Carla Isidro (PARQUE EXPO)

Assunto: FW: Ria Formosa - C. Biológicas - Bloco A (Tavira)
Anexos: Relat_monit_RF_BlocoA_2015-11-17.docx; Relat_monit_RF_BlocoA_2015-11-17.pdf



De: Sónia Roxo [mailto:sonia.r@bioinsight.pt]
Enviada: terça-feira, 17 de Novembro de 2015 15:51
Para: Elsa Caetano (PARQUE EXPO)
Assunto: Ria Formosa - C. Biológicas - Bloco A (Tavira)

Cara Engª Elsa,
Envio em anexo o relatório referente à saída 2 (1ªsaida durante a dragagem) referente à Monitorização das Comunidades Biológicas da Ria Formosa - ao Bloco A – Tavira.
Qualquer questão disponha.

Com os melhores cumprimentos
Sónia Roxo

Sónia Roxo
Especialista em Geologia e Ambiente
+351 938686319

bioinsight
LOOKING DEEP INTO NATURE
SIGA-NOS
+