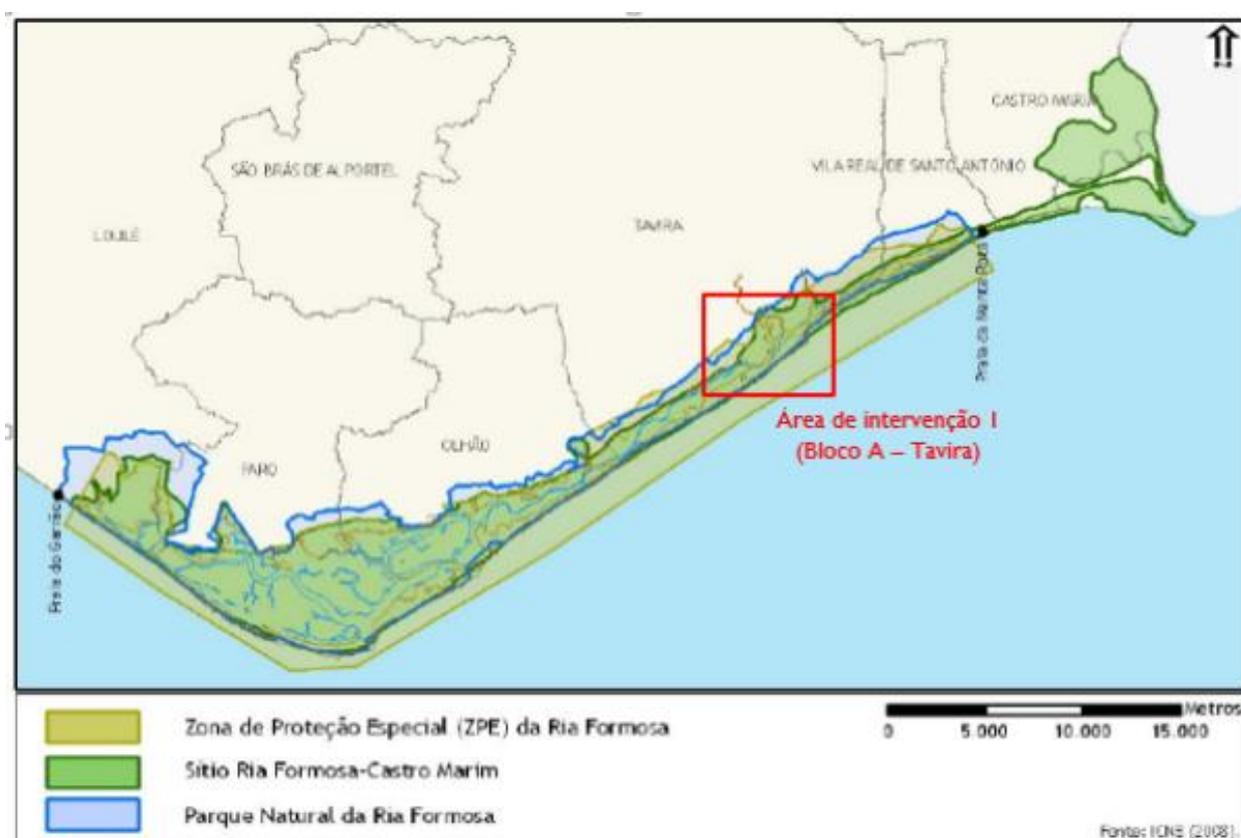


Figura 1 – Áreas classificadas para a conservação na natureza nas quais o projeto de encontra inserido: área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira) (mapa adaptado de Recurso, 2013).

## 3.2. Período de Amostragem

O presente relatório refere-se à 2ª campanha de amostragem efetuada durante a Fase de Dragagem (Saída 3) e à campanha de amostragem realizada durante a Fase Pós-Dragagem (Saída 4), tal como previsto na respetiva DCAPE. Assim, no âmbito da Saída 3 e da Saída 4 do plano de monitorização, foram realizadas amostragens relativas aos grupos das seguintes comunidades biológicas na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Quadro 2). No Quadro 2 são também identificadas as datas em que foram realizadas as amostragens de saídas de fases anteriores do projeto: Pré-Dragagem (Saída 1) e 2ª campanha da Fase de Dragagem (Saída 2).

**Quadro 2 – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização das comunidades biológicas na área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira) (Legenda: X – indica a comunidade biológica monitorizada).**

Área de intervenção	Campanha	Ano	Data	Comunidades bentónicas	Comunidades piscícolas	Comunidades Fanerogâmicas marinhas	Populações Cavallo-marinho	Comunidades Aves aquáticas
Tavira	Saída 0 (Saída prévia)	2015	10 a 12 de abril			X	X	
	Saída 1 (campanha – Fase de pré-dragagem)		13 de abril			X	X	
			16 e 17 de abril	X				
			24 de abril		X			X
	Saída 2 (1ª campanha – Fase de dragagem)	2015	20 de julho					X
			23 a 25 de julho	X	X	X	X	
	Saída 3 (2ª campanha – Fase de dragagem)	2015	25 a 26 de novembro	X		X	X	
			29 novembro					X
			29 de novembro a 4 de dezembro		X			
	Saída 4 (campanha – Fase de pós-dragagem)	2016	5 a 11 de abril					X
			11 a 17 abril		X			
			27 de abril	X		X	X	

### 3.3. Monitorização da Comunidade Bentónica

#### 3.3.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização da comunidade bentónica foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Distribuição das espécies;
- Abundância das espécies;
- Qualidade dos sedimentos, relativamente aos parâmetros granulometria e teor de matéria orgânica;
- Grau de perturbação das comunidades bentónicas.

#### 3.3.2. Locais e frequência de amostragem

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma correspondente à monitorização da Fase de Dragagem (Saída 3) e outra correspondente à Fase Pós-Dragagem (Saída 4), tendo sido recolhidas amostras, em cada uma das campanhas, nos 3 locais na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Anexo 7.1.1), de acordo com o indicado na respetiva DCAPE:

- Zona das Quatro Águas (PBT01);
- Canal de Cabanas (PBT02);
- Num ponto de Controle no Canal de Cabanas, a cerca de 200 metros a montante da intervenção (PBT03).

De modo a facilitar as análises, a cada local de amostragem foi atribuído um código de identificação de acordo com a seguinte regra: *Ponto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de bloco de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE:*

ex. PBT01--> Ponto Bentónicos Tavira 01.

#### 3.3.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

As amostragens da comunidade bentónica foram executadas em conformidade com o “Protocolo de Monitorização e Processamento Laboratorial” para o elemento “Macroinvertebrado bentónicos” na categoria “Águas de Transição”, documento apresentado no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A recolha de amostras das comunidades bentónicas subtidais foi realizada com recurso a dragas *Van Veen*, com 0,1 m<sup>2</sup> de área de amostragem. Os locais no campo foram identificados com o auxílio de um GPS e em cada local de amostragem foram recolhidas 3 réplicas sendo rejeitadas as que apresentem um volume inferior a 5 litros, em substrato de areia, e 10 litros em sedimentos lodosos ou, ainda, as que apresentem sinais de esvaziamento da amostra ocorrido durante a subida da draga (afundamento da superfície ao centro da amostra, forma de “V”) ou de mau posicionamento (ou funcionamento) da draga durante a recolha (superfície da amostra desnivelada relativamente ao topo da draga).

Concomitantemente com a amostragem dos macroinvertebrados bentónicos, foi efetuada uma caracterização físico-química da coluna de água, sendo medida a temperatura da água, salinidade, oxigénio dissolvido e profundidade. As medições foram efetuadas junto ao fundo e à superfície.

Para efeitos de caracterização do substrato móvel foram recolhidas amostras de sedimento para a análise da granulometria e determinação do teor de matéria orgânica. Foi retirada uma pequena porção de sedimento (cerca de 50 ml) de cada uma das dragas e posteriormente analisadas em laboratório.

As réplicas foram peneiradas ainda no campo usando um crivo com malha calibrada de 500µm, com vista à remoção do excesso de finos. Depois de lavadas, foram acondicionadas individualmente em recipientes devidamente identificados, com etiquetas (em papel resistente à água) no exterior e no interior.

Em laboratório, o material biológico retido no crivo de malha 1.000µm foi usado, posteriormente, no processo de classificação da amostra em questões de qualidade.

A fixação das colheitas foi feita com formaldeído neutralizado (4% de concentração). A diluição do formaldeído foi feita em água com salinidade idêntica à daquela em que foram recolhidos os organismos. A posterior conservação foi feita em etanol a 70%.

Os organismos são identificados à lupa ou microscópio até à espécie (sempre que possível), por réplica, e seguindo a nomenclatura internacionais de sítios da internet da especialidade (WoRMS, Marine Species Identification Portal) e em bibliografia de especialidade (Fauvel, 1923; 1927; Macedo *et al.*, 1999; Ruffo, 1998; Teeble, 1976). O número de indivíduos de cada espécie identificada foi contabilizado, por réplica, e registado numa tabela de dados de formato apropriado (*e.g.* Excel).

Para a determinação da granulometria dos sedimentos das zonas amostradas, pequenas porções foram submetidas a pequenos volumes de água oxigenada de modo a destruir a matéria orgânica presente na amostra. Uma vez livres de matéria orgânica, as amostras foram colocadas numa estufa a 90°C até à obtenção de um peso seco total constante. Uma vez secas, as amostras de sedimento foram crivadas por via húmida através de um crivo com malha de 63µm de modo a obter a fração mais fina do sedimento. O restante material foi novamente colocado na estufa a 90° até à secagem completa. A fração dos finos (< 63µm) foi obtida através da diferença entre o Peso Seco Amostra Inicial e o Peso Seco depois da Crivagem, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Sedimentos finos (g)} = \text{Peso Seco Amostra} - \text{Peso Seco Amostra Retida a 63}\mu\text{m}$$

A determinação da distribuição de tamanhos das partículas sedimentares do material > 63µm foi conseguida através da crivagem mecânica durante 15 minutos num agitador de peneiros com diferentes malhas (2.000µm, 1.000µm, 500µm, 250µm, 125µm e 63µm).

As diferentes frações de sedimento foram então convertidas em percentagem em relação à amostra total.

Para determinação do conteúdo dos sedimentos em matéria orgânica, porções de sedimento de cada amostra previamente homogeneizadas foram colocadas numa estufa (90°C) até à secagem completa das mesmas (Peso Seco). Depois da secagem, as amostras de sedimento seco foram incineradas (Peso calcinado) numa mufla a 450°C durante 5 horas. A quantificação do teor de matéria orgânica foi obtida através da seguinte fórmula:

$$\text{Teor de matéria orgânica (g) = Peso Seco (g) – Peso Calcinado (g)}$$

Os resultados são apresentados em forma de percentagem (Matéria Orgânica/Peso Seco)\*100).

### 3.3.4. Métodos de tratamento de dados

Relativamente às amostras de macrofauna foram calculados diversos parâmetros, nomeadamente:

- Distribuição – presença/ausência de cada espécie por local;
- Abundância - consistiu no número médio de indivíduos de cada espécie presentes para cada local;
- Índice de diversidade - o índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener (Shannon e Weaver, 1949), o qual é obtido por:

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i \times \ln p_i)$$

Onde,

S - número de taxa presentes;

pi - proporção de indivíduos do taxon i relativamente ao número total de indivíduos.

A equitabilidade, proposta por Pielou (1966), é definida pela expressão:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Onde,

$$H'_{\max} = \ln S$$

S - o número de taxa presentes.

- d) Granulometria – Média da percentagem de classe de sedimentos em cada local;
- e) Teor de matéria orgânica – média do teor de matéria orgânica por local.
- f) Avaliação do grau de perturbação – AMBI – AZTI's Marine Biotic Index (Borja *et al.*, 2000), o qual é obtido por:

$$BC = [(0)(\%GI)+(1,5)(\%GII)+(3)(\%GIII)+(4,5)(\%GIV)+(6)(\%GV)]/100$$

Onde,

**BC** – Biotic Index (Índice Biótico),

**GI**: espécies muito sensíveis ao enriquecimento orgânico e presentes em condições não poluídas;

**GII**: espécies indiferentes ao enriquecimento, presentes sempre em densidades baixas e sem variações significativas ao longo do tempo;

**GIII**: espécies tolerantes ao enriquecimento excessivo de matéria orgânica, podendo ocorrer em condições normais mas sendo estimuladas pelo enriquecimento orgânico;

**GIV**: espécies oportunistas de segunda-ordem, maioritariamente poliquetas de pequenas dimensões;

**GV**: espécies oportunistas de primeira-ordem, essencialmente detritívoros.

As percentagens de cada grupo, assim como o valor final do índice, foram calculadas no *Software* AMBI V 5.0, desenvolvido pela AZTI-Tecnalia. Salienta-se que o índice AMBI apenas foi calculado no relatório final, uma vez que se pretendia efetuar a comparação do grau de perturbação na comunidade de macrobentos (Quadro 3) entre as saídas realizadas durante as diferentes fases do projeto.

**Quadro 3 – Limites dos valores do AMBI e respetivo grau de perturbação (Muxika *et al.*, 2005).**

Coefficiente Biótico (BC)	Classificação do grau de perturbação
0 < AMBI ≤ 1,2	Não perturbado
1,2 < AMBI ≤ 3,3	Ligeiramente perturbado
3,3 < AMBI ≤ 5,0	Moderadamente perturbado
5 < AMBI ≤ 6	Fortemente perturbado
6 < AMBI ≤ 6	Extremamente perturbado

## 3.4. Monitorização da Comunidade Piscícola

### 3.4.1. Parâmetros avaliados

Para determinar a composição da comunidade piscícola foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Composição;
- Abundância;
- Parâmetros incluídos no Índice Multimétrico EFAI:
  - Riqueza específica;
  - Espécies migradoras marinhas;
  - Espécies residentes;
  - Espécies piscívoras;
  - Espécies diádromas;
  - Espécies introduzidas;
  - Espécies sensíveis a perturbações.

Adicionalmente, foram avaliados os parâmetros abióticos: temperatura (°C), salinidade (‰), oxigénio dissolvido (mg/l), saturação de Oxigénio (%) e profundidade (m).

### 3.4.2. Locais e frequência de amostragem

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma correspondente monitorização em Fase dragagem – (Saída 3) e outra correspondente à Fase Pós-Dragagem (Saída 4), nos 2 locais na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- No Canal de Santa Luzia (PPT01);
- No Canal de Cabanas (PPT02).

De modo a facilitar as análises, a cada local de amostragem foi atribuído um código de identificação de acordo com a seguinte regra: *Ponto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de bloco de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE:*

ex. PPT01--> Ponto Piscícola Tavira 01.

O número de replicados efetuado em cada local de amostragem teve em conta a dimensão do mesmo, assim como o número de massas de água existentes na área. Assim, para o local PPT01 realizou-se um replicado enquanto para o local PPT02 foram efetuados três replicados. Deste modo e uma vez que esta área se encontra inserida numa única massa de água (Ria Formosa WB5), fica assegurada também a representatividade das amostras seguindo o protocolo estabelecido para a implementação da Diretiva Quadro da Água (DQA) (Cabral *et al.*, 2012).

### 3.4.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

As amostragens da componente piscícola foram executadas em conformidade com o estabelecido pela Diretiva Quadro da Água (DQA) e de acordo com o “Protocolo de Monitorização e Processamento Laboratorial” para o elemento “Peixes” na categoria “Águas de Transição”, documento apresentado no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Assim, as amostragens foram realizadas durante o período de maré vazante e durante a noite. Embora este protocolo tenha sido elaborado apenas para a categoria de águas de transição, será considerado para monitorizar esta comunidade da zona lagunar da Ria Formosa, apesar de compreender massas de água costeiras.

O método de amostragem utilizado seguiu o protocolo definido por Cabral *et al.* (2012) e de acordo com o documento apresentado no sítio APA. As amostras biológicas foram recolhidas com recurso a um arrasto de vara de 2 metros de largura e 50 cm de altura dos patins, com um arraçal de corrente metálica e uma malha de 5 milímetros no saco. Os arrastos foram realizados a velocidade constante (velocidade média 2 Km/h), ao longo de uma extensão de cerca de 300 metros, monitorizados por GPS. Com exceção das espécies de maior sensibilidade ou com estatuto de proteção (e.g. espécies da família Syngnathidae), que foram medidas *in situ* e libertadas em seguida, todos os indivíduos capturados foram colocados em sacos devidamente identificados e acondicionados em arca térmica com elementos de gelo, para transporte para laboratório. Em laboratório, as amostras foram conservadas em arca congeladora (-20 Cº) até ao seu processamento.

No processamento das amostras, os indivíduos presentes foram identificados até ao nível taxonómico mais baixo possível recorrendo a guias de identificação (e.g. Whitehead *et al.*, 1986). Todos os indivíduos foram medidos (comprimento total ao milímetro inferior), quantificados e pesados em balança analítica de precisão (0,01g). A informação recolhida foi posteriormente inserida em base de dados digital (e.g. formato Excel).

Durante o período de amostragem, foram recolhidos os parâmetros abióticos (temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido e saturação, e profundidade) no início e final de cada transeto com recurso a sonda multiparamétrica (YSI - *professional plus series*). As medições destes parâmetros foram efetuadas à superfície, uma vez que não existia estratificação vertical.

### 3.4.4. Métodos de tratamento de dados

Para determinar a composição da comunidade piscícola foram considerados os seguintes parâmetros:

- a) Riqueza específica - número total de espécies presente;
- b) Abundância (ind./100 m<sup>2</sup>) - número médio de indivíduos capturados por espécie, por unidade de área.

A representatividade das características estruturais e funcionais das comunidades piscícolas de zonas de transição foi avaliada utilizando o *Estuarine Fish Assessment Index* (EFAI). Para efeitos de cálculo do índice foram também avaliadas as métricas e respetivas sub-métricas definidas por Cabral *et al.* (2012):

- a) Riqueza específica (Métrica) - número total de espécies presente;
- b) Espécies migradoras marinhas (Métrica) - espécies que utilizam o sistema lagunar como viveiro e que o visitam ciclicamente;
  - i. Percentagem de indivíduos (Sub-métrica);
- c) Espécies residentes (Métrica) - Espécies que completam todo o seu ciclo de vida no interior do sistema lagunar;
  - i. Percentagem de indivíduos (Sub-métrica)
  - ii. Número de espécies (Sub-métrica)
- d) Espécies piscívoras (Métrica) - Espécies que na sua dieta apresentam uma componente de peixe, que podem não ser estritamente piscívoras;
  - i. Percentagem de indivíduos (Sub-métrica)
  - ii. Número de espécies (Sub-métrica)
- e) Espécies diádromas (Métrica) - Espécies de migração obrigatória entre cursos de água doce e meio marinho (ou vice-versa), sem a qual não completam o seu ciclo de vida;
- f) Espécies introduzidas (Métrica) - Espécies que não fazem parte da fauna autóctone;
- g) Espécies sensíveis a perturbações (Métrica) - Espécies indicadoras de degradação e/ou perda de habitat.

De modo a determinar a Qualidade Ecológica foi utilizado o índice *Ecological Quality Ratios* (EQR). Este índice foi gerado posteriormente com base nos valores obtidos pelo índice anterior (Cabral *et al.*, 2012).

O tratamento da informação recolhida foi realizado com recurso a estatística descritiva. Adicionalmente e para o cálculo das métricas e sub-métricas do índice EFAI (Cabral *et al.*, 2012), foi atribuída a cada espécie presente nas amostras o respetivo grupo ecológico, grupo trófico, origem e sensibilidade a perturbação (Anexo 7.3.3). A atribuição das categorias seguiu a nomenclatura desenvolvida por Franco *et al.* (2008) e foi adaptada em função do ambiente lagunar marinho da Ria Formosa, utilizando para este efeito o estudo de referência das populações de peixes existentes neste sistema (Erzini *et al.*, 2002). A classificação atribuída a cada métrica e sub-métrica presente no índice EFAI seguiu a tabela definida por Cabral *et al.* (2012) para águas consideradas polihalinas, ou seja, quando as massas de água apresentam salinidade superior a 18 (Quadro 4).

**Quadro 4 - Classificação e respetivos critérios de atribuição para as métricas e sub-métricas do Estuarine Fish Assessment Index (EFAI) para águas polihalinas (Cabral *et al.*, 2012).**

Métrica e sub-métrica	Classificação atribuída		
	1	3	5
Riqueza específica	≤ 5	6–15	>15
<b>Espécies migradoras marinhas</b>			
Percentagem de indivíduos	≤ 10%	10–50%	>50%
<b>Espécies residentes</b>			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5
<b>Espécies piscívoras</b>			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5
<b>Espécies diádromas</b>	Redução do número de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem redução
<b>Espécies introduzidas</b>	Presentes e abundantes	Presentes mas raras	Ausentes
<b>Espécies Sensíveis a perturbação</b>	Redução do número de espécies	Redução da abundância	Sem redução

O valor final do índice é expresso como o somatório das classificações obtidas nas várias métricas. No entanto, é necessário ter em conta os casos em que uma métrica apresenta mais do que um componente (sub-métrica), como por exemplo, as espécies residentes e espécies piscívoras (Cabral *et al.*, 2012). Quando uma métrica é constituída por duas sub-métricas, o seu resultado final é consequência da combinação das sub-métricas, de acordo com a seguinte matriz (Quadro 5):

**Quadro 5 - Valor de uma métrica resultante da combinação de duas sub-métricas (1 e 2) usadas no cálculo do índice EFAI.**

		Sub-métrica 2		
		1	3	5
Sub-métrica 1	1	1		
	3	3	3	
	5	3	5	5

O valor EQR correspondente é determinado pelo quociente da divisão do valor EFAI obtido pelo máximo valor EFAI possível (35). A cada intervalo de valores EFAI e EQR é então atribuída uma Qualidade ecológica (Quadro 6).

**Quadro 6 - Limites dos valores EFAI, EQR e respetiva Qualidade ecológica (Cabral *et al.*, 2012).**

EFAI	EQR	Qualidade ecológica
7–10	0,20	Má
11–14	0,31	Medíocre
15–20	0,42	Razoável
21–29	0,60	Boa
30–35	0,85	Excelente

## 3.5. Monitorização da Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

### 3.5.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização da comunidade de fanerogâmicas marinhas foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Área total da pradaria;
- Número de espécies e composição específica;
- Densidade e percentagem de cobertura.

### 3.5.2. Locais e frequência de amostragem

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma correspondente à Fase Dragagem - Saída 3) e outra correspondendo à Fase Pós-Dragagem (Saída 4), nos 2 locais na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Na área diretamente afetada no Canal de Cabanas (PFT01);
- Num ponto de Controle no Canal de Cabanas, a cerca de 200 metros a montante da intervenção (PFT02).

De modo a facilitar as análises, a cada local de amostragem foi atribuído um código de identificação de acordo com a seguinte regra: *Ponto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de bloco de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE:*

ex. PFT01 → Ponto Fanerogâmicas Tavira 01.

### 3.5.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

A caracterização da comunidade de fanerogâmicas marinhas baseou-se no “Protocolo de Monitorização e Processamento Laboratorial” para o elemento “Angiospérmicas – Ervas marinhas” na categoria “Águas de transição”, documento apresentado no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Embora este protocolo tenha sido elaborado apenas para a categoria de águas de transição, será considerado para monitorizar esta comunidade da zona lagunar da Ria Formosa, apesar de compreender massas de água costeiras.

A metodologia descrita envolve técnicas de amostragem através de fotoquadrats de 0,2 x 0,2 m, que consiste no registo fotográfico na vertical de quadrats colocados sobre as ervas marinhas de modo a estimar valores de percentagem de cobertura. Este protocolo foi adaptado de forma a evitar amostragens destrutivas, sendo que para estimativas de densidade, foram contados os meristemas das plantas dentro de cada quadrat. Para a realização destas amostragens recorreu-se a mergulho com recurso a escafandro autónomo em cada local de amostragem, identificado com o auxílio de um GPS. Foram definidos 3 transetos dispostos de forma aleatória na área da pradaria. A orientação de cada transeto foi determinada de forma aleatória, gerando uma lista de valores em Excel de 0 a 360º de forma automática e aleatória. Em cada transeto foi selecionado um valor da lista e, com auxílio de uma bússola subaquática, foi desenrolado um transeto subaquático de 30 metros com essa orientação. A cada 10 metros, foi colocado um quadrat, onde foi efetuado um registo fotográfico, identificação da(s) espécie(s) presentes, determinação de densidade(s) de cada espécie e determinação do comprimento de 5 folhas com o intuito de determinar o tamanho médio da canópia. A área da pradaria foi determinada, correspondendo à medição da sua extensão em dois eixos perpendiculares um ao outro e marcando o ponto limite com recurso a GPS.

Em cada local de amostragem foram igualmente determinados fatores ambientais como, a temperatura da água, profundidade e corrente (sem corrente, fraca, média, forte).

### 3.5.4. Métodos de tratamento de dados

De forma a responder aos objetivos da monitorização foram considerados os seguintes parâmetros:

- a) Área da pradaria - corresponde à área estimada da pradaria por local de amostragem;
- b) Número de espécies e composição específica – foi considerada para cada local de amostragem;
- c) Densidade das espécies - número médio de *shoots* por espécie por quadrat (0,04 m<sup>2</sup>) e por local de amostragem.
- d) Percentagem de cobertura – percentagem da área de cada quadrat coberto por ervas marinhas.

A estimativa dos parâmetros acima mencionados tem como objetivo verificar a afetação direta e indireta do projeto nos habitats onde ocorrem comunidades de fanerogâmicas marinhas de elevado valor ecológico.

Os dados serão analisados com base em estatísticas descritivas de modo a permitir a perceção de alterações dos dados qualitativos e quantitativos.

## 3.6. Monitorização da População de Cavalo-marinho

### 3.6.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização das populações de cavalo-marinho foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Área da pradaria;
- Presença de espécies, número de indivíduos e densidade.

### 3.6.2. Locais e frequência de amostragem

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma correspondente à Fase Dragagem – (Saída 3) e outra correspondendo à Fase Pós-Dragagem (Saída 4), nos 2 locais na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Na área diretamente afetada no Canal de Cabanas (PCMT01);
- Num ponto de Controle no Canal de Cabanas, a cerca de 200 metros a montante da intervenção (PCMT02).

De modo a facilitar as análises, a cada local de amostragem foi atribuído um código de identificação de acordo com a seguinte regra: *Ponto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de bloco de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE:*

ex. PCMT01--> Ponto Cavalo-Marinho Tavira 01.

### 3.6.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

A monitorização da população de cavalo-marinho foi baseada no protocolo indicado por Curtis *et al.* (2004), recorrendo a mergulho com escafandro autónomo para a realização de transetos e censos visuais subaquáticos. Os locais de amostragem foram identificados no campo com auxílio de um GPS. Em cada local foram efetuados 3 transetos de 30 metros colocados aleatoriamente na pradaria. A orientação de cada transeto foi determinada de forma aleatória, gerando uma lista de valores em Excel de 0 a 360º de forma automática e aleatória. Em cada transeto foi selecionado um valor da lista e, com auxílio de uma bússola subaquática, foi desenrolado um transeto subaquático de 30 metros com essa orientação. Uma

equipa constituída por dois mergulhadores percorreu cada transeto efetuando censos visual de forma lenta, afastando cuidadosamente algas ou ervas que possam estar a bloquear a visão, numa área de observação até 2 metros de cada lado do transeto. O protocolo foi adaptado de forma a evitar ao máximo a perturbação dos indivíduos, pelo que para cada individuo observado, foi registado a espécie e o tamanho aproximado. De modo a caracterizar o tipo de habitat presente, a cada 10 metros foi identificado a profundidade e tipo de habitat. No caso da presença de ervas marinhas, foi determinada as espécies de ervas presentes, a altura da canópia (medição de 5 folhas aleatoriamente) e a presença de algas. A área da pradaria foi determinada, correspondendo à medição da sua extensão em dois eixos perpendiculares um ao outro e marcando o ponto limite com recurso a GPS.

Uma vez que a visibilidade da água e a quantidade de luz disponível são fatores determinantes na realização de censos visuais, em cada local de amostragem foi determinada a visibilidade da água (visibilidade boa – aproximadamente 0,5 metros de visibilidade; média – entre 0,5 e 0,2 metros; baixa – menos de 0,2 metros) e cobertura do céu por nuvens (totalmente encoberto – 80 a 100%; medio – 30 a 80%; descoberto – 0 a 30%). A visibilidade da água foi determinada pela distância aproximada em que um mergulhador deixaria de ver nitidamente outro mergulhador e a cobertura do céu foi determinada por determinação aproximada da percentagem de cobertura do céu por nuvens.

#### 3.6.4. Métodos de tratamento de dados

De forma a responder aos objetivos da monitorização, foram considerados os seguintes parâmetros:

- a) Área da pradaria (se presente) - corresponde à área estimada da pradaria por local de amostragem;
- b) Presença da espécie – indicação da presença/ausência das espécies por local de amostragem;
- c) Número de indivíduos - consiste no número médio de indivíduos por transeto de amostragem.

A estimativa dos parâmetros acima mencionados tem como objetivo verificar o impacto das dragagens nas populações locais de cavalo-marinho (*Hippocampus hippocampus* e *H. guttulatus*). Os métodos de análise deverão envolver métodos estatísticos, que permitam a análise da variação temporal das comunidades.

### 3.7. Monitorização da Comunidade de Aves Aquáticas

#### 3.7.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização da comunidade de aves aquáticas foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Presença de espécies e número de indivíduos;
- Riqueza específica e abundância.

### 3.7.2. Locais e frequência de amostragem

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma correspondente à monitorização em Fase Dragagem – (Saída 3) e outra correspondente à Fase Pós-dragagem (Saída 4), nos 2 locais na área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Ao longo das margens do canal de Santa Luzia (TAT01);
- Ao longo das margens do canal de Cabanas (TAT02).

De modo a facilitar as análises, a cada local de amostragem foi atribuído um código de identificação de acordo com a seguinte regra: *Transeto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de bloco de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE:*

ex. TAT01--> Transeto Aves Tavira 01.

### 3.7.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

Em cada campanha, a metodologia consistiu na deslocação do observador até ao local previamente estabelecido (com o auxílio de um GPS), permanecendo imóvel e em silêncio durante dois minutos, de modo a permitir o regresso de aves que se tivessem afastado com a sua chegada ao local. Cada transeto foi percorrido tendo sido contadas e registadas todas as aves aquáticas até uma distância máxima de 250 metros. Para cada observação foi registada a espécie e o respetivo número de indivíduos observados. As condições meteorológicas em que o ponto foi realizado foram igualmente registadas. As contagens foram sempre realizadas durante a maré baixa, por serem os períodos do dia mais propícios à inventariação deste grupo.

Todos os contatos realizados foram cartografados num mapa discriminando o seu comportamento no momento da observação.

### 3.7.4. Métodos de tratamento de dados

De forma a responder aos objetivos da monitorização, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Abundância relativa - consistiu no número médio de indivíduos por transeto de amostragem;
- Riqueza específica relativa - consistiu no número médio de espécies por transeto de amostragem;
- Abundância relativa por espécie - consistiu no número médio de indivíduos por espécie por ponto de amostragem.

A estimativa dos parâmetros acima mencionados tem como objetivo fundamental perceber se ao longo do tempo as intervenções previstas têm algum tipo de influência na comunidade de aves aquáticas local.

Os dados obtidos no trabalho de campo foram inseridos num SIG, o que permitiu uma análise espacial e o mapeamento das áreas de alimentação e/ou nidificação (quando se observaram indícios) por este grupo de aves. Foi definido um raio de 50 metros em torno de todas as observações de aves pousadas, de forma a definir áreas potenciais de alimentação/descanso.

### 3.8. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto

O presente programa de monitorização segue um desenho experimental que permite acompanhar a evolução das comunidades biológicas na área a intervencionar, antes, durante e depois da ocorrência do impacto.

Paralelamente, a recolha de parâmetros externos ao projeto, nomeadamente fatores ambientais e a sua variação entre locais e épocas de amostragem permite estabelecer uma relação entre eventuais alterações nos padrões de atividade ao longo do tempo e a ocorrência de outros fatores exógenos ao projeto. Os dados recolhidos serão incorporados em SIG e estudados estatisticamente, sempre que possível, com vista a aferir a significância em termos da sua influência sobre a comunidade em estudo. Caso não seja possível uma análise estatística por falta de robustez, será efetuado, contudo, uma análise qualitativa dos parâmetros com vista a identificar possíveis alterações na comunidade.

Nesta temática, mais se acrescenta que se procurará ainda avaliar a relação entre outros fatores exógenos e os resultados obtidos das comunidades em estudo. Serão efetuadas análises estatísticas sempre que existir robustez de dados, ou, em último caso, uma análise qualitativa de forma a evidenciar potenciais relações com fatores externos.

### 3.9. Critérios de avaliação de dados

O efeito das ações causadores de impacto confirmam-se sempre que, em termos estatísticos (significância,  $p < 0,05$ ), as variáveis explicam relações significativas na comunidade biológica em estudo. Nos casos em que a estrutura dos dados não permita a realização de análises estatísticas robustas, serão avaliadas as tendências de forma a detetar diferenças.

Uma vez que o presente relatório corresponde ao relatório final do projeto, englobando as fases de Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem, sempre que necessário, serão apresentadas análises que permitam determinar alterações relativamente à situação inicial de referência.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Comunidade Bentónica

#### 4.1.1. Distribuição e abundância de espécies

Os resultados da identificação de organismos bentónicos presentes nas amostras obtidas nos pontos de amostragem da área de intervenção 1, na **saída 3**, revelam uma maior abundância de organismos na zona do controlo (PBT03) face à área a ser intervencionada (PBT01 e PBT02) (Quadro 20, do Anexo IV – Resultados, e Figura 2). Isto deve-se à elevada abundância dos artrópodes da espécie *Siphonoecetes dellavallei* e *Apseudopsis latreillii* no ponto PBT03, que juntos equivalem a cerca de 79% do número de indivíduos total deste local de amostragem e mais de 50% do número total de indivíduos registados na saída 3. Já no que se refere à riqueza específica, o ponto da zona de controlo (PBT03), também é o que apresenta um valor mais elevado com 37 espécies, contra as 25 do PBT01 e 21 do PBT02 (Figura 2). Relativamente à **saída 4**, os resultados obtidos demonstram uma maior abundância de organismos na área intervencionada (PBT01 e PBT02) face ao observado na área controlo (PBT03), contrariamente ao observado na saída 3 (Quadro 20, do Anexo IV – Resultados, e Figura 3). Esta elevada abundância diz respeito maioritariamente ao elevado número de indivíduos da espécie *Apseudopsis latreillii*, que sozinha equivale a cerca de 77% do número de indivíduos total deste local de amostragem e mais de 50% do número total de indivíduos registados na saída 4. Em relação à riqueza específica, os pontos da área de intervenção, PBT01 e PBT02, são os que apresentam o valor mais elevado com 98 e 75 espécies, respetivamente, face ao observado na área controlo (PBT03), onde se registaram 31 espécies (Figura 3).

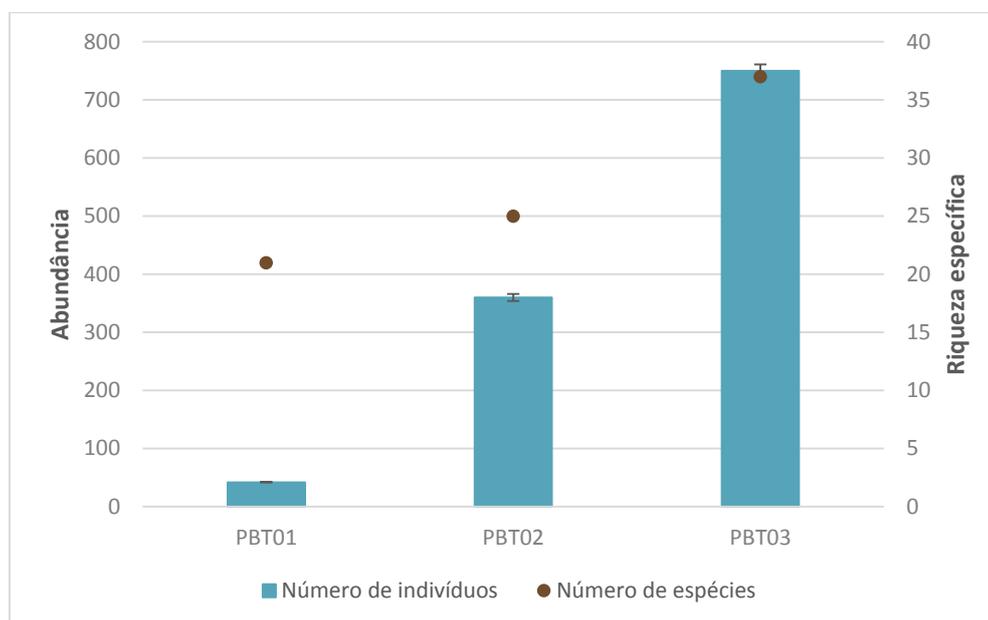


Figura 2 - Abundância e riqueza específica de macroinvertebrados bentônicos em cada local de amostragem, na saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem).

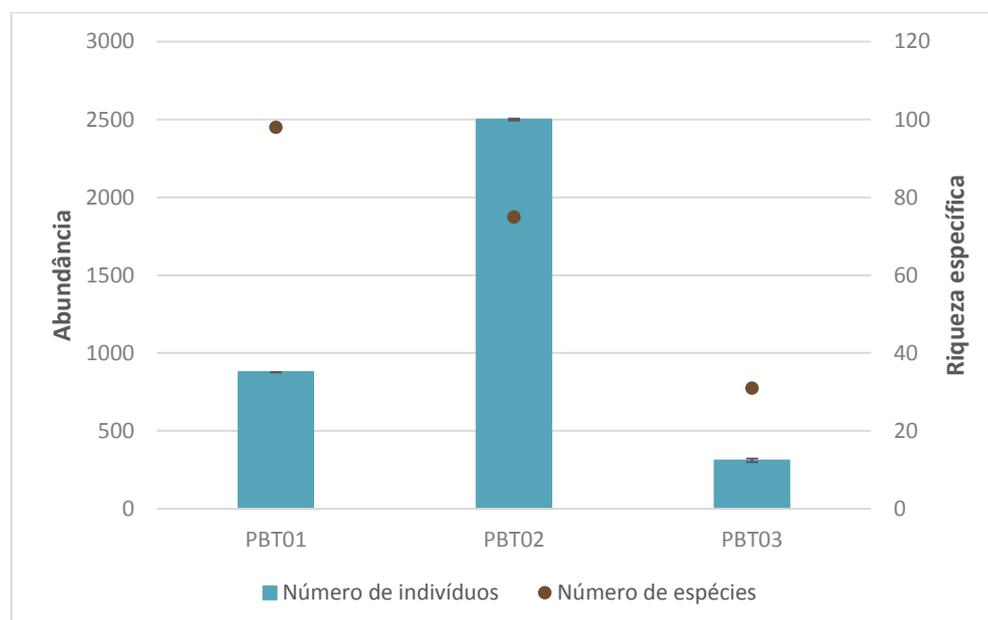
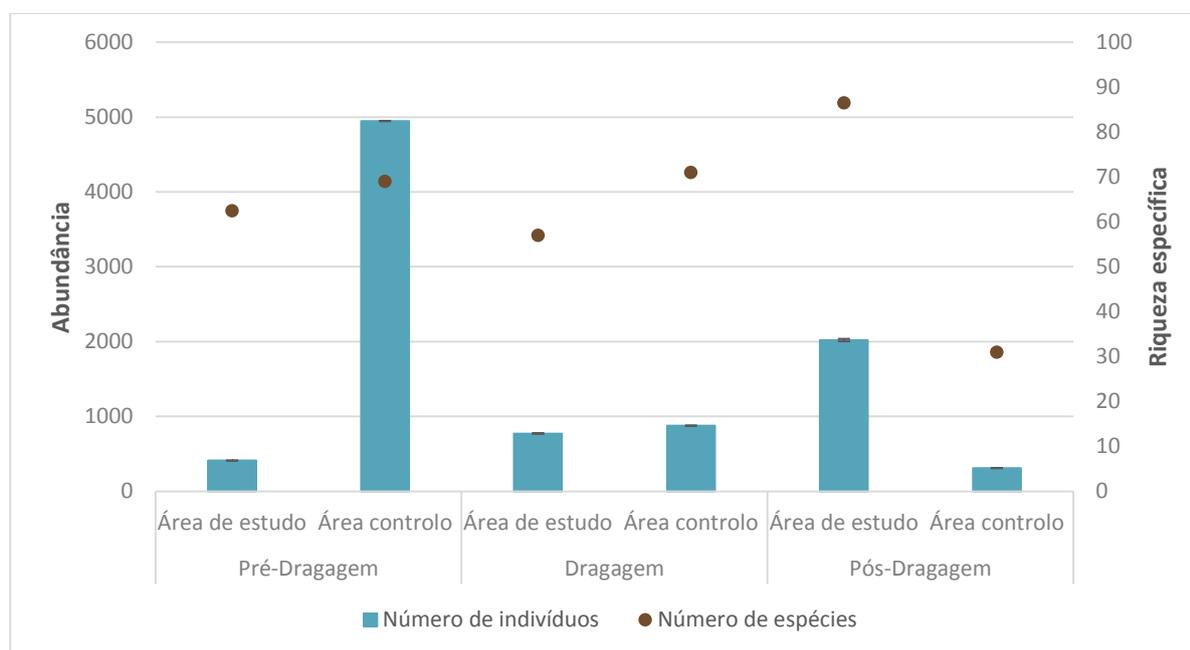


Figura 3 - Abundância e riqueza específica de macroinvertebrados bentônicos em cada local de amostragem, na saída 4 (Fase Pós-Dragagem).

Do conjunto de resultados da identificação de organismos bentônicos presentes nas amostras obtidas nos pontos de amostragem da área de intervenção 1 (Tavira), em cada uma das fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante a Dragagem e Pós-Dragagem), é possível observar que, de uma forma geral, os valores de abundância na área de estudo aumentam ao longo das 3 fases do projeto (Figura 4). Por outro lado, na área controlo observa-se uma tendência inversa, em que na fase de Pré-Dragagem os valores de

abundância foram superiores às restantes fases do projeto, verificando-se uma diminuição do número de indivíduos. Relativamente ao número de espécies em cada área (área de estudo e controlo), assinala-se que também se verifica esta tendência, com um aumento do número de espécies da fase de Pré-Dragagem para a fase de Pós-Dragagem, na área de estudo, e por outro lado, uma diminuição do número de espécies na fase de Pré-Dragagem para a fase de Pós-Dragagem, na área controlo. Este resultado parece indicar que nesta área de intervenção, as dragagens aparentam não provocar alterações na abundância e riqueza das comunidades de organismos bentónicos, podendo as alterações observadas serem causadas por fatores externos ao projeto.



**Figura 4 - Abundância e riqueza específica de macroinvertebrados bentónicos em cada área de amostragem, nas 3 Fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem).**

#### 4.1.2. Diversidade e Equitabilidade

Relativamente ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (Figura 5 – saída 3 e Figura 6 – saída 4) e o índice de Equitabilidade de Pielou (Figura 7 – saída 3 e Figura 8 – saída 4) verificou-se que, de uma forma geral, os valores médios mais elevados foram obtidos na área de estudo nos dados recolhidos na saída 3, contrariamente ao observado na saída 4, em que se registou valores médios ligeiramente mais elevados na área controlo. No que diz respeito à área de estudo, os valores de diversidade obtidos são razoavelmente altos, tendo em conta que uma “elevada diversidade” é normalmente associada a valores de 5 (Krebs, 1999). O cálculo do índice de diversidade tem em consideração o número de espécies e a sua abundância, o que, tendo em conta os resultados obtidos levou à obtenção destes valores elevados na área de estudo, onde se observou um elevado número de espécies e elevada abundância. Relativamente à equitabilidade, a tendência mantém-se com os valores a serem mais elevados para a área de estudo na saída 3 e mais elevados na área controlo na saída 4. No caso da saída 3 observa-se que os valores de

riqueza específica, não se refletem na diversidade, já que para a área de controlo um maior número de espécies não se refletiu numa maior diversidade, devido ao fato de existirem algumas espécies com valores de abundância elevados. Já para a área de estudo as abundâncias apresentam-se mais homogeneamente distribuídas pelas espécies presentes nesses locais, o que se reflete num valor de diversidade e equitabilidade mais elevados. Uma situação inversa observa-se nos dados obtidos na saída 4, com um maior número de espécies na área de estudo, não se tendo essa situação refletido na diversidade.

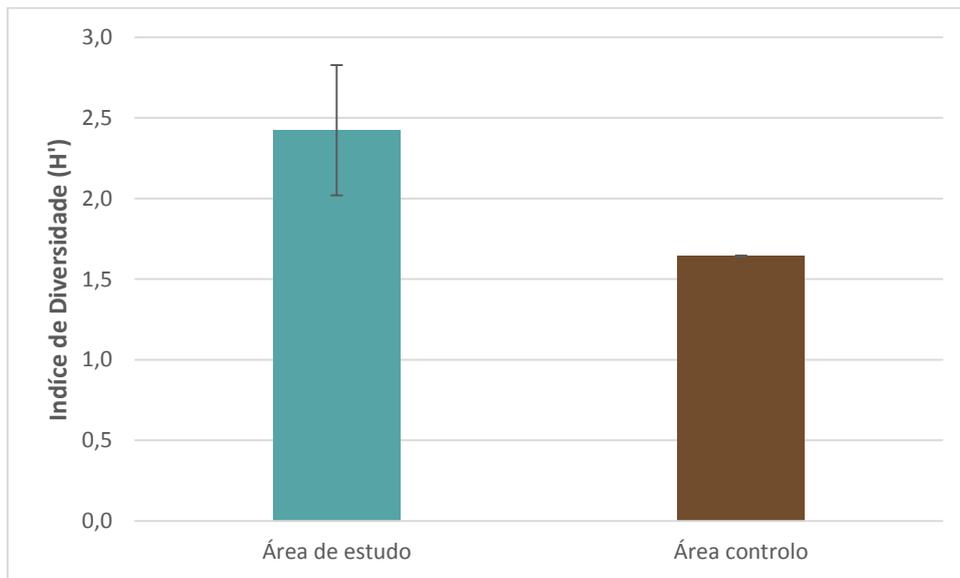


Figura 5 - Valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') registados por tipologia de área de afetação, na saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem).

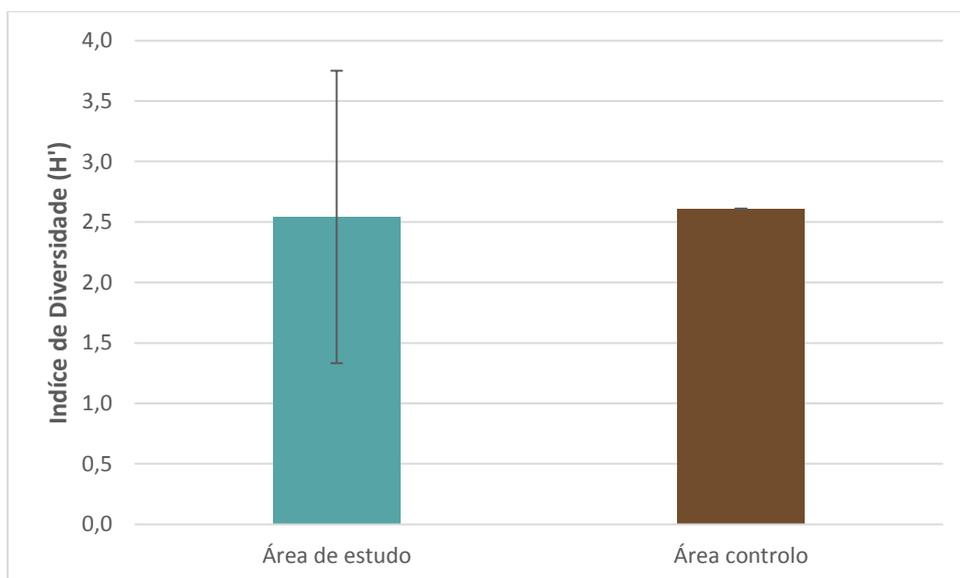


Figura 6 - Valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') registados por tipologia de área de afetação, na saída 4 (Fase Pós-Dragagem).

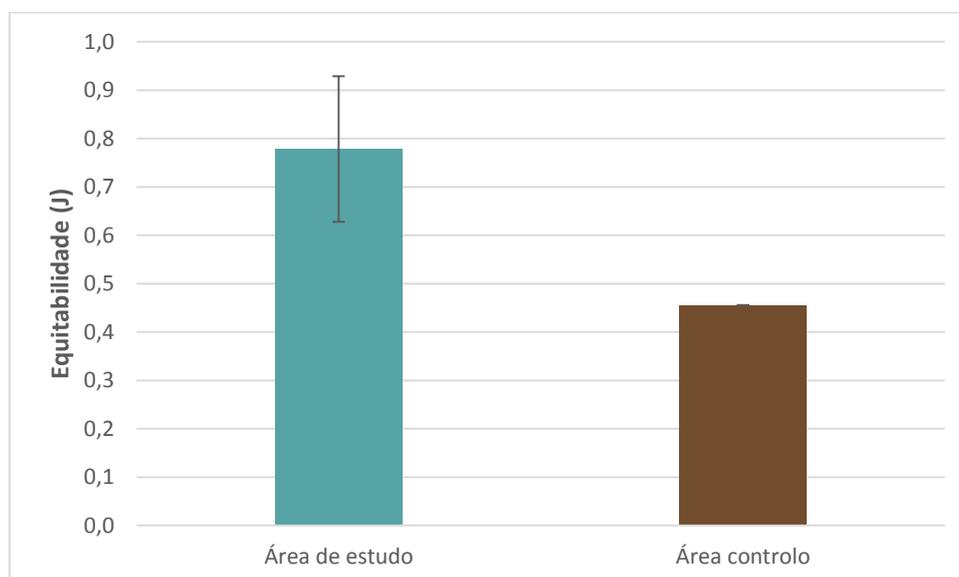


Figura 7 - Valores médios do índice de equitabilidade de Pielou (J) registados por área tipologia de área de afetação, na saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem).

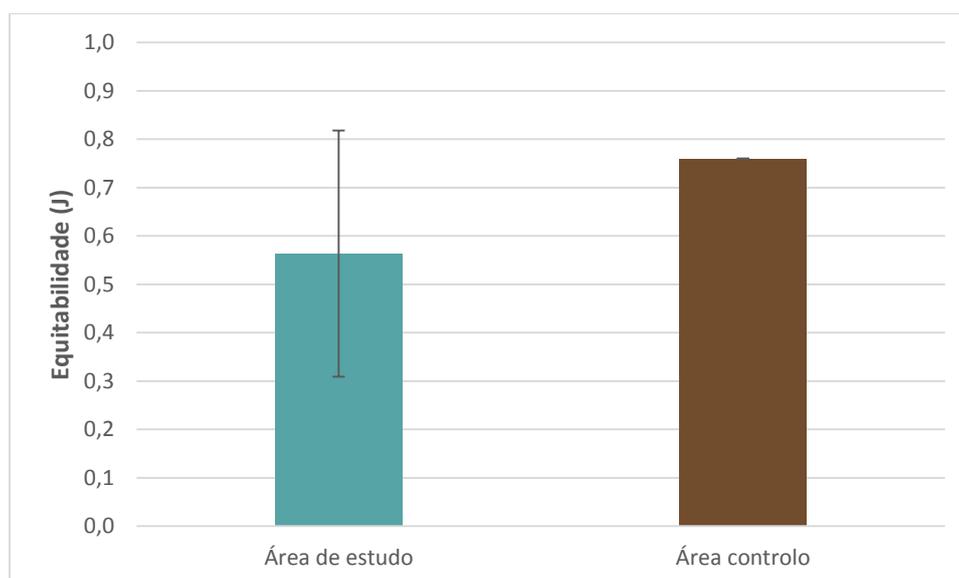


Figura 8 - Valores médios do índice de equitabilidade de Pielou (J) registados por área tipologia de área de afetação, na saída 4 (Fase Pós-Dragagem).

Para os valores obtidos nos cálculos do índice de diversidade de Shannon-Wiener (Figura 9) e índice de Equitabilidade de Pielou (Figura 10), em cada uma das fases do projeto (Fase Pré-Dragagem, Durante a Dragagem e Pós-Dragagem), verificou-se, na generalidade, uma diminuição da fase de Pré-Dragagem para as seguintes fases, na área de estudo, e um aumento desde a fase de Pré-Dragagem relativamente às fases seguintes, na área controlo. Contudo, apesar de se verificar uma diminuição dos valores de diversidade na área de estudo, salienta-se que os mesmos são razoavelmente elevados (Krebs, 1999). Valores de diversidade e equitabilidade mais elevados, significam que as comunidades estarão

distribuídas de forma mais homogênea, pelo que a diminuição de diversidade e equitabilidade na área de estudo, ao longo das diferentes fases do projeto, poderá significar que algumas espécies estão presentes nas amostras recolhidas em elevada abundância, assumindo assim uma maior representatividade. Esta situação é corroborada pelo aumento da abundância e riqueza verificado na área de estudo na fase de Pós-Dragagem, quando comparado com o verificado na fase de Pré-Dragagem.

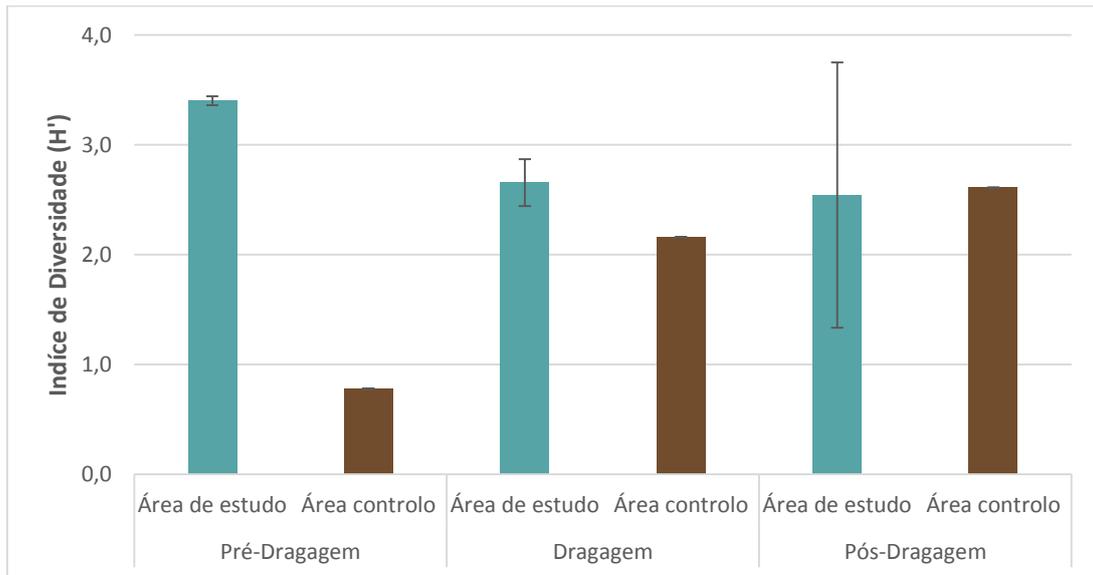


Figura 9 - Valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) registados em cada área de amostragem, nas 3 Fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem).

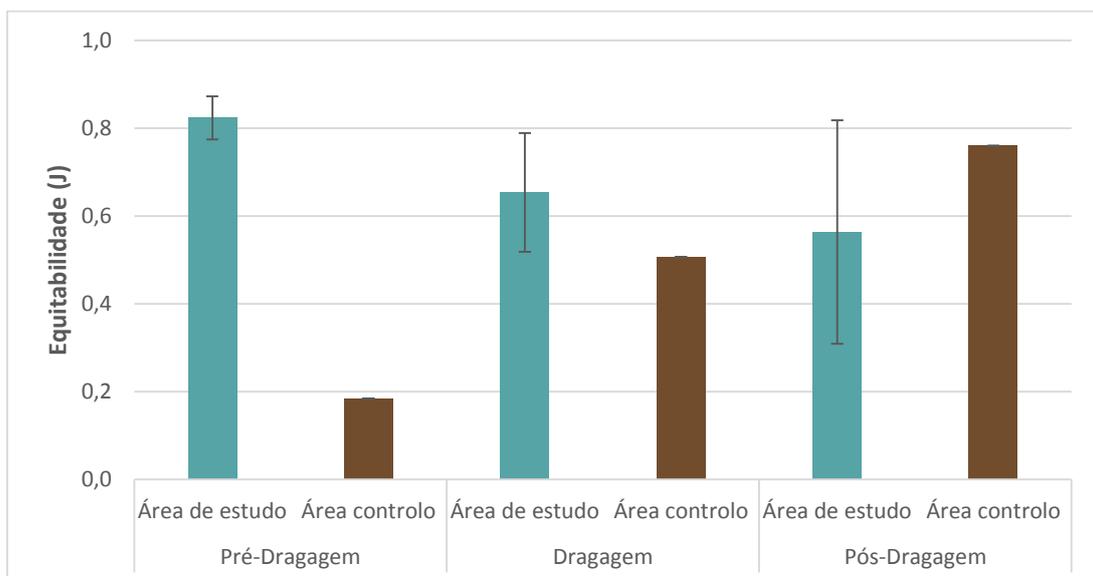


Figura 10 - Valores médios do índice de equitabilidade de Pielou ( $J$ ) registados em cada área de amostragem, nas 3 Fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem).

#### 4.1.3. Granulometria e matéria orgânica

No que toca à granulometria (Quadro 7) observou-se que ambas as áreas, nas duas saídas realizadas (saída 3 e saída 4), apresentam valores médios de percentagem muito semelhantes, já que a areia média e a areia fina são os dois tipos de sedimentos dominantes. Observando os valores de percentagem de matéria orgânica (Quadro 7), infere-se que a zona de intervenção apresenta valores mais elevados, tanto na saída 3 como na saída 4.

**Quadro 7 – Qualidade dos sedimentos relativamente a valores médios dos parâmetros granulometria e teor de matéria orgânica por tipologia área de afetação na saída 3 (2ª Campanha da Fase de Dragagem) e saída 4 (Campanha da Fase de Pós-Dragagem). A negrito estão indicadas as duas categorias de sedimento dominante por área.**

Campanha	Área	Matéria orgânica (%)	Granulometria (%)						
			Cascalho	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Siltes e argila
			> 2mm	2mm-1mm	1mm-0.5mm	500um-250um	250um-125um	125um-63um	<63um
Saída 3 (2ª Campanha Fase Dragagem)	Intervenção	2,68	1,30	4,77	17,91	<b>32,11</b>	<b>26,17</b>	7,48	8,88
	Controlo	0,57	0,40	1,77	13,27	<b>52,15</b>	<b>31,39</b>	0,80	0,05
Saída 4 (Campanha da Fase Pós-Dragagem)	Intervenção	1,96	1,70	4,81	15,90	<b>36,66</b>	<b>23,22</b>	8,72	8,72
	Controlo	6,93	0,36	6,56	18,20	<b>40,16</b>	<b>26,19</b>	1,60	0,36

#### 4.1.4. Avaliação do grau de perturbação

No que diz respeito à avaliação do grau de perturbação (Quadro 8; Figura 11), com base na aplicação do índice AMBI, observa-se que tanto os pontos realizados na área de intervenção (PBT01 e PBT02), como o ponto da área controlo (PBT03), apresentam um baixo grau de perturbação em todas as fases do projeto (Fase Pré-Dragagem, Durante a Dragagem, Pós-Dragagem). Apenas a salientar que o ponto PBT02, da área intervencionada, e o ponto PBT03, da área controlo, obtiveram uma pontuação do índice AMBI correspondente à classe de *Não Perturbado* na fase Pré-Dragagem, tendo-se verificado o aumento do grau de perturbação nas saídas seguintes que foram realizadas, passando assim a estar com um nível de perturbação de *Ligeiramente perturbado*. No entanto, apesar de se ter evidenciado um ligeiro aumento do nível de perturbação no ponto PBT02, que se localiza na área de intervenção, não é possível aferir se este resultado é causado pelas dragagens efetuadas, uma vez que esta situação também se verifica no ponto realizado na área controlo (PBT03), podendo esta alteração estar associada a outros fatores exógenos ao projeto.

Quadro 8 – Valores obtidos para o cálculo do AMBI e respetivas percentagens (%) de espécies em cada grupo, de acordo com o seu grau de sensibilidade.

Estação	Saída	% GI	% GII	% GIII	% GIV	% GV	AMBI	Classificação do grau de perturbação
PBT01 (Área de intervenção)	Saída 1 (campanha da Fase Pré-Dragagem)	13,2	49,8	21,8	15	0,2	2,093	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (1ª campanha da Fase Dragagem)	18,4	47,8	30,9	2,6	0,3	1,816	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	35,7	35,7	14,3	14,3	0	2,393	Ligeiramente perturbado
	Saída 4 (campanha – Fase Pós-Dragagem)	19,7	40,9	26,4	11,3	1,7	2,011	Ligeiramente perturbado
PBT02 (Área de intervenção)	Saída 1 (campanha da Fase Pré-Dragagem)	51,8	23,6	20,4	4,2	0	0,874	Não perturbado
	Saída 2 (1ª campanha – Fase Dragagem)	6,3	81,9	9,5	0,4	1,9	1,708	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	13,1	74,1	11,6	0	1,2	1,442	Ligeiramente perturbado
	Saída 4 (campanha da Fase Pós-Dragagem)	24,2	25,3	19,8	2,8	27,9	2,712	Ligeiramente perturbado
PBT03 (Área controlo)	Saída 1 (campanha da Fase Dragagem)	89,4	4,3	4,7	1,2	0,4	0,317	Não perturbado
	Saída 2 (1ª campanha da Fase Dragagem)	41,4	36,9	13,2	7,8	0,7	1,362	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (2ª campanha da Fase de Dragagem)	32,8	50,8	10,2	1,6	4,6	1,345	Ligeiramente perturbado
	Saída 4 (campanha – Fase Pós-Dragagem)	34,4	39,6	18,4	0,3	7,3	1,648	Ligeiramente perturbado

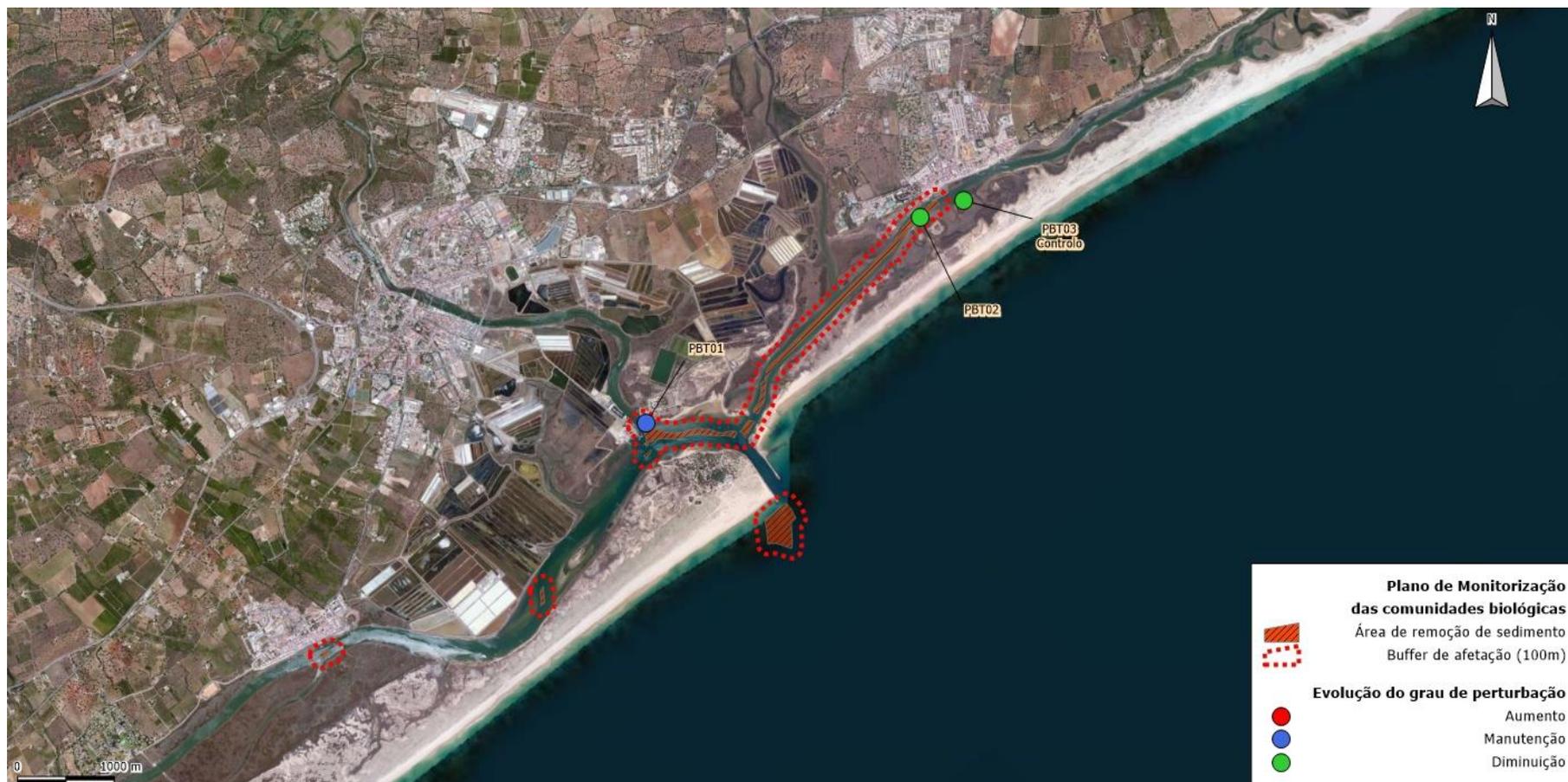


Figura 11 – Evolução do grau de perturbação antes e pós impacto (comparação da Fase Pré-Dragagem e Fase Pós-Dragagem).

## 4.2. Comunidade Piscícola

Na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira, massa de água - Ria Formosa WB5), os arrastos efetuados cobriram uma distância média ( $\pm$  desvio padrão) de 324,48 ( $\pm$  21,84) e 325,57 ( $\pm$ 29,12) metros, respetivamente na Saída 3 e na Saída 4. Essas distâncias corresponderam a uma área média amostrada por arrasto de 697,63 ( $\pm$ 46,95) m<sup>2</sup> e 699,98 ( $\pm$ 62,61) m<sup>2</sup>. No total dos arrastos foram capturados 372 indivíduos na Saída 3 e 176 indivíduos na Saída 4. Os indivíduos capturados corresponderam a um peso total de 2291,36 g e 3.613,82 g, respetivamente. Os 372 indivíduos presentes nas amostras da Saída 3 representaram 13 espécies distribuídas por 9 famílias distintas, enquanto os 176 indivíduos que ocorreram nas amostras da Saída 4 representaram 14 espécies e 11 famílias (Quadro 9).

### 4.2.1. Composição da comunidade

Nesta área, a comunidade piscícola foi dominada em número pelos cabozes da família Gobiidae, em ambas as saídas de trabalho aqui apresentadas (Quadro 9). Esta família de pequenos peixes demersais foi efetivamente a mais abundante nas amostras recolhidas, representando no seu conjunto 93,28% do total de organismos capturados na Saída 3 e 85,23% do total de organismos capturados na Saída 4.

Entre as restantes famílias presentes desta área de intervenção, apenas as famílias Soleidae (2,15% e 5,11%), Scorpaenidae (1,88% e 2,84%) e Batrachoididae (0,27% e 2,27%) tiveram alguma relevância relativa para o total de organismos capturados nas Saídas 3 e 4.

Em termos da composição específica da comunidade, verificou-se que teve o padrão observado para as famílias identificadas. Em ambos os locais amostrados e em ambas as saídas, houve o domínio em número de duas espécies de cabozes (Gobiidae), designadamente o Caboz-da-areia (*Pomatoschistus microps*) e o caboz-negro (*Gobius niger*) (Quadro 9). Sobretudo graças à primeira espécie, globalmente houve uma diminuição na densidade de indivíduos entre as duas saídas, variando entre 13,02 ( $\pm$ 12,07) ind/100 m<sup>2</sup> e 6,51 ( $\pm$ 6,20) ind/100 m<sup>2</sup>.

**Quadro 9 – Valores de densidade média ( $\pm$  desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem.**

Família	Espécie	Saída 3 (2ª Campanha da Fase Dragagem)		Saída 4 ( Pós-dragagem)	
		Local de amostragem		Local de amostragem	
		PPT01	PPT02	PPT01	PPT02
Atherinidae	<i>Atherina presbyter</i>		0,13 ( $\pm$ 0,13)	0,15	
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	0,15		0,15	0,15 ( $\pm$ 0,16)
Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>				0,05 ( $\pm$ 0,09)
Bothidae	<i>Parablennius rouxi</i>		0,04 ( $\pm$ 0,08)		
	<i>Arnoglossus laterna</i>		0,05 ( $\pm$ 0,08)		
	<i>Bothus podas</i>				0,05 ( $\pm$ 0,09)

Família	Espécie	Saída 3 (2ª Campanha da Fase Dragagem)		Saída 4 ( Pós-dragagem)	
		Local de amostragem		Local de amostragem	
		PPT01	PPT02	PPT01	PPT02
Gobiesocidae	<i>Diplecogaster bimaculata</i>			0,15	
Gobiidae	<i>Gobius niger</i>	1,37	0,92 (±0,92)	5,24	0,71 (±1,01)
	<i>Pomatoschistus microps</i>	11,76	10,88 (±12,01)	4,47	3,4 (±2,61)
Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>			0,15	
Rajidae	<i>Raja undulata</i>	0,15		0,31	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>		0,05 (±0,09)		
	<i>Scorpaena porcus</i>	0,31	0,18 (±0,32)		0,26 (±0,45)
Soleidae	<i>Monochirus hispidus</i>		0,28 (±0,48)	0,31	0,21 (±0,36)
	<i>Pegusa lascaris</i>		0,09 (±0,15)		0,05 (±0,09)
	<i>Synaptura lusitanica</i>			0,15	0,05 (±0,09)
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>		0,1 (±0,08)		
	<i>Diplodus vulgaris</i>		0,05 (±0,09)		
Syngnathidae	<i>Nerophis lumbriciformis</i>			0,15	

#### 4.2.2. Estuarine Fish Assessment Index (EFAI) e Ecological quality ratios (EQR)

A área de intervenção 1 que se encontra localizado na massa de água "Ria Formosa WB5" obteve globalmente um valor elevado dos índices EFAI (23; 25) e EQR (0,66; 0,71), respetivamente na Saída 3 e Saída 4 do projeto (Quadro 10). De acordo com os valores determinados, a esta massa de água é lhe atribuída a classificação de "Boa" quanto à Qualidade ecológica em ambas as saídas. O local PPT02 obteve o menor valor do índice EFAI durante a Saída 3, enquanto essa situação foi verificada no local PPT01 da Saída 4. No entanto, ambos os valores dos índices EFAI (21; 21) e EQR (0,60; 0,60) determinaram a classificação "Boa" quanto à qualidade ecológica dos dois locais.

**Quadro 10 – Resultados, classificação das métricas e valores obtidos para o Estuarine Fish Assessment Index (EFAI) e Ecological Quality Ratios (EQR) da massa de água "Ria formosa WB5" e locais de amostragem.**

Campanha	Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado			Classificação			Valor EFAI			EQR		
		WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02
Saída 3 (2ª Campanha Fase de Dragagem)	Riqueza específica	13	5	11	3	1	3	3	1	3			
	Espécies migradoras marinhas							1	1	1			
	Percentagem de indivíduos	1,08	1,11	1,06	1	1	1						
	Espécies residentes							3	3	3			

Campanha	Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado			Classificação			Valor EFAI			EQR					
		WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02			
	Percentagem de indivíduos	96,24	98,89	95,39	1	1	1									
	Número de espécies	6	4	5	5	3	3									
	Espécies piscívoras							5	3	3						
	Percentagem de indivíduos	11,02	14,44	9,93	3	3	1									
	Número de espécies	7	4	5	5	3	3									
	Espécies diádromas				5	5	5	5	5	5						
	Espécies introduzidas				5	5	5	5	5	5						
	Espécies Sensíveis a perturbação	1	1		1	1	1	1	5	1						
	<b>EFAI Total</b>							23	23	21				0,66	0,66	0,60
	<b>Qualidade Ecológica</b>							Boa	Boa	Boa						
Saída 4 (Campanha Pós-dragagem)	Riqueza específica	14	10	9	3	3	3	3	3	3						
	Espécies migradoras marinhas							1	1	1						
	Percentagem de indivíduos	1,14	2,74		1	1	1									
	Espécies residentes							3	3	3						
	Percentagem de indivíduos	92,61	93,15	92,23	1	1	1									
	Número de espécies	8	7	4	5	3	5									
	Espécies piscívoras							3	3	3						
	Percentagem de indivíduos	34,66	52,05	22,33	5	3	5									
	Número de espécies	6	4	4	3	3	5									
	Espécies diádromas				5	5	5	5	5	5						

Campanha	Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado			Classificação			Valor EFAI			EQR		
		WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02
	Espécies introduzidas				5	5	5	5	5	5			
	Espécies Sensíveis a perturbação	2	2		5	1	5	5	1	2			
EFAI Total								25	21	22	0,71	0,60	0,63
Qualidade Ecológica								Boa	Boa	Boa			

#### 4.2.3. Parâmetros ambientais

Os parâmetros ambientais registados nas Saídas 3 e 4 evidenciaram valores característicos de uma zona lagunar com forte influência marinha, resultante de uma elevada renovação de água, que ocorre devido às marés diárias e grande proximidade de uma das barras. Os valores de salinidade mantiveram-se nos 36‰ em ambas as amostras, enquanto a percentagem de saturação de Oxigénio apresentou valores sempre próximo ou acima dos 100%, com um mínimo de 99,3% verificado na Saída 3 e no ponto PPT01. Por sua vez, a concentração de Oxigénio dissolvido manteve-se entre 7,8 mg/l e 9,8 mg/l. Quando se compararam as duas Saídas verificou-se que a saturação de oxigénio dissolvido foi sempre superior nas amostras realizadas na Saída 3 da monitorização ambiental (Quadro 11).

**Quadro 11 – Valores médios dos parâmetros ambientais registados em cada evento de amostragem realizado.**

Campanha	Local de amostragem	Replicado	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)	Profundidade (m)
Saída 3 (2ª Campanha Fase de Dragagem)	PPT01	1	15,9	36,2	7,8	99,3	3,3
	PPT02	1	16,2	36,2	7,9	99,9	3,5
	PPT02	2	16,2	36,2	8,0	100,8	3,2
	PPT02	3	16,2	36,2	8,0	101,0	2,6
Saída 4 (Campanha Pós-dragagem)	PPT01	1	15,6	36,3	9,7	122,0	4,4
	PPT02	1	15,6	36,1	9,6	120,4	3,5
	PPT02	2	15,6	36,1	9,8	122,7	4,4
	PPT02	3	15,7	36,0	9,8	123,1	4,2

Os valores de temperatura também não sofreram grandes variações com valores mínimos de 15,6 °C e máximos de 16,2 °C. Por seu lado, a profundidade variou em termos globais entre os 2,6 e os 4,4 metros, constatando-se que a profundidade aumentou claramente entre a Saída 3 e a Saída 4, com exceção do local PPT02\_1 onde a profundidade média manteve-se nos 3,5 metros de profundidade (Quadro 11).

De um modo geral, a comunidade piscícola dos locais que caracterizam a massa de água “WB5” (Bloco A) foi maioritariamente caracterizada por espécies típicas do sistema lagunar da Ria Formosa. Tanto na Saída 3 como na Saída 4, destacaram-se de forma evidente pela sua abundância relativa, os cabozes (*Pomatoschistus microps*, *Gobius niger*), o rascasso (*Scorpaena porcus*) e o Charroco (*Halobatrachus didactylus*) (Quadro 9), espécies consideradas residentes na Ria Formosa (Erzini *et al.*, 2002).

Na globalidade os peixes residentes representaram mesmo uma elevada proporção na abundância, tendo representado 92,2% e 92,6% da abundância total de indivíduos, nas Saídas 3 e 4 respetivamente. As restantes espécies identificadas tiveram uma importância repartida em termos de abundância, designadamente espécies que ocorrem ocasionalmente na Ria Formosa (7 espécies), nomeadamente a Cascarra (*Monochirus hispidus*) e a Língua-de-vaca (*Synaptura lusitanica*). Foram ainda identificadas em número reduzido, duas espécies que ciclicamente entram no sistema lagunar (Migradoras marinhas), nomeadamente o Sargo-alcorraz (*Diplodus bellottii*) e a Raia-curva (*Raja undulata*).

Entre as espécies observadas nesta área da Ria Formosa, as duas espécies de cabozes referidas anteriormente foram claramente dominantes em termos de abundância. De facto, em ambos os locais de amostragem, a comunidade foi dominada pelo Caboz-da-areia (*P. microps*) e pelo Caboz-negro (*G. niger*). Estas duas espécies residentes na Ria Formosa são efetivamente bastante numerosas neste sistema lagunar e tendem a dominar as comunidades piscícolas de baixa profundidade no caso da primeira espécie e os canais mais ou menos profundos, no caso da segunda espécie (Erzini *et al.*, 2002).

Entre as dezanove espécies identificadas nas duas saídas aqui avaliadas (Saída 3 e 4), somente o Peixe-rei (*Atherina presbyter*), que se trata de uma pequena espécie pelágica habitualmente abundante na coluna de água, não apresenta uma relação próxima com o fundo (espécies pelágicas). Efetivamente, as restantes espécies estão dependentes de substrato móvel (espécies demersais e bentónicas) (e.g. peixes chatos: *Synaptura lusitanica*, *Monochirus hispidus*, *Pegusa lascaris*, *Bothus podas* e os cabozes: *G. niger* e *P. microps*) ou da presença do habitat que caracteriza as pradarias de erva marinha, nomeadamente o Bodião-cinzento *Symphodus cinereus* e a Marinha *Nerophis lumbriciformis*.

Esta última espécie, pela sua dependência das pradarias marinhas existentes na Ria Formosa e a Raia-curva (*R. undulata*) classificada como "Endangered - Em Perigo" pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2016) foram as únicas espécies incluídas na métrica "espécies sensíveis a perturbação", fundamental no cálculo do índice EFAI.

A presença desta última espécie nas saídas 3 e 4, tal como havia ocorrido em saídas anteriores, reveste-se de interesse acrescido, uma vez que possui um elevado valor comercial e encontra-se sob medida de gestão específica por despacho da DGRM (Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos). A pesca de Raia-curva encontra-se de facto, devido à sobrepesca, sujeita a medidas de gestão e critérios de licenciamento específicos (Despacho nº 17/2016/DG).

O resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram a qualidade ecológica da massa de água "Ria Formosa WB5" como "Boa", independentemente do local e da saída de acompanhamento. Embora tenha resultado num aumento ligeiro do valor global dos índices, enquadram-se em ambas as situações dentro

dos limites estabelecidos por Cabral *et al.* (2012) para uma massa de água com "Boa" qualidade ecológica. Acresce que não se observaram quaisquer espécies de peixes introduzidas ou invasoras.

O aumento do valor dos índices foi acompanhado, no entanto, por uma diminuição expressiva na abundância piscícola, realidade sobretudo relacionada com diminuição da abundância do caboz da areia (*P. microps*). Esta diminuição em número de indivíduos, não foi, contudo, acompanhada por uma diminuição de biomassa dos peixes em geral, tendo havido até um ligeiro aumento da saída 3 para a saída 4, pelo aporte de peixes de maiores dimensões (e.g. linguados adultos e de charroco). Assim, pensa-se que a diminuição de abundância poderá ter sido efeito de perda de habitats, principalmente, para a espécie *P. microps*. Como estes habitats são caracterizados por uma elevada dinâmica, prevê-se que a recuperação dos mesmos, depois da dragagem, seja relativamente rápida, permitindo a sua recolonização por *P. microps*. Acresce que esta espécie é das mais abundantes na Ria Formosa, tendo à sua disposição uma porção considerável de habitats (Erzini *et al.*, 2002; Ribeiro *et al.*, 2006, 2008, 2012; Almeida *et al.*, 2008).

A manutenção da qualidade ecológica deste bloco, não obstante a diminuição da abundância dos peixes, encontra-se relacionada com o aumento do equilíbrio relativo entre espécies verificado com a diminuição daquela espécie. O índice EQR ao ter em conta a percentagem de alguns grupos de espécies (e.g. espécies residentes) favorece mais o equilíbrio entre grupos ecológicos em detrimento da abundância global.

De um modo geral, as condições ambientais não se alteraram significativamente entre as duas saídas. Todavia, a ausência de pontos de controlo não permite concluir com rigor que a diminuição na abundância dos cabozes seja resultado integral do efeito das dragagens, podendo ser resultante de outros fatores ocasionais e externos ao projeto de dragagens.

Apesar dos índices usados (EFAI e EQR) serem apropriados para avaliar a qualidade geral e ecológica de uma massa de água de transição, deverão ser levados em consideração outros aspetos quando se trata de avaliar o impacto ou de efetuar uma monitorização resultante de uma atividade humana como as dragagens, nomeadamente:

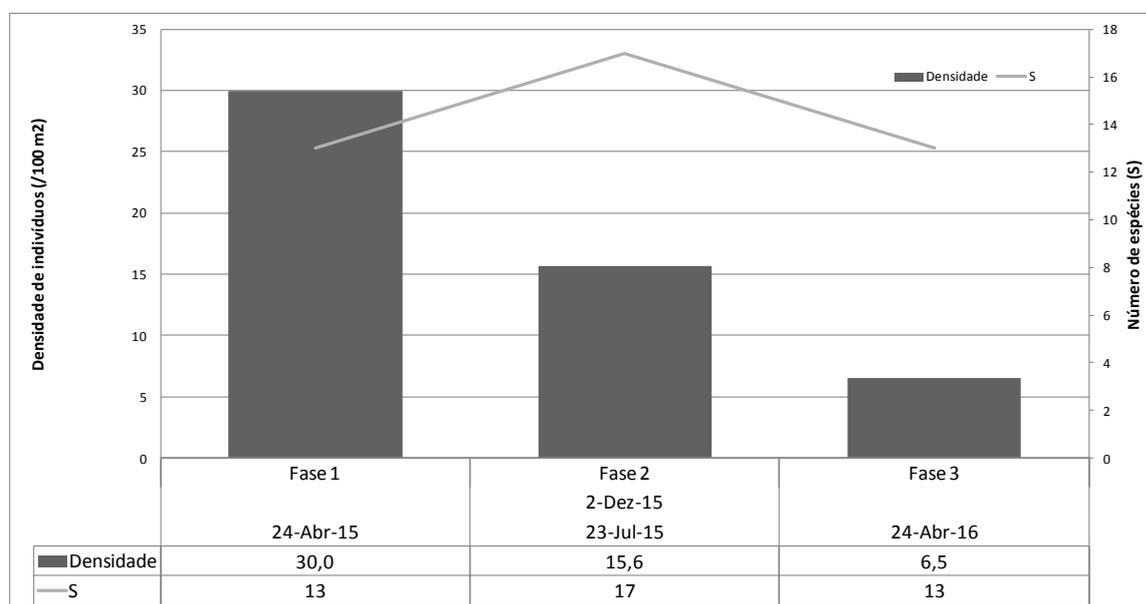
- Avaliar da existência de habitats e espécies ameaçados e/ou vulneráveis, nomeadamente aqueles que já detêm um estatuto de conservação;
- Avaliar aspetos biológicos básicos como sejam as densidades e biomassas, frequências de ocorrência e épocas e áreas de reprodução.

Noutros sistemas a existência de viveiros de peixes, isto é, de locais de desenvolvimento de juvenis, seria de extrema importância, porque constituem habitats essenciais para peixes, mas no caso em concreto, a Ria Formosa, é uma lagoa costeira que no seu todo constitui um viveiro para inúmeras espécies piscícolas. Por outro lado, a técnica de amostragem utilizada, privilegia a captura de juvenis, pelo que este parâmetro foi apenas contemplado em caso de espécies ameaçadas.

#### 4.2.4. Evolução global da qualidade ecológica

Em termos globais e de acordo com o acompanhamento da evolução da qualidade ecológica, a grande maioria das espécies identificadas no Bloco A (massa de água "Ria formosa WB5") foram espécies efetivamente características deste habitat lagunar. De facto, ao longo das quatro saídas de amostragem realizadas entre as fases Pré-dragagem (Fase Pré-Dragagem, Durante a Dragagem e Pós-Dragagem), as espécies residentes representaram sempre mais de 90% da abundância de indivíduos, com destaque para os cabozes (*P. microps*, *G. niger*), o Charroco (*H. didactylus*) e o Peixe-rei (*A. presbyter*).

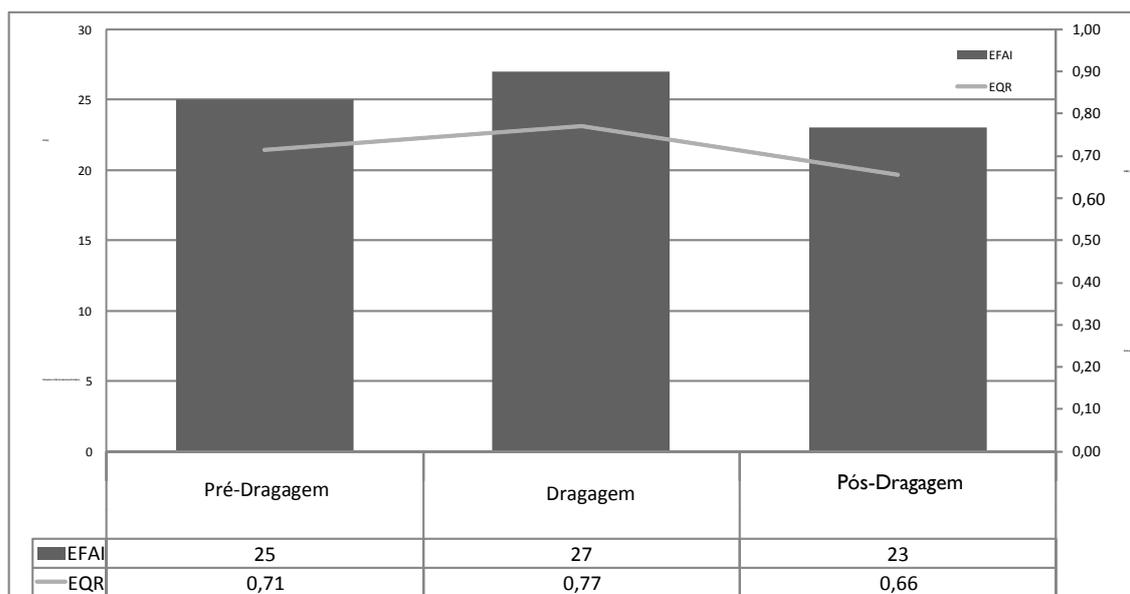
As densidades piscícolas diminuíram ao longo das saídas de amostragem, designadamente dos 41,24 aos 11,24 ind/100 m<sup>2</sup> no local PPT01 e entre os 26,26 (±4,59) ind/100 m<sup>2</sup> e os 4,93 (±4,94) ind/100 m<sup>2</sup> no local PPT02, entre a Saída 1 e 4 do projeto. Consequentemente, em termos globais, verificou-se uma diminuição clara na abundância de indivíduos entre a Fase 1 (Pré-dragagem) e a Fase 3 (Pós-dragagem) do projeto de dragagem, de 30,0 ind/100 m<sup>2</sup> para 6,5 ind/100 m<sup>2</sup>. Essa diminuição na abundância não foi acompanhada, no entanto pela diminuição no número médio de espécies, nem de biomassa, ocorrendo mesmo um aumento de espécies no período de dragagem e a manutenção do número de espécies entre a Fase 1 e a Fase 3 (Figura 12).



**Figura 12 – Evolução dos valores obtidos relativo ao número médio de espécies (S) e a densidade de indivíduos (ind/100<sup>2</sup>) nos locais de amostragem na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) obtidos durante as diferentes fases do projeto (massa de água "Ria formosa WB5"). Nota: A fase 2 refere-se ao valor médio da segunda e da terceira saída de amostragem**

Para além da manutenção no número de espécies entre a Fase Pré-Dragagem e a Fase Pós-Dragagem, os valores dos índices EFAI e EQR não se alteraram significativamente, atingindo inclusivamente o valor mais

elevado na Fase Dragagem e o valor mais baixo na Fase Pós-Dragagem. Em termos globais o índice manteve-se, no entanto, sempre dentro de valores que se enquadram no que se caracteriza de “Boa” (EFAI: 21-29 e EQR: 0,60-0,85) Qualidade Ecológica ( Figura 13), o que é ainda mais relevante por se saber que as Fases 1 e 3 foram realizadas na mesma altura do ano (abril).



**Figura 13 – Evolução dos valores obtidos para o *Estuarine Fish Assessment Index* (EFAI) e *Ecological quality ratios* (EQR) dos locais de amostragem na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) obtidos durante as diferentes saídas do projeto (massa de água "Ria formosa WBS"). Nota: A fase 2 refere-se ao valor médio da segunda e terceira saída de amostragem.**

A manutenção da Qualidade Ecológica foi assim acompanhada por uma diminuição expressiva na abundância piscícola, realidade sobretudo relacionada com diminuição da abundância do caboz da areia (*P. microps*) (Figura 14). A manutenção da qualidade ecológica deste bloco, não obstante a diminuição da abundância dos peixes encontra-se relacionada com o aumento do equilíbrio relativo entre os diferentes grupos ecológicos que compõem a comunidade. Efetivamente ao ter em conta a percentagem de alguns grupos de espécies (e.g. espécies residentes) na constituição de duas métricas, este índice favorece como anteriormente referido, mais o equilíbrio entre grupos ecológicos do que a abundância global e dominância de uma espécie. O equilíbrio é, pois, um fator extremamente importante para este índice como referido anteriormente, podendo a pontuação final não refletir as variações da abundância de espécies piscícolas. De facto, o valor das diferentes métricas manteve relativa estabilidade e a diminuição da abundância de uma única espécie teve reduzido impacte no valor final do índice.

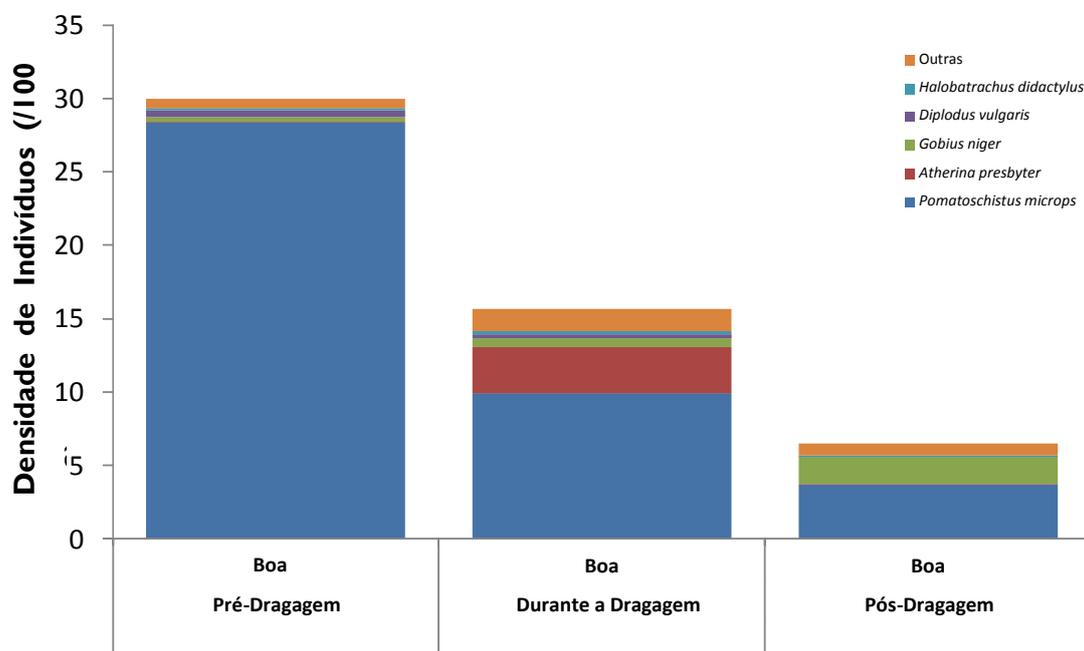


Figura 14 - Evolução dos valores de densidade de indivíduos por espécie em função em função da fase de dragagem na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (massa de água "Ria formosa WB5"). Nota: A Fase Dragagem refere-se ao valor médio da segunda e da terceira saída de amostragem.

Embora se tenha encontrado apenas entre um e quatro exemplares por saída da espécie Raia-riscada, num total de 8 indivíduos, foram capturados dois juvenis e como tal, é provável que se trate de uma zona de viveiro para esta espécie (Coelho *et al.*, 2002). Assim em futuras operações de dragagem deverá ser dada particular atenção a esta espécie, avaliando se a área intervencionada será uma área de reprodução desta espécie, sendo assim considera-se como uma medida preventiva e benéfica para a conservação desta espécie. Como se referiu esta espécie enquadra-se dentro do conjunto de espécies "Sensíveis a perturbações" e é objeto de medidas de gestão e critérios de licenciamento específicos. Embora o índice não incida especificamente sobre a existência de juvenis, a sua presença contribui para a importância de a enquadrar na métrica de espécies "Sensíveis a perturbações".

As amostragens ocorreram entre a primavera e o verão, um dos períodos do ano em que tipicamente os valores de diversidade e abundância das comunidades piscícolas são mais elevados na Ria Formosa (Erzini *et al.*, 2002). Tendo em conta que as condições ambientais nomeadamente ao nível da temperatura, e mesmo da salinidade, saturação de oxigénio e profundidade não se alteraram expressivamente entre as diferentes fases de dragagem, seria espetável que as densidades se mantivessem estáveis. Todavia, a razão da diminuição na abundância dos cabozes não pode ser imputada aos efeitos das dragagens uma vez que este estudo não contempla pontos de controlo. Assim a manutenção relativa da Qualidade

Ambiental deste bloco conjuntamente com a diminuição da abundância de cabozes pode ser resultante de outros fatores ocasionais e externos ao projeto de dragagens e não identificados.

### 4.3. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

Nos pontos de amostragem relativos à monitorização da comunidade de fanerogâmicas marinhas na área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira), a pradaria de *Z. noltii* manteve-se a única existente, com uma área superior a 5500 shoots por m<sup>2</sup> (Quadro 22, Anexo IV – Resultados). Esta pradaria foi observada no ponto controlo (PFT02) e tem sofrido variações de cobertura do substrato ao longo do período de monitorização, já que durante a 3<sup>a</sup> saída (segunda saída em fase dragagem) foi estimado um valor de 22,2% e na 4<sup>a</sup> saída (em fase pós dragagem) registou-se um aumento significativo para cerca de 85%. No entanto, à semelhança do já registado nas campanhas de monitorização anteriores, nas zonas limítrofes desta pradaria a distribuição de *Z. noltii* está bastante fragmentada, o que dificulta a estimativa da área da pradaria. A estimativa de área da pradaria varia entre 5.267 e 5.788 m<sup>2</sup>, na 3<sup>a</sup> e na 4<sup>a</sup> saída, respetivamente (

Figura 15). Apesar desta fragmentação, salienta-se o aumento considerável da área de cobertura desta pradaria, revelando a ausência de impacte negativo gerado pelas ações dragagem da ria Formosa. No mapa do Desenho 5 (Anexo I – Desenhos) são apresentados os limites aproximados da pradaria, incluindo as zonas de pradaria fragmentada.



Figura 15 - Densidade média de ervas marinhas estimada na saída 3 e saída 4.

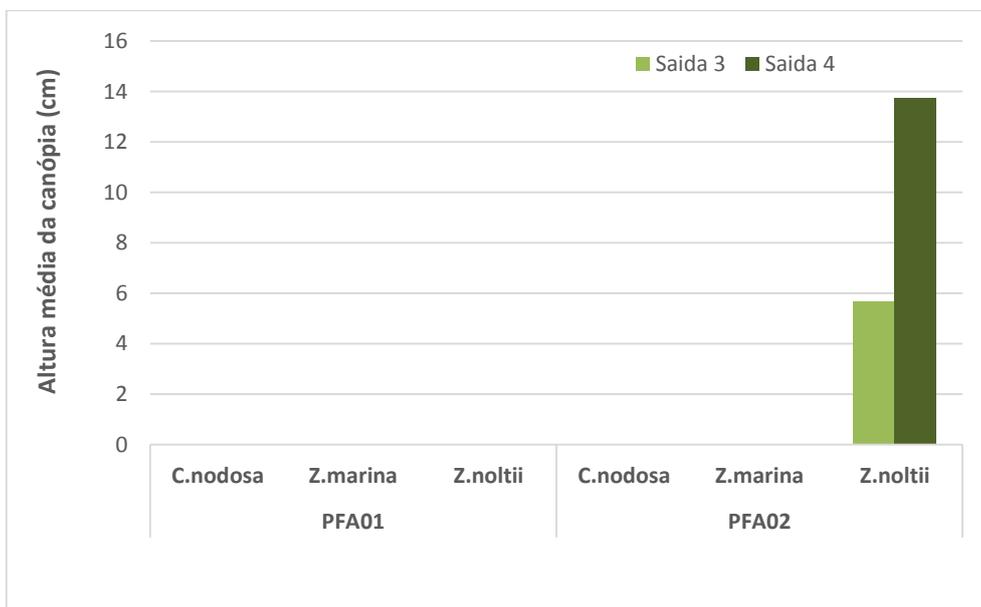


Figura 16 – Altura média da canópia de ervas marinhas estimada na saída 3 e saída 4.

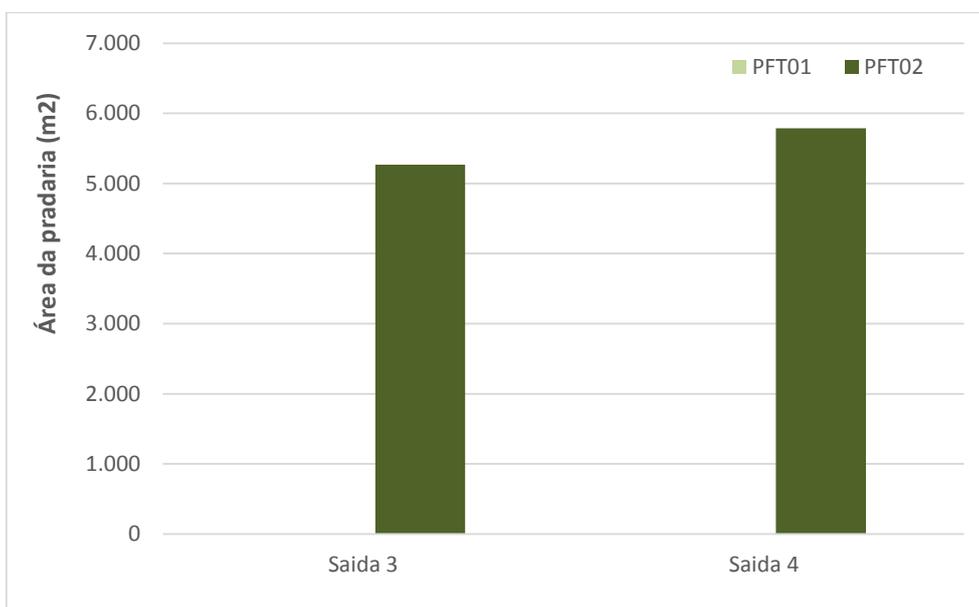


Figura 17 – Área da pradaria de ervas marinhas na saída 3 e saída 4.

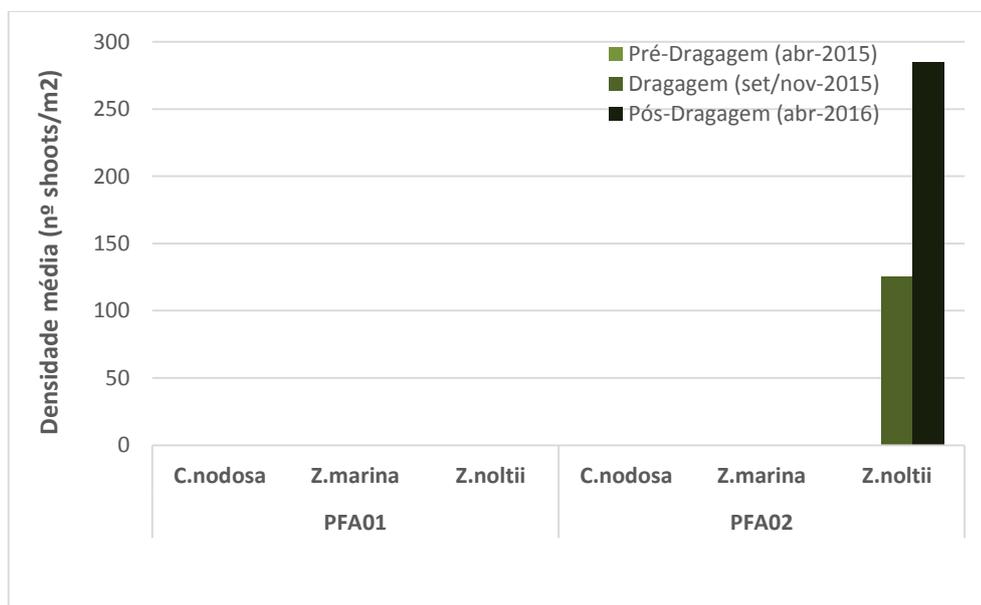


Figura 18 – Densidade média de ervas marinhas estimada ao longo das 3 fases de monitorização do projeto (pré-dragagem, durante a dragagem e pós-dragagem) (nota: no ponto PFA02 não foram observadas ervas marinhas).

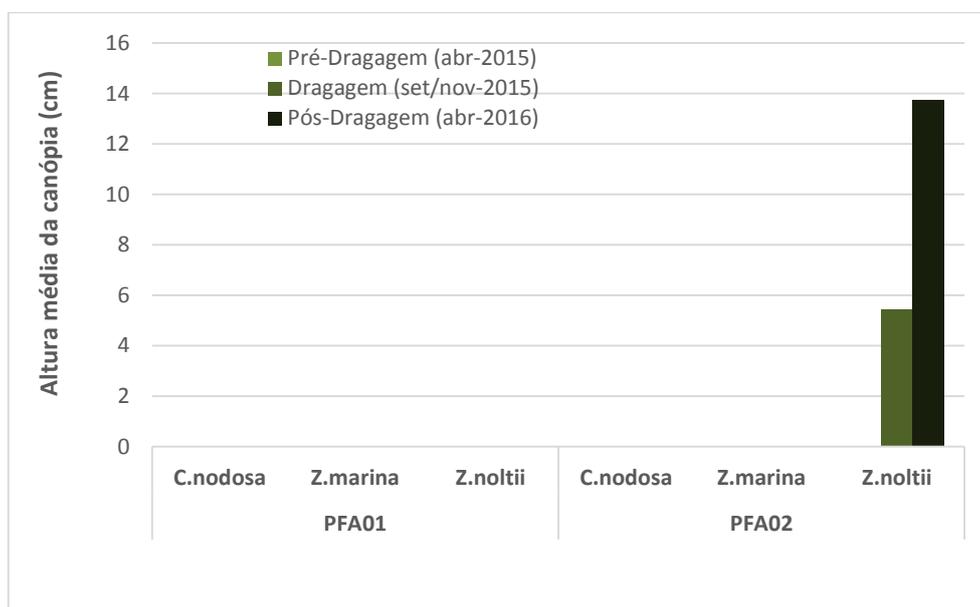


Figura 19 – Altura média da canópi de ervas marinhas estimada ao longo das 3 fases de monitorização do projeto (pré-dragagem, durante a dragagem e pós-dragagem) (nota: no ponto PFA02 não foram observadas ervas marinhas).



Figura 20 - Pontos de amostragem e área atual da pradaria

#### 4.4. População de Cavalo-marinho

Ao longo das duas últimas campanhas de monitorização das populações de cavalo-marinho foi apenas observado 1 cavalo-marinho adulto da espécie *Hippocampus guttulatus* no ponto PCMT01 (Quadro 23, do Anexo IV – Resultados). Esta observação foi registada na saída 2 (correspondente à 1ª saída da Fase Dragagem). Este registo confirma as considerações descritas no relatório anterior (Relatório Intermédio), pois a presença de um único indivíduo não é indicativa de que o habitat seja adequado à presença de espécies *Hippocampus* sp., uma vez que este ponto se localiza no canal de cabanas, onde o tráfego marítimo é elevado e a profundidade é relativamente baixa. No ponto PCMT01 o habitat permanece muito degradado, desprovido de vegetação ou de material de refugio às espécies de cavalo-marinho, levando ao abandono do local e à sua não observação nas saídas seguintes (saídas 3 e 4).

Considera-se, assim, que as ações de dragagem não geraram impacte nas populações de cavalo-marinho monitorizadas, já que os resultados da Fase Pós-Dragagem corroboram os dados da Fase Pré-Dragagem.



Figura 21 – Variação das populações de cavalo-marinho antes e pós impacto (comparação da Fase Pré-Dragagem e Fase Pós-Dragagem).

## 4.5. Comunidade de Aves aquáticas

### 4.5.1. Espécies presentes e abundância

No Anexo 7.3.4 apresentam-se todas as espécies identificadas para a área de estudo e envolvente. Das espécies identificadas na área de estudo ao longo da monitorização destacam-se as que se encontram classificadas com estatuto desfavorável de conservação (VU – Vulnerável; EN – Em Perigo, CR – Criticamente em Perigo): *Actitis hypoleucos* (VU/VU), *Anas clypeata* (EN/LC), *Anas strepera* (VU/NT), *Burhinus oedicanus* (VU), *Calidris canutus* (VU), *Calidris ferruginea* (VU), *Larus audouinii* (VU), *Numenius Phaeopus* (VU), *Phoenicopterus roseus* (VU), *Platalea leucordia* (VU/NT), *Sterna albifrons* (VU) e *Tringa nebularia* (VU).

Durante a segunda campanha realizada aquando da execução das dragagens (Saída 3) foram identificadas 31 espécies, sendo a mais abundante *Calidris alpina* (Quadro 12). Na campanha realizada após término da dragagem (Saída 4) foram identificadas 25 espécies, sendo a mais abundante *Charadrius alexandrinus* (Quadro 12).

Tendo em conta que as amostragens foram realizadas em diferentes alturas do ano (a Saída 3 foi realizada em novembro de 2015 e a Saída 4 em abril de 2016), as comunidades sofrem alterações no número de espécies e abundâncias pelo que não é possível fazer comparações entre todas para efeitos de análise de impactes. Neste sentido, para efeitos de comparação, serão analisadas as fases de pré-dragagem e de pós-dragagem, uma vez que se realizaram em épocas fenológicas similares. Assim, no Quadro 24 (Anexo IV – Resultados) é possível verificar que após o termino da Fase de Dragagem as abundâncias da grande maioria das espécies se mantiveram relativamente semelhantes às registadas durante a Fase Pré-Dragagem. No entanto, é possível observar uma diminuição considerável na abundância de *Calidris alpina* após as dragagens. Refere-se, contudo, que esta é uma espécie invernante na área de estudo, e que na altura em que se realizaram as amostragens (abril) o número de indivíduos presente na área de estudo está dependente do número de indivíduos que já migraram. Como tal, é muito provável que esta variação seja fruto da migração, sendo pouco provável que tenha sido causada pelas intervenções inerentes ao projeto. Destaca-se também a ausência de observações de *Sterna albifrons* durante a Fase Pós-Dragagem, que pode dever-se à altura em que foi realizada a amostragem, uma vez que esta é uma espécie migradora reprodutora. De facto, esta espécie também não foi observada nos Blocos B e C durante as campanhas realizadas na Saída 4, pelo que se pode concluir que na altura das amostragens a espécie ainda não estaria presente na área de estudo.

**Quadro 12 – Espécies de aves aquáticas detetadas e abundância média relativa de cada uma na área.**

Espécie	Nome Comum	Abundância relativa	
		Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	Saída 4 (campanha da Fase Pós-Dragagem)
<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	1,5	1
<i>Anas clypeata</i>	Pato-colhereiro	17	0
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	0	0,5
<i>Anas strepera</i>	Frisada	0	1,5
<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	0,5	0,5
<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	13	4,5
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaravão	1	0,5
<i>Calidris alba</i>	Pilrito-das-praias	11	5
<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	39	18,5
<i>Calidris canutus</i>	Seixoeira	2,5	0
<i>Calidris ferruginea</i>	Pilrito-de-bico-comprido	0	1
<i>Calidris minuta</i>	Pilrito-pequeno	1	1
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	17	20
<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	13	0,5
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	0,5	0,5
<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	4,5	2

Espécie	Nome Comum	Abundância relativa	
		Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	Saída 4 (campanha da Fase Pós-Dragagem)
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro	6	0
<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	13	2
<i>Larus audouinii</i>	Gaivota de Audouin	1	0
<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	7	2,5
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	10	0,5
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-preta	1,5	0
<i>Larus ridibundus</i>	Guincho	9	0
<i>Larus sp.</i>		2	0
<i>Limosa lapponica</i>	Fuselo	2	0,5
<i>Numenius arquata</i>	Maçarico-real	2	1
<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	4,5	5,5
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	4	0
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamingo	19,5	0
<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	21,5	1
<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	21	7
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Alfaiate	9	0
<i>Sterna sandvicensis</i>	Garajau	2,5	4,5
<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde	1,5	1
<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha	21,5	5,5

Nos quadros seguintes (Quadro 13 e Quadro 14) apresentam-se as espécies e o número de indivíduos de cada espécie observados em cada um dos transetos realizados aquando da execução das dragagens (novembro 2015) e após término da Fase de Dragagem (abril 2016).

#### Quadro 13 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAT01.

Transeto	Espécie	Nome Comum	Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	Saída 4 (campanha da Fase Pós-Dragagem)
TAT01	<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	3	1
	<i>Anas clypeata</i>	Pato-colhereiro	34	0
	<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	20	9
	<i>Calidris alba</i>	Pilrito-das-praias	22	10
	<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	68	31
	<i>Calidris canutus</i>	Seixoeira	5	0
	<i>Calidris ferruginea</i>	Pilrito-de-bico-comprido	0	2
	<i>Calidris minuta</i>	Pilrito-pequeno	2	2
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	34	33
	<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	25	1
	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	1	1

Transecto	Espécie	Nome Comum	Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	Saída 4 (campanha da Fase Pós-Dragagem)
	<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	1	3
	<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro	11	0
	<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	26	0
	<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	1	2
	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	15	0
	<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-preta	1	0
	<i>Larus ridibundus</i>	Guincho	18	0
	<i>Limosa lapponica</i>	Fuselo	4	1
	<i>Numenius arquata</i>	Maçarico-real	0	2
	<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	5	4
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	6	0
	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamingo	39	0
	<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	43	0
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	30	6
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Alfaiate	18	0
	<i>Sterna sandvicensis</i>	Garajau	3	7
	<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde	2	0
	<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha	32	0

**Quadro 14 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transecto TAT02 ao longo da monitorização.**

Transecto	Espécie	Nome Comum	Dragagem nov-15	Pós-Dragagem abr-16
TAT02	<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	0	1
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	0	1
	<i>Anas strepera</i>	Frisada	0	3
	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	1	1
	<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	6	0
	<i>Burhinus oedincnemus</i>	Alcaravão	2	1
	<i>Calidris alba</i>	Pilrito-das-praias	0	0
	<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	10	6
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	0	7
	<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	1	0
	<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	8	1
	<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro	1	0
	<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	0	4
	<i>Larus audouinii</i>	Gaivota de Audouin	2	0

Transeto	Espécie	Nome Comum	Dragagem nov-15	Pós-Dragagem abr-16
	<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	13	3
	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	5	1
	<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-preta	2	0
	<i>Larus sp.</i>		4	0
	<i>Numenius arquata</i>	Maçarico-real	4	0
	<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	4	7
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	2	0
	<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	0	2
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	12	8
	<i>Sterna sandvicensis</i>	Garajau	2	2
	<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde	1	2
	<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha	11	11

#### 4.5.2. Áreas de alimentação/descanso

Com base na cartografia das observações efetuadas ao longo da monitorização foi possível identificar as áreas de alimentação/descanso utilizadas pelas aves observadas (Figura 22). Verifica-se que as áreas de alimentação/descanso se mantiveram ao longo da monitorização. Assim, pode-se concluir que as ações de dragagens levadas a cabo no Bloco A não parecem ter influenciado as áreas onde as aves se alimentam/descansam.

Ao longo da monitorização foram observados indivíduos de *Larus audouinii*, espécie prioritária para a conservação, durante a Fase Pré-Dragagem e na segunda campanha de amostragem realizada durante a Fase Dragagem (Saídas 2 e 3). Durante a realização das dragagens foi observada relativamente próximo dos locais intervencionados e próximo do local onde tinha sido observada durante a fase de pré dragagem (Figura 23).

Foi confirmada também a nidificação de duas espécies: *Himantopus himantopus* e *Anas platyrhincus* (Figura 24).

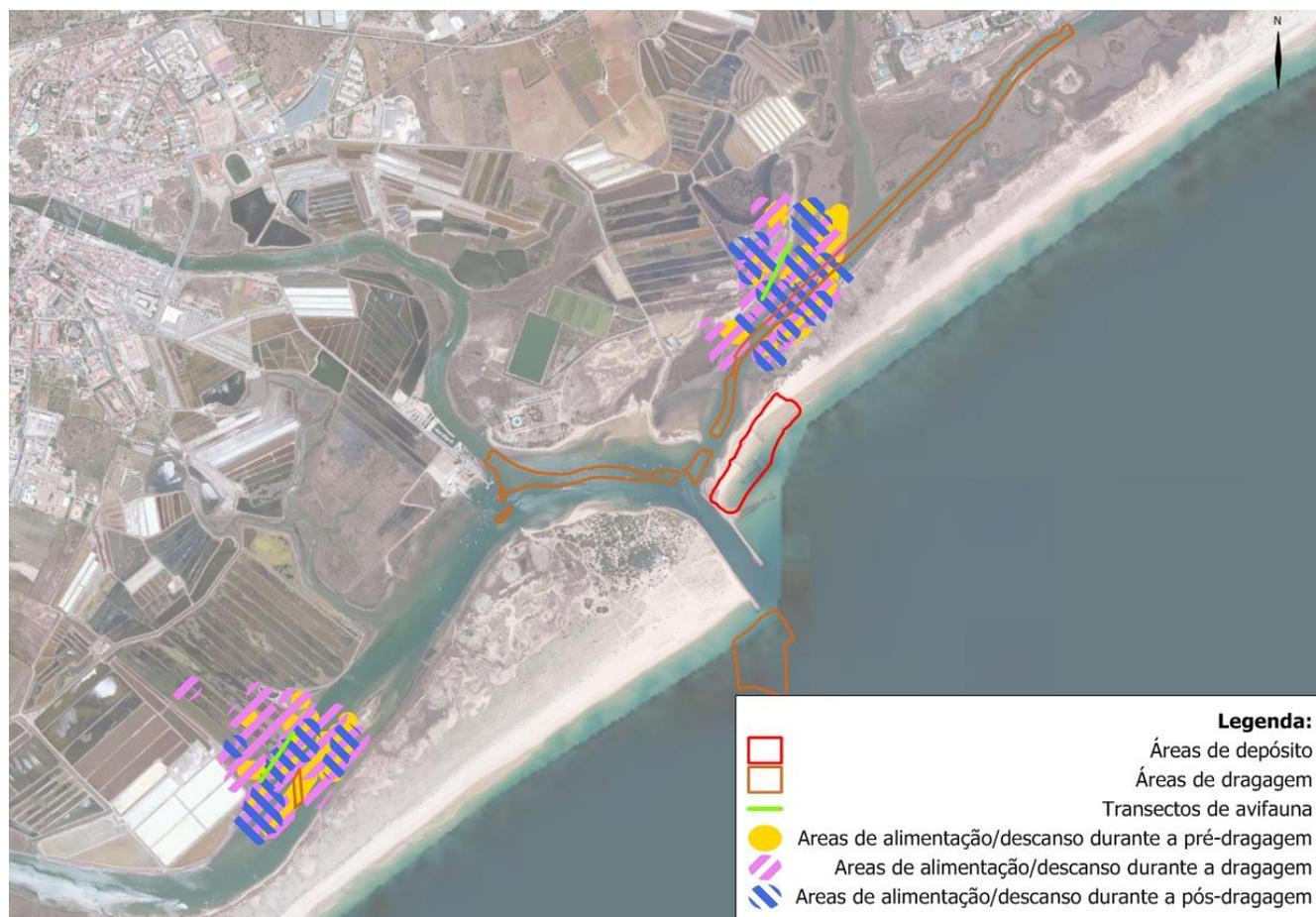


Figura 22 – Cartografia das áreas de alimentação/descanso das aves observadas na área de monitorização ao longo das 3 fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante e Pós-Dragagem).



Figura 23 – Localização dos indivíduos de *Larus audouinii* observados na área de monitorização ao longo das 3 fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante e Pós-Dragagem).



Figura 24 – Cartografia dos locais de nidificação confirmados durante as 3 fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante e Pós-Dragagem)

#### 4.6. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes

O presente relatório diz respeito ao relatório final da monitorização. Face aos resultados obtidos não foi possível observar a ocorrência de impactes decorrentes das ações de dragagem, pelo que se pode concluir que as medidas adotadas para a prevenção/redução de impactes parecem ter sido eficazes.

#### 4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA

Os resultados obtidos ao longo da monitorização parecem sugerir que as comunidades de invertebrados bentónicos, piscícola e aves não sofreram os impactes previstos durante a fase de EIA, podendo as

variações observadas ao longo de todas as fases do projeto estarem relacionadas com fatores externos ao projeto.

No que respeita às comunidades de fanerogâmicas marinhas, o EIA previa que as dragagens poderiam reduzir as áreas de sedimento e de vasa exposta, podendo causar perturbação direta das pradarias marinhas (com *Zostera noltii*, *Z. marina* e *Cymodocea nodosa*). No entanto, esta situação não verificou, uma vez que a área de cobertura média dos pontos monitorizados aumentou consideravelmente ao longo do período de monitorização.

Os resultados obtidos durante a monitorização parecem revelar que as populações de cavalo-marinho não sofreram os impactos previstos durante a fase de EIA. Tal como referido na caracterização da situação de referência, a dieta alimentar das populações de cavalo-marinho depende de invertebrados que ocorrem em habitats de elevada produtividade, como são os mantos de fanerogâmicas, e que a destruição desta levaria ao desaparecimento das populações de cavalo-marinho nestes locais. Neste caso, como se assistiu ao aumento da cobertura média dos prados de fanerogâmicas, mesmo durante a fase Dragagem, entende-se que os impactos nas populações de cavalo-marinho identificados durante a fase de EIA não se concretizaram.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

Os resultados apresentados no presente relatório estabelecem uma comparação entre as várias Fases de monitorização das Comunidades: situação inicial do estado das comunidades biológicas presentes na área de estudo – (Fase de Pré-Dragagem; equivalente à Saída 1), amostragens da Fase de Dragagem (Saída 2 e Saída 3) e amostragem da Fase de Pós-Dragagem (Saída 4) e servem assim de indicadores de potenciais impactes previstos no EIA.

O Quadro 15 apresenta um resumo dos principais resultados, da saída 3 e saída 4, e as principais conclusões, das 3 fases do projeto (Fase de Pré-Dragagem, Durante a Dragagem e Pós-Dragagem) de cada uma das componentes monitorizadas:

**Quadro 15 – Resumo dos principais resultados e conclusões de cada comunidade biológica monitorizada.**

Comunidade biológica	Principais resultados	Principais conclusões
<b>Comunidade Bentónica</b>	<p>Foi observado um aumento da abundância e riqueza ao longo das 3 fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante a Dragagem e Pós-Dragagem), na área de estudo e uma diminuição na área controlo.</p> <p>Maior e elevada diversidade e equitabilidade na área intervencionada devido à melhor distribuição do número de indivíduos pelas diferentes espécies, observando-se, contudo, uma diminuição da diversidade e equitabilidade no decorrer das 3 fases do projeto.</p> <p>De uma forma geral, ambas as áreas evidenciam um baixo grau de perturbação em todas as fases do projeto (Pré-Dragagem, Durante a Dragagem e Pós-Dragagem), obtendo todos os locais uma <u>classificação de Ligeiramente perturbado</u> na fase de Pós-Dragagem.</p>	<p>Os resultados obtidos aparentam indicar que não ocorreram alterações na comunidade de organismos bentónicos decorrentes das intervenções levadas a cabo no Bloco A - Tavira, podendo as variações observadas serem causadas por fatores exógenos ao projeto.</p> <p>Na Fase de Pós-Dragagem todos os locais apresentam uma <b>classificação de Ligeiramente perturbado</b>.</p>
<b>Comunidade Piscícola</b>	<p>Comunidade dominada por espécies residentes, no entanto, apresenta também alguns migradores. As espécies mais abundantes, em ambos os locais, foram espécies da família Gobiidae, o caboz-negro (<i>G. niger</i>) e o caboz-da-areia (<i>P. microps</i>).</p> <p>Voltou a ser detetada a presença de <i>Raja undulata</i>, espécie com estatuto internacional "Em perigo".</p> <p>Resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram uma <u>qualidade ecológica considerada "Boa"</u> para a massa de água "Ria formosa WB5", o local PPT01 e o local PPT02.</p>	<p>Não foi possível identificar com clareza, efeitos negativos diretamente resultantes das atividades de dragagem sobre as comunidades de ictiofauna.</p> <p>Os resultados evidenciam um decréscimo na densidade de indivíduos cuja ligação com as dragagens não é passível de ser validada devido à inexistência de locais de controlo que permitiriam dissociar o efeito das dragagens de variações naturais da comunidade.</p> <p>Não será proposta nenhuma medida corretiva para <i>Raja undulata</i> nesta fase por se prever impacte baixo sobre esta espécie dado a sua capacidade de mobilidade e reduzida densidade.</p> <p>Na Fase de Pós-Dragagem as Comunidades Piscícolas apresentam uma <b>"Boa" Qualidade Ecológica</b>.</p>

Comunidade biológica	Principais resultados	Principais conclusões
Comunidade de Fanerogâmicas marinhas	A única pradaria detetada nos pontos de monitorização ( <b>pradaria de <i>Z. noltii</i></b> ) encontra-se na zona controlo e <b>tem vindo a aumentar significativamente a cobertura de substrato</b> . A pradaria encontra-se fragmentada na zona mais periferia, sendo difícil definir os seus limites e, consequentemente, a estimativa da área. Assim, estima-se que a sua área esteja entre 5.267 e 5.788 m <sup>2</sup> .	Pradaria existente sem sinais de ter sofrido impactes gerados pelas operações de dragagem. O aumento significativo de cobertura vegetal média estimado ao longo das 4 campanhas de monitorização leva a que se considere que não seja necessário aplicar medidas de minimização para esta comunidade.  <b>A única pradaria de <i>Z. noltii</i> existente na área de estudo aumentou significativamente a sua cobertura ao longo da monitorização.</b>
População de Cavalo-marinho	Durante todo o período de monitorização (que inclui as fases Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem) foi detetado um cavalo-marinho adulto da espécie <i>H. guttulatus</i> na área de afetação no ponto PCMT01. Esta observação ocorreu na saída 2, respeitante à 1ª saída da fase Dragagem. Nas saídas posteriores não foram mais observados indivíduos de cavalo-marinho nos pontos de monitorização. No entanto, a ocorrência de 1 indivíduo não invalida a situação de referência estabelecida de que o habitat não é o mais adequado para a espécie.	<b>Apenas foi detetada a presença de um indivíduo de cavalo-marinho adulto da espécie <i>H. guttulatus</i> em toda a monitorização, o que não é indicador da presença de uma população de cavalo-marinho.</b>  Não se preveem aplicações de medidas de mitigação, uma vez que a presença de 1 indivíduo e a inexistência de habitat adequado não justificam a aplicação deste tipo de medidas.
Comunidade de Aves Aquáticas	Foram detetadas 37 espécies de aves e delimitadas as áreas de alimentação e repouso onde se concentram as espécies observadas. Foram também identificadas áreas de nidificação das espécies <i>Anas platyrhynchos</i> e <i>Himantopus himantopus</i> .  Cartografou-se área de ocorrências da espécie <i>Larus audouinii</i> , prioritária para a conservação.  Ao longo da monitorização foram identificadas as seguintes espécies com estatuto desfavorável de conservação: <i>Actitis hypoleucos</i> (VU/VU), <i>Anas clypeata</i> (EN/LC), <i>Anas strepera</i> (VU/NT), <i>Burhinus oedicnemus</i> (VU), <i>Calidris canutus</i> (VU), <i>Calidris ferruginea</i> (VU), <i>Larus audouinii</i> (VU), <i>Numenius Phaeopus</i> (VU), <i>Phoenicopterus roseus</i> (VU), <i>Platalea leucordia</i> (VU/NT), <i>Sterna albifrons</i> (VU) e <i>Tringa nebularia</i> (VU).	Os resultados obtidos parecem indicar que <b>não ocorreram alterações na comunidade de aves</b> decorrentes das ações de dragagem.  As <b>áreas de alimentação/descanso das aves observadas ao longo da monitorização mantiveram-se praticamente inalteradas ao longo da monitorização</b> , o que indica que as ações da dragagem não introduziram impactes negativos nesta comunidade.  Ao longo da monitorização foram <b>observados indivíduos de <i>Larus audouinii</i> (espécie prioritária para a conservação)</b> , durante a pré-dragagem (Saída 1) e na segunda campanha de amostragem realizada durante a realização das dragagens (Saída 2 e 3).  <b>Foi confirmada também a nidificação das espécies <i>Himantopus himantopus</i> e <i>Anas platyrhynchos</i>.</b>

## 5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

De acordo com os resultados apresentados no presente relatório verificou-se a não ocorrência de impactes substanciais sobre as comunidades monitorizadas, não se propondo desta forma alterações às medidas de mitigação previstas durante esta fase de monitorização. Contudo deve ser salientado que em projetos similares futuros, nesta mesma área, deverá ser dada particular atenção à *Raja undulata*, espécie “em perigo” à luz do livro vermelho da IUCN (IUCN, 2016), avaliando a situação populacional da mesma, além da avaliação da existência de locais de reprodução na área do Bloco A- Tavira.

### 5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o plano de **monitorização dos invertebrados bentónicos e das aves** foi adequado aos **objetivos delineados**.

No que diz respeito à **comunidade piscícola**, deve ser referido que o mesmo não contemplou a **amostragem de pontos controlo**, pelo que se verificou mais difícil distinguir as alterações naturais ou exógenas das inerentes ao fator de impacto estudado. Um dos maiores obstáculos à análise de impactes das intervenções no meio marinho sobre populações de peixes é o facto de estes organismos serem móveis e poderem evitar perturbações no ambiente, deslocando-se por isso para áreas adjacentes (e.g. Silva-Júnior *et al.*, 2012). Esta apreciação torna-se mais problemática quando efetuada em ambientes altamente dinâmicos, como é o caso da Ria Formosa, onde a composição da comunidade é fortemente influenciada pela sazonalidade.

Por outro lado, o facto da monitorização realizada não ter considerado a existência de *zonas de controlo*, comprometeu ainda mais a avaliação de potenciais impactes ou a distinção entre alterações naturais ou exógenas das inerentes ao fator de impacto estudado. Nesse contexto, seria importante que em futuros projetos similar fosse ponderado um programa de monitorização mais alargado, que permitisse por outros meios concluir efetivamente sobre os efeitos das campanhas de dragagens nos canais de Tavira e Cabanas. De modo a ser minimamente conclusivo seria importante que este programa fosse no mínimo de um ano, de modo a contemplar a variação sazonal e interanual na abundância das espécies piscícolas.

Relativamente às **comunidades de fanerogâmicas marinhas e às populações de cavalo-marinho** o plano de monitorização em curso foi adequado aos **objetivos delineados**. O fato das campanhas da Fase Pré-Dragagem e da Fase Pós-Dragagem terem sido coincidentes e realizadas durante o mês de abril, é considerado um aspeto bastante positivo neste plano, permitindo a comparação direta dos resultados e diminuindo os efeitos associados à altura do ano e ao ciclo evolutivo natural das populações.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, C., Coelho, R., Silva, M., Bentes, L., Monteiro, P., Ribeiro, J., Erzini, K. & Gonçalves, J.M.S. 2008. Use of different intertidal habitats by faunal communities in a temperate coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 80 (3): 357-364.

Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, H. (2000) *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.

Bio3. 2015a. Implementação do Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa – Relatório Prévio da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Fase Pré-empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Almada, Abril de 2015.

Bio3. 2015b. Implementação do Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa – Relatório Inicial da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Fase Pré-empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Almada, Maio de 2015.

Bioinsight. 2015. Implementação do Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa – Relatório Intermédio da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Fase de Empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bioinsight, Lda. Odivelas, Novembro de 2015.

Borja, Á., Franco, J., Pérez, V. 2000. A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100-1114.

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.

Coelho, R., Bentes, L., Correia, C., Gonçalves, J.M.S., Lino, P.G., Monteiro, P., Ribeiro, J., Erzini, K. (2002). Fisheries biology of the undulate ray, *Raja undulata*, in the Algarve (southern Portugal). NAFO Scientific Council Research Document.

Curtis, J., Moreau, M.-A., Marsden, D., Bell, E., Martin-Smith, K., Samoily, M. & Vincent, A. (2004). Underwater visual census for seahorse population assessments. Project Seahorse Technical Report No.8, Version 1.0. Project Seahorse, Fisheries Centre, University of British Columbia. 28 pp.

Equipa Atlas. (2008) *Atlas Das Aves Nidificantes Em Portugal (1999-2005)* (eds Instituto da Conservação da natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, and Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar). Assírio & Alvim, Lisboa.

Erzini, K., Bentes, L., Coelho, R., Correia, C., Lino, P.G., Monteiro, P., Ribeiro, J., Gonçalves, J.M.S., (2002). Recruitment of Sea Breems (Sparidae) and Other Commercially Important Species in the Algarve (Southern Portugal). DG XIV/99/061 - Final Report, p. 194.

Fauvel, P. (1923). Polychètes errantes. Faune de France, 5, 448pp.

Fauvel, P. (1927). Polychètes sédentaires. Faune de France, 16, 494pp.

Franco, A., Franzoi, P., Torricelli, P. (2008). Structure and functioning of Mediterranean lagoon fish assemblages: A key for the identification of water body types. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79(3), 549-558.

IUCN (2016). International Union for Conservation of Nature - Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acedido a 15 de junho de 2016.

IUCN. (2009) The IUCN Red List of Threatened Species.

Krebs, C. J. (1999). Ecological Methodology. Addison-Welsey Educational Publishers, 2ª Edition. United States of America, 620 pp.

Macedo, M.C.C., Macedo, M.I.C. & Borges, J.P. (1999). Conchas Marinhas de Portugal. Verbo. pp 516.

Marine Species Identification Portal (n.d.). Accessed in April, 2016 at <http://species-identification.org>.

Muxika, I., Borja, Á., Bonne, W. 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. Ecological Indicators, 5: 19-31.

Oliveira, F., Monteiro, P., Oliveira, M., Bentes, L., Afonso, C., Gonçalves, J. M. S. (2015). Implementação do plano de monitorização das comunidades biológicas do plano de valorização de hidrodinâmica da Ria Formosa: Monitorização das comunidades piscícolas. Relatório Inicial da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira). Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve. Faro. p.11.

Ribeiro, J.; Bentes, L.; Coelho, R.; Gonçalves, J.M.S.; Lino, P.G.; Monteiro, P. & Erzini, K. 2006. Seasonal, tidal and diurnal changes in fish assemblages in the Ria Formosa lagoon (Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 67: 461-474.

Ribeiro, J., Carvalho, G.M., Gonçalves, J.M.S., Erzini, K. (2012). Fish assemblages of shallow intertidal habitats of the Ria Formosa lagoon (South Portugal): influence of habitat and season. Mar. Ecol. Prog. Ser. 446:259-273.

Ribeiro, J., Monteiro, C.C., Monteiro, P., Bentes, L., Coelho, R., Gonçalves, J.M.S., Lino, P.G. & Erzini, K. 2008. Long-term changes in fish communities of the Ria Formosa coastal lagoon (southern Portugal) based on two studies made 20 years apart. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76 (1): 57-68.

Rabaça, J.E. (1995) Métodos de Censo de Aves: Aspectos Gerais, Pressupostos E Princípios de Aplicação. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.



Ruffo, S. (1998). The amphipoda of the Mediterranean. Memoires de l'institut oceanographique de Monaco. 13. 959 p.

Silva-Júnior D.R., Santos S.R., Travassos M. and Vianna M. (2012) Impact on a fish assemblage of the maintenance dredging of navigation channel in a tropical coastal ecosystem. Brazilian Journal of Oceanography 60, 25–32.

Teeble, N (1976). British bivalve seashells. A handbook for identification. Her Majesty's Stationery Office, Edinburgh.

Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J., Tortonese, E. (1986). Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean, volumes 1-3. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization.

WoRMS - World Register of Marine Species (n.d.). Accessed in April, 2015 at <http://www.marinespecies.org/>



## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo I – Desenhos

#### 7.1.1. Localização dos pontos de amostragem



Desenho 1 – Localização dos pontos de amostragem de monitorização da comunidade bentónica.



Desenho 2 – Localização dos transetos de amostragem de monitorização da comunidade piscícola.

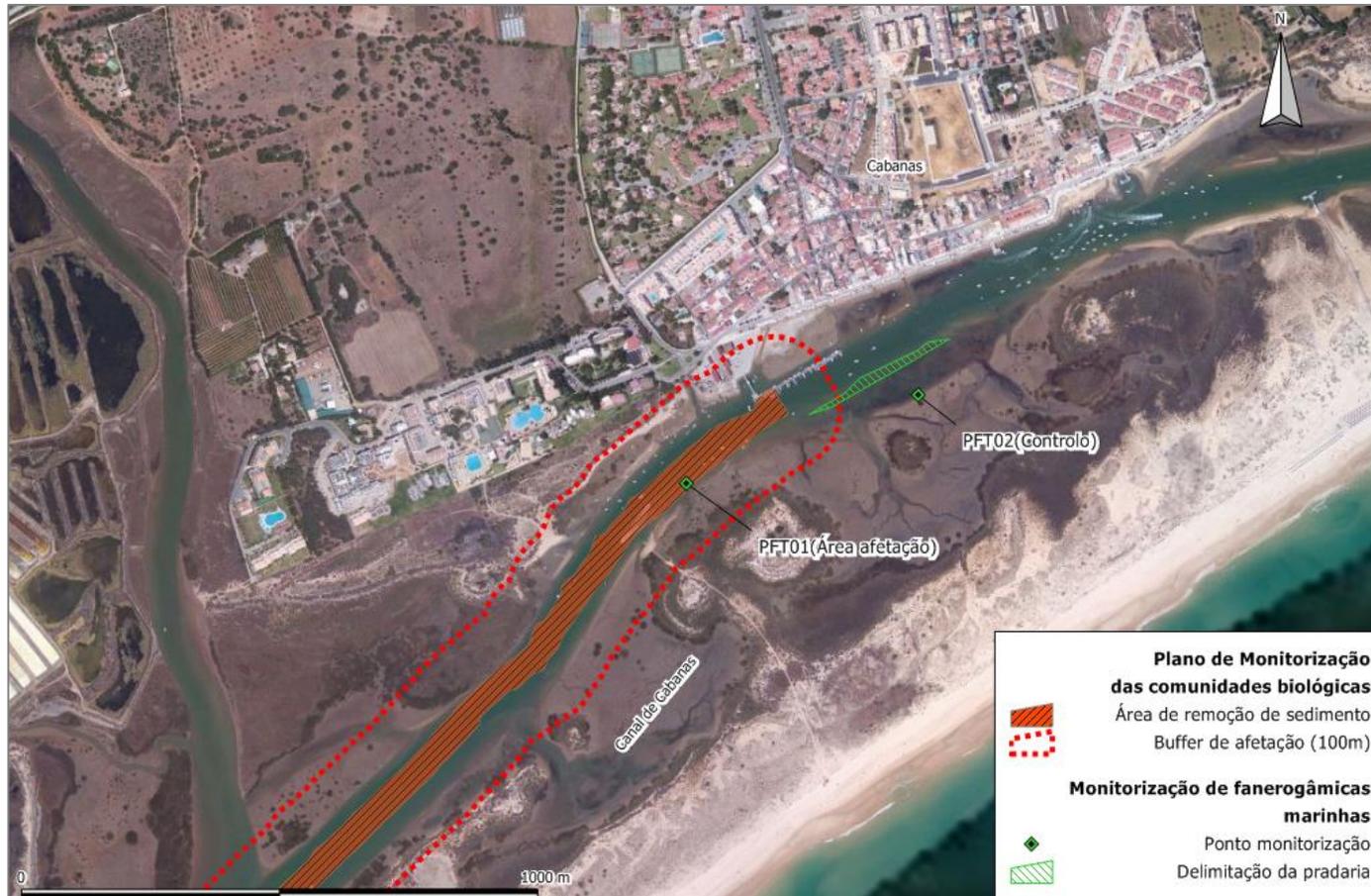


Desenho 3 – Localização dos pontos de amostragem de monitorização da comunidade de fanerogâmicas marinhas e população de cavalo-marinho.



Desenho 4 – Localização dos transectos de amostragem de monitorização da comunidade de aves aquáticas na zona de dragagens.

### 7.1.2. Localização das pradarias de fanerogâmicas monitorizadas



Desenho 5 – Localização da área de pradaria dos pontos de monitorização.

## 7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de aves aquáticas

Ponto	Descrição	Foto
TAT01	<p>Transeto ao longo do Canal de Tavira com orientação SO-NE. Toda a parte interior (NO da linha do transeto) é composta por tanques de salinas (Salinas de Santa Luzia), nesta altura submersos. As divisões (sebes) entre tanques são constituídas por uma faixa de vegetação halófila, isto é, cômodos que foram colonizados por matos halófilos de sapal alto.</p> <p>Do lado do canal (SE da linha do transeto), na maré baixa, as margens do canal ficam emersas sendo de notar a natureza edáfica argilosa do raso de maré (lodaçal) na parte mais sudoeste do transeto, e o substrato rochoso artificial a nordeste, resultante da construção do talude que delimita o canal.</p> <p>Na parte nordeste do canal, durante a maré baixa fica emersa uma ilha parcialmente dentro do buffer do transeto. O substrato desta ilha é principalmente arenoso (um banco de areia), embora exista também uma zona em cujo substrato é lodoso. Uma pequena parte desta ilha está coberta por vegetação halófila de sapal.</p>	
TAT02	<p>Este transeto situa-se numa crista dunar interior ao Canal de Cabanas a oeste da foz da Ribeira do Almargem e tem uma orientação SO-NE. A SO do transeto, o buffer abrange uma área da Ilha de Cabanas na margem sul do canal. Embora esta ilha seja composta sobretudo por um cordão dunar com praias arenosas tanto do lado do mar como do lado do sistema lagunar Ria Formosa, a zona abrangida pelo transeto é na maré vazia constituída ora por sapal com vegetação halófila, ora por rasos de maré de natureza edáfica silto-argilosa (lodaçal).</p> <p>Na margem norte do canal, a zona sudoeste do transeto caracteriza-se por salgados e vegetação halófila de sapal na área do buffer e pela vegetação psamófila da crista dunar ao longo da qual está definido o transeto. Na parte nordeste do transeto, na margem oeste da Ribeira do Almargem, existe um sapal extenso, em que alternam lodaçais nas cotas mais baixas com pequenas elevações de vegetação halófila.</p> <p>Na parte interior do transeto é mantida uma laguna que está ligada a este à Ribeira do Almargem por uma comporta, e onde existem alguns juncais e outros habitats de formações halófilas.</p>	

## 7.3. Anexo III – Lista de espécies identificadas para a área de estudo

### 7.3.1. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

Quadro 16 - Espécies de fanerogâmicas marinhas identificadas na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) e respetivos pontos em que foram identificadas.

Espécie	Pontos de monitorização em que foi identificada	Foto
<i>Zostera noltii</i>	PFT02 (área controlo)	

### 7.3.2. Comunidade de Cavalo-marinho

Quadro 17 - Espécies de cavalo-marinho identificadas na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) e respetivos pontos em que foram identificadas.

Espécie	Pontos de monitorização em que foi identificada	Foto
<i>Hippocampus guttulatus</i>	PCMT01	Não disponível

### 7.3.3. Comunidade Piscícola

**Quadro 18 - Espécies capturadas nas amostras na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Legenda: Grupo ecológico (GE): ER - Espécie residente, MO - Espécie marinha ocasional, MM - Espécie migradora marinha; Origem: A – Autóctone, AP - Alimentação piscívora; Sensibilidade a perturbações (SP)).**

Família	Espécie	GE	AP	Origem	SP
Ammodytidae	<i>Ammodytes tobianus</i>	ER		A	
Atherinidae	<i>Atherina presbyter</i>	ER		A	
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	ER	P	A	
Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>	MO		A	
	<i>Parablennius rouxi</i>	MO		A	
Gobiidae	<i>Arnoglossus laterna</i>	MO		A	
	<i>Arnoglossus thori</i>	ER	P	A	
	<i>Bothus podas</i>	MO	P	A	
Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>	MO	P	A	
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	MM		A	
Gobiesocidae	<i>Diplecogaster bimaculata</i>	ER		A	
Gobiidae	<i>Gobius niger</i>	ER	P	A	
	<i>Gobius paganellus</i>	ER	P	A	
	<i>Pomatoschistus microps</i>	ER		A	
Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>	ER		A	
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	MM		A	
Rajidae	<i>Raja spp.</i>	MM	P	A	Sim
	<i>Raja undulata</i>	MM	P	A	Sim
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>	ER	P	A	
	<i>Scorpaena porcus</i>	ER	P	A	
Soleidae	<i>Monochirus hispidus</i>	MO		A	
	<i>Pegusa lascaris</i>	MO		A	
	<i>Synaptura lusitanica</i>	MO		A	
Sparidae	<i>Boops boops</i>	MO		A	
	<i>Dentex marrocanus</i>	MO	P	A	
	<i>Diplodus annularis</i>	MM	P	A	
	<i>Diplodus bellottii</i>	MM		A	
	<i>Diplodus sargus</i>	MM	P	A	
	<i>Diplodus vulgaris</i>	MM	P	A	
	<i>Lithognathus mormyrus</i>	MO		A	
<i>Spondylisoma cantharus</i>	MM	P	A		
Syngnathidae	<i>Nerophis lumbriciformis</i>	ER	P	A	Sim
	<i>Syngnathus acus</i>	ER		A	Sim
Triglidae	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	MO	P	A	

### 7.3.4. Comunidade de Aves aquáticas

Quadro 19 - Espécies de aves aquáticas identificadas (Legenda: Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador Reprodutor; MP – Migrador de Passagem; Livro Vermelho de Portugal (LVVP) e IUCN (LV IUCN): EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; Species of European Conservation Concern (SPEC): 2 – espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável e concentradas na Europa, 3 – Espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável não concentradas na Europa, N-S – Non-SPEC, N-SE – Non-SPEC Europe).

Família	Espécie	Nome Comum	LVVP	LV IUCN	SPEC	DL156-A, 2013 (anexos)	Convenção Berna	Convenção Bona	Fenologia
SULIDAE	<i>Morus bassana</i>	Alcatraz	LC	-		-	III	-	I / MP
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	LC	LC	N-S	-	III	-	I
ARDEIDAE	<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	LC	LC	N-S	A-I	II	-	R
	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	LC	LC	N-S	-	III	-	R
CICONIIDAE	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	LC	LC	2	A-I	II	II	R / MR
THERSKIORNITHIDAE	<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	VU/NT	LC	2	A-I	II	II	R / I / MP
PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamingo	RE/VU	LC	3	A-I	II	II	R / I
ANATIDAE	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorna	-	LC	N-S	-	II	II	I / R
	<i>Anas strepera</i>	Frisada	VU/NT	LC	3	-	III	II	R / I
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	LC	LC	N-S	-	III	II	R
	<i>Anas clypeata</i>	Pato-colhereiro	EN/LC	LC	3	-	III	II	I / R
HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro	RE/NT	LC	N-SE	-	III	-	I
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	LC	LC	N-S	A-I	II	II	MR
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Alfaiate	NT/LC	LC	N-S	A-I	II	II	R
BURHINIDAE	<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaravão	VU	LC	3	A-I	II	II	R
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	LC	LC	N-SE	-	II	II	I / MP
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	LC	LC	3	-	II	II	R
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	LC	LC	N-S	-	III	II	I / MP
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris canutus</i>	Seixoeira	VU	LC	3	-	III	II	I / MP
	<i>Calidris alba</i>	Pilrito-das-praias	LC	LC	N-S	-	II	II	I / MP
	<i>Calidris minuta</i>	Pilrito-pequeno	LC	LC	N-S	-	II	II	I / MP
	<i>Calidris ferruginea</i>	Pilrito-de-bico-comprido	VU	LC	Not Assessed	-	II	II	I / MP
	<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	LC	LC	3	-	II	II	I / MP
	<i>Limosa limosa</i>	Milherango	LC	NT	2	-	III	II	I / MP

Família	Espécie	Nome Comum	LVVP	LV IUCN	SPEC	DL156-A, 2013 (anexos)	Convenção Berna	Convenção Bona	Fenologia
	<i>Limosa lapponica</i>	Fuselo	LC	LC	N-S	A-I	III	II	I / MP
	<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	VU	LC	N-SE	-	III	II	I / MP
	<i>Numenius arquata</i>	Maçarico-real	LC	NT	2	-	III	II	I / MP
	<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha	LC	LC	2	-	III	II	I / MP
	<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde	VU	LC	N-S	-	III	II	I / MP
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	VU	LC	3	-	II	II	R
	<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	LC	LC	N-S	-	II	II	I / MP
LARIDAE	<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-preta	LC	LC	N-SE	A-I	II	II	I
	<i>Larus ridibundus</i>	Guincho	LC	LC	N-SE	-	III	-	I
	<i>Larus audouinii</i>	Gaivota de Audouin	VU	NT	1	A-I*	II	I e II	MR
	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	LC	LC	N-SE	-	-	-	I
	<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	N-SE	-	III	-	R
STERNIDAE	<i>Sterna sandvicensis</i>	Garajau	NT	LC	2	A-I	II	II	I / MP
	<i>Sterna albifrons</i>	Chilreta	VU	LC	3	A-I	II	II	MR

## 7.4. Anexo IV – Resultados

### 7.4.1. Comunidade Bentónica

**Quadro 20 – Abundância por grupo taxonómico de espécies presentes por local de amostragem na Fase 1 (Campanha da Fase de Pré-Dragagem - saída 1), na Fase 2 (1ª Campanha da Fase de Dragagem – saída 2 e 2ª Campanha da Fase de Dragagem – saída 3) e na Fase 3 (Campanha da Fase de Pós-Dragagem - saída 4).**

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Abra alba	2	5	16	2						1			26
Abra nitida										1	2		3
Abra prismatica			1										1
Abra sp.		5		4						1			10
Abra tenuis			5										5
Acanthochitona sp.		1											1
Acrocnida brachiata	1												1
Acteon tornatilis	1			1						2			4
Ampelisca spp.	3	4		10		16				17	55	17	122
Ampharete sp.										1			1
Amphipholis squamata			4										4
Ancistrosyllis sp.							1						1
Antalis novemcostata	3			3						1			7
Aonides oxycephala			1	3		4				6	5		19

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
<i>Aora gracilis</i>		1								3			4
<i>Apherusa sp.</i>		2											2
<i>Aponuphis bilineata</i>										7			7
<i>Apseudopsis latreillii</i>	19	24	1	14	2	224			288	23	1930	8	2533
<i>Aricidea (Acmira) cerrutii</i>	38			8			2			28			76
<i>Armandia cirrhosa</i>		1								1			2
<i>Aspidosiphon muelleri muelleri</i>					2		2						4
<i>Atelecyclus rotundatus</i>		2								1	1		4
<i>Atylus sp.</i>		5											5
<i>Autolytus sp.</i>											4		4
<i>Bathyporeia sp.</i>		1			7	1		16			3	62	90
<i>Bela nebula</i>			1										1
<i>Bittium reticulatum</i>		5	4317		3	40			16	1	22	5	4409
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>					1	30			2		1	2	36
<i>Calyptraea chinensis</i>	7	4		5		3					4		23
<i>Capitella spp.</i>	1		10	1			3		2	5	15		37
<i>Capitellidae indeterminado</i>	11		11										22
<i>Caprella rapax</i>		1											1
<i>Caprella sp.</i>					1								1
<i>Capulus ungaricus</i>											1		1
<i>Carcinus maenas</i>									1				1

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Caulleriella sp.			7										7
Cerastoderma edule	7	3	4			1				16		2	33
Cerithium vulgatum											1		1
Chaetozone sp.	1			2		1							4
Chamelea gallina	2										1		3
Chamelea striatula				2									2
Cheirocratus sundevalli		4								1			5
Chironomidae		2	1							1			4
Cirratulidae			1			2				1	4		8
Cirriformia tentaculata		4											4
Corbula gibba										1			1
Corophium spp.	1	4											5
Crassostrea sp.						1							1
Cyathura carinata			5			1							6
Cyclope neritea	1								5				6
Dexamine spinosa		2								1	2		5
Diogenes pugilator	42	3		13	3	25	1		26	1	31	2	147
Diopatra neapolitana			3										3
Dolichopodidae			1										1
Dosinia lupinus			1							1			2
Edwardsiidae				1									1
Eteone sp.												1	1
Euclymene oerstedii	1								2				3

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Euclymene sp.										1			1
Eumida sanguinea			1										1
Eunicidae indeterminado			2										2
Exogone naidina										2			2
Flabelligeridae										1			1
Galathowenia oculata			16	3						2			21
Gammaropsis palmata								1					1
Gastrosaccus spinifer										1		2	3
Gibbula sp.			1			1							2
Gibbula umbilicalis			1										1
Glycera sp.	1			16	3	33	4	1		6	3		67
Glycera tridactyla			1										1
Glycera unicornis	2		3	3						3			11
Gnathiidae (larva)											1		1
Goniadella bobrezkii					382	10		130	1		24	58	605
Hesionidae				2	2								4
Hesionura elongata					14								14
Heteromastus filiformis	1		8								1		10
Holothuroidea	1												1
Idotea chelipes			13										13
Iphinoe douniae										2	2		4
Iphinoe serrata		2									1		3

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Iphinoe sp.				1									1
Kurtiella bidentata	36	4	9	2		6			9	4	18	1	89
Lagis koreni	18		35							36	8		97
Lanice conchilega	6	3	2							17	4		32
Lekanesphaera monodi		1			3	2		1					7
Lekanesphaera rugicauda								1					1
Lepidochitona (Lepidochitona) cinerea	1										1		2
Leptocheirus hirsutimanus		1											1
Leptocheirus pectinatus			1										1
Leptocheirus pilosus											1		1
Leptochelia savignyi											1		1
Leptosynapta inhaerens										1			1
Leptosynapta minuta	1												1
Leucothoe oboa									1	7			8
Liocarcinus maculatus	1	2		1			1				1		6
Liocarcinus pusillus										1			1
Liocarcinus sp.						2							2
Loripes lucinalis										7			7
Lucinoma borealis	3								1	1			5
Lumbrineridae	2		3			1				1			7
Lutraria sp.	1			1						10	2		14

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Lygdamis murata						1				1			2
Macropodia linaresi		1											1
Magelona alleni				5						7			12
Magelona equilamellae	4									3			7
Magelona minuta	3												3
Magelona sp.	2			6			4			13			25
Maldanidae			1	1		20			1	3	10		36
Medicorophium runcicorne				1						19			20
Mediomastus sp.	19			3		7			3	21	30		83
Megaluropus agilis										1		1	2
Melinna palmata	9		158	3						17			187
Melita palmata			1										1
Mesalia mesal						1			2	1	4		8
Microdeutopus armatus	1	19	7										27
Microdeutopus sp.										6	6		12
Microphthalmus pseudoaberrans					5			29				2	36
Modiolus modiolus		1	1										2
Moerella donacina		19							5				24
Monocorophium acherusicum						1					1		2
Monoculodes carinatus											1		1
Nassarius incrassatus											3		3

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Nassarius nitidus	2	1											3
Nassarius pygmaeus			1	4		2				5			12
Nassarius reticulatus									1	2	3		6
Nassarius sp.				5		8	2						15
Nemertea	13	15	6	19	49	14	2	28		27	19	41	233
Nephtys cirrosa	62	13	15	32	10	5	3	6	4	85	13	17	265
Nephtys hombergii	32			15						60			107
Nereididae			4	1			1				1		7
Nereiphylla sp.			2										2
Notomastus sp.										2			2
Nucula sp.				1						1			2
Oeonidae									1				1
Ophelia bicornis								1					1
Ophelia cf laubieri								2					2
Ophelia neglecta		1						1					2
Opheliidae				1	40	2		9			2	6	60
Ophiura sp.				2									2
Ophiurida indeterminado						1							1
Orbiniidae						1		1	1		2		5
Ostracoda indeterminado				1									1
Ostracoda spB											1		1
Ostrea sp.					1								1

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Owenia fusiformis	66	13	48	70		11			30	34	7		279
Oxydromus flexuosus		1											1
Pandora inaequalvis				1									1
Paradoneis armata										1			1
Paradoneis lyra				8						10			18
Paragnathia formica							1						1
Parapionosyllis elegans				7	6			1	1	2	9	18	44
Parapionosyllis labronica								1					1
Parvicardium scabrum									1	3	1		5
Peringia ulvae			4										4
Perioculodes longimanus		7	8						1		6		22
Philine catena			23										23
Pholoe inornata		2					1						3
Phoronida		2	87	32	1	11				37	8		178
Photis longipes		1								2	1		4
Photis sp.				7									7
Phtisica marina		2									2		4
Phyllodoce lineata	1	1											2
Phyllodoce rosea			1										1
Phyllodoce sp.			1							1			2
Phyllocidae		1		1		2		2		4			10
Pilargis verrucosa	6		1										7

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
<i>Pilumnus hirtellus</i>		1	6										7
<i>Pinnotheres pisum</i>			2										2
<i>Pionosyllis lameliger</i>					3						1	1	5
<i>Pisione spp.</i>					14			90					104
<i>Platynereis dumerillii</i>	1												1
<i>Podarkeopsis helgolandicus</i>	3		1										4
<i>Podocerus variegatus</i>		1								1			2
<i>Poecilochaetus serpens</i>		1								15	38		54
<i>Polititapes aureus</i>	4		4	23		4				1	4		40
<i>Polititapes rhomboides</i>			1										1
<i>Polycirrus spp.</i>								1		15	6		22
<i>Polydora spp.</i>				3					1	25	8		37
<i>Polygordius appendiculatus</i>					8			15					23
Polynoidae				1						1	1		3
<i>Polyplacophora indeterminado</i>		2						2					4
<i>Pontocrates arenarius</i>								14				4	18
<i>Prionospio fallax</i>	28						2			11			41
<i>Prionospio spp.</i>	69	1	12	3	1	7	7		1	60	13		174
<i>Processa modica modica</i>											1		1
<i>Processa nouveli nouveli</i>										2			2
<i>Processa sp.</i>				2		2	1						5

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Prosphaerosyllis xarifae			1		1			3	1			11	17
Protodrillus sp.					11								11
Pseudopolydora spp.	1		1							20	4		26
Rissoa sp.			7										7
Ruditapes decussatus			5										5
Sabellidae									1	3	2		6
Scacchia zorni						2			2		1	1	6
Scalibregma inflatum		1											1
Scolecipis sp.	1			1						2	1		5
Scoloplos (Scoloplos) armiger		1						1			2	4	8
Sigambra tentaculata	7		3	6	2	18	1		2	10		1	50
Siphonocetes (Centraloecetes) dellavallei	1			71	1	238	1	1	306		26	2	647
Sipuncula indeterminado	2				3								5
Solen marginatus		1				1							2
Sphaerosyllis cf glandulata			11								1		12
Spio cf armata	1									1			2
Spio cf filicornis	1	1											2
Spio sp.					1					5			6
Spiochaetopterus sp.	3			75		4					6		88
Spionidae										10	3	2	15

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	Área de afetação		Controlo	
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
<i>Spiophanes bombyx</i>	3			2		1				19	2		27
<i>Spiophanes kroyeri</i>				2						1			3
<i>Spisula solida</i>	3	10			9					8	3	18	51
<i>Spisula subtruncata</i>	6	5		5		9	1			2			28
<i>Streptosyllis websteri</i>										1		2	3
Syllidae indeterminado	1	5		2	3								11
<i>Syllidia armata</i>			1							1			2
<i>Synchelidium maculatum</i>										1			1
<i>Synmerosyllis lamelligera</i>									1				1
<i>Tanaopsis graciloides</i>				1						1		4	6
<i>Tellimya ferruginosa</i>						1							1
<i>Tellina compressa</i>			1										1
<i>Tellina fabula</i>										2			2
<i>Tellina pulchella</i>	4												4
<i>Tellina sp.</i>				3	1	4	1		3	4	1	9	26
<i>Tellina tenuis</i>		3											3
<i>Tharyx killariensis</i>	10	2	11	3		2				12			40
<i>Thracia phaseolina</i>	1	4		6					3	1	5	1	21
Tubificidae			1	1	10			3			42	21	78
<i>Tubificoides benedii</i>	1		18			2			6	11	86		124
<i>Turbellaria</i>	1		2										3
<i>Turbonilla sp.</i>			7										7

Ordem/Família	Fase 1 (Pré-Dragagem)			Fase 2 (Fase de Dragagem)			Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			Fase 1 (Pré-Dragagem)			Total Geral
	Saída 1			Saída 2 (1ª Campanha)			Saída 3 (2ª Campanha)			Saída 4			
	Área de afetação			Área de afetação			Área de afetação			Área de afetação			
	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	PBT01	PBT02	PBT03	
Turritella communis						1							1
Upogebia sp.				3		2							5
Upogebia típica						1							1
Urothoe pulchella												1	1
Venerupis sp.		2											2
Venus casina					1	2							3
<b>Total Geral</b>	<b>587</b>	<b>237</b>	<b>4950</b>	<b>537</b>	<b>604</b>	<b>792</b>	<b>42</b>	<b>360</b>	<b>750</b>	<b>877</b>	<b>2499</b>	<b>310</b>	<b>12545</b>

## 7.4.2. Comunidade Piscícola

Quadro 21 - Valores de densidade (ind/100 m<sup>2</sup>) média ( $\pm$  desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem da área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) na Fase 1 (Campanha da Fase de Pré-Dragagem - saída 1), na Fase 2 (1ª Campanha da Fase de Dragagem – saída 2 e 2ª Campanha da Fase de Dragagem – saída 3) ) e na Fase 3 (Campanha da Fase de Pós-Dragagem - saída 4).

Família	Espécie	Fase 1 (Pré-Dragagem)		Fase 2 (Fase de Dragagem)		Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)			
		Saída 1		Saída 2 (1ª Campanha)		Saída 3 (2ª Campanha)		Saída 4	
		Área de afetação		Área de afetação		Área de afetação		Área de afetação	
		PBT01	PBT02	PBT01	PBT02	PBT01	PBT02	PBT01	PBT02
<b>Ammodytidae</b>	<i>Ammodytes tobianus</i>				0,05 ( $\pm$ 0,09)				

Família	Espécie	Fase 1 (Pré-Dragagem)		Fase 2 (Fase de Dragagem)				Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)	
		Saída 1		Saída 2 (1ª Campanha)		Saída 3 (2ª Campanha)		Saída 4	
		Área de afetação		Área de afetação		Área de afetação		Área de afetação	
		PBT01	PBT02	PBT01	PBT02	PBT01	PBT02	PBT01	PBT02
Atherinidae	<i>Atherina presbyter</i>		0,19 (±0,34)	14,87	3,25 (±4,60)		0,13 (±0,13)	0,15	
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	0,65	0,3 (±0,31)	1,11	0,2 (±0,23)	0,15		0,15	0,15 (±0,16)
Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>								0,05 (±0,09)
	<i>Parablennius rouxi</i>						0,04 (±0,08)		
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>								
	<i>Arnoglossus thori</i>			0,32			0,05 (±0,08)		
	<i>Bothus podas</i>		0,61 (±0,62)		0,15 (±0,27)				0,05 (±0,09)
Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>		0,1 (±0,18)						
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>		0,1 (±0,18)						
Gobiesocidae	<i>Diplecogaster bimaculata</i>							0,15	
Gobiidae	<i>Gobius niger</i>		0,8 (±0,77)	0,32	0,23 (±0,40)	1,37	0,92 (±0,92)	5,24	0,71 (±1,01)
	<i>Gobius paganellus</i>	0,65	0,1 (±0,17)						
	<i>Pomatoschistus microps</i>	86,41	52,5 (±4,56)	12,34	7,51 (±10,69)	11,76	10,88 (±12,01)	4,47	3,4 (±2,61)
Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>							0,15	
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>			1,27	0,23 (±0,40)				
Rajidae	<i>Raja spp.</i>			0,16					
	<i>Raja undulata</i>	0,32		0,16	0,09 (±0,16)	0,15		0,31	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>						0,05 (±0,09)		
	<i>Scorpaena porcus</i>					0,31	0,18 (±0,32)		0,26 (±0,45)
Soleidae	<i>Monochirus hispidus</i>		0,1 (±0,17)	0,47	0,05 (±0,08)		0,28 (±0,48)	0,31	0,21 (±0,36)
	<i>Pegusa lascaris</i>		0,31 (±0,54)		0,18 (±0,32)		0,09 (±0,15)		0,05 (±0,09)

Família	Espécie	Fase 1 (Pré-Dragagem)		Fase 2 (Fase de Dragagem)				Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)	
		Saída 1		Saída 2 (1ª Campanha)		Saída 3 (2ª Campanha)		Saída 4	
		Área de afetação		Área de afetação		Área de afetação		Área de afetação	
		PBT01	PBT02	PBT01	PBT02	PBT01	PBT02	PBT01	PBT02
	<i>Synaptura lusitanica</i>			0,47				0,15	0,05 (±0,09)
Sparidae	<i>Boops boops</i>			0,16					
	<i>Dentex marrocanus</i>			0,16					
	<i>Diplodus annularis</i>								
	<i>Diplodus bellottii</i>			0,63	0,15 (±0,15)		0,1 (±0,08)		
	<i>Diplodus sargus</i>				0,09 (±0,16)				
	<i>Diplodus vulgaris</i>		1,33 (±2,04)	0,79	0,34 (±0,30)		0,1 (±0,08)		
	<i>Lithognathus mormyrus</i>				0,14 (±0,14)				
	<i>Spondylisoma cantharus</i>			0,32	0,41 (±0,71)				
Syngnathidae	<i>Nerophis lumbriciformis</i>								
	<i>Syngnathus acus</i>				0,1 (±0,08)			0,15	
Triglidae	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0,65							

### 7.4.3. Comunidade de Fanerogâmicas

Quadro 22 – Área da pradaria, riqueza específica, composição específica, densidade média, cobertura e altura média da canópis por local de amostragem (\* estimativa de área da pradaria é muito incerta por esta se encontrar fragmentada na zona periférica).

Fase	Campanha	Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m <sup>2</sup> )	Riqueza específica	Espécies	Densidade média	Cobertura média (%)	Altura média da canópis (cm)
Fase 1 (Pré-Dragagem)	Saída 1	Área de afetação	PFT01	0	0	-	0,0 (±0)	0	0,0 (±0)
		Controlo	PFT02	480	1	<i>Z. noltii</i>	0,0 (±0)	0	0,0 (±0)
Fase 2 (Fase de Dragagem)	Saída 2 (1ª Campanha da Fase Dragagem)	Área de afetação	PFT01	0	0	-	0,0 (±0)	0	-
		Controlo	PFT02	Entre 480 a 2540*	1	<i>Z. noltii</i>	179,1 (±8,57)	66,7 (±22,70)	5,2 (±0,53)
	Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	Área de afetação	PFT01	0	0	-	0,0 (±0)	0 (±0,00)	-
		Controlo	PFT02	5267*	1	<i>Z. noltii</i>	71,4 (±81,48)	22,2 (±36,09)	5,7 (±4,73)
Fase 3 (Fase de Pós- Dragagem)	Saída 4	Área de afetação	PFT01	0	0	-	0,0 (±0)	0 (±0,00)	-
		Controlo	PFT02	5788*	1	-	-	85 (±31,77)	-

#### 7.4.4. População de Cavalo-marinho

Quadro 23 – Área da pradaria, abundância e densidade média de cavalo-marinho por local de amostragem (\* estimativa de área da pradaria é muito incerta por esta se encontrar fragmentada).

Fase	Campanha	Área	Local de amostragem	Área da pradaria	Abundância total (nº indivíduos)		Densidade (indivíduos/m <sup>2</sup> )		Tamanho médio (cm)	
					<i>Hippocampus guttulatus</i>	<i>Hippocampus hippocampus</i>	<i>Hippocampus guttulatus</i>	<i>Hippocampus hippocampus</i>	<i>Hippocampus guttulatus</i>	<i>Hippocampus hippocampus</i>
Fase 1 (Pré-Dragagem)	Saída 1	Área de afetação	PCMT01/PFT01	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0
		Controlo	PCMT02/PFT02	480 ( <i>Z.noltii</i> )	0	0	0	0	0	0
Fase 2 (Fase de Dragagem)	Saída 2 (1ª campanha da Fase Dragagem)	Área de afetação	PCMT01/PFT01	Sem pradaria	1	0	0	0	13	0
		Controlo	PCMT02/PFT02	Entre 480 a 2540*	0	0	0	0	0	0
	Saída 3 (2ª campanha da Fase Dragagem)	Área de afetação	PCMT01/PFT01	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0
		Controlo	PCMT02/PFT02	Entre 2540 a 5267* ( <i>Z.noltii</i> )	0	0	0	0	0	0
Fase 3 (Fase de Pós-Dragagem)	Saída 4	Área de afetação	PCMT01/PFT01	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0
		Controlo	PCMT02/PFT02	Entre 5267 a *5788 ( <i>Z.noltii</i> )	0	0	0	0	0	0

### 7.4.5. Comunidade de Aves Aquáticas

Quadro 24 – Espécies de aves aquáticas detetadas e abundância média relativa de cada uma na área ao longo da monitorização.

Espécie	Nome Comum	Abundância relativa			
		Fase 1 (Pré-dragagem) Saída 1 (abr-15)	Fase 2 (Dragagem) Saída 2 (jul-15)    Saída 3 (nov-15)		Fase 3 (Pós-dragagem) Saída 4 (abr-16)
<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	1,5	0,5	1,5	1
<i>Anas clypeata</i>	Pato-colhereiro	0	0	17	0
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	0	0	0	0,5
<i>Anas strepera</i>	Frisada	1	0	0	1,5
<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	0	1,5	0,5	0,5
<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	18	0	13	4,5
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaravão	0	0,5	1	0,5
<i>Calidris alba</i>	Pilrito-das-praias	4,5	0	11	5
<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	148,5	2,5	39	18,5
<i>Calidris canutus</i>	Seixoeira	18	0	2,5	0
<i>Calidris ferruginea</i>	Pilrito-de-bico-comprido	0	0	0	1
<i>Calidris minuta</i>	Pilrito-pequeno	1	0	1	1
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Borrelho-de-coleira-interrompida	10,5	7	17	20
<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	1,5	0	13	0,5
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	0	0	0,5	0,5
<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	1,5	1	4,5	2
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro	0	0,5	6	0
<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	3,5	12,5	13	2
<i>Larus audouinii</i>	Gaivota de Audouin	2	0	1	0
<i>Larus cachinnans</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	3	36	7	2,5
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	0	0	10	0,5
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-preta	0	0,5	1,5	0

Espécie	Nome Comum	Abundância relativa			
		Fase 1 (Pré-dragagem) Saída 1 (abr-15)	Fase 2 (Dragagem) Saída 2 (jul-15)    Saída 3 (nov-15)		Fase 3 (Pós-Dragagem) Saída 4 (abr-16)
<i>Larus ridibundus</i>	Guincho	0	0,5	9	0
<i>Larus sp.</i>	Larus sp.	0	0	2	0
<i>Limosa lapponica</i>	Fuselo	0	1	2	0,5
<i>Limosa limosa</i>	Milherango	0	0,5	0	0
<i>Numenius arquata</i>	Maçarico-real	0	0,5	2	1
<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	5,5	2	4,5	5,5
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	0	0	4	0
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamingo	0	5	19,5	0
<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	0,5	7,5	21,5	1
<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	10,5	2	21	7
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Alfaiate	1	0	9	0
<i>Sterna albifrons</i>	Chilreta	5	27	0	0
<i>Sterna sandvicensis</i>	Garajau	0	0	2,5	4,5
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorna	1	0	0	0
<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde	0,5	0,5	1,5	1
<i>Tringa totanus</i>	Perna-vermelha	5,5	4	21,5	5,5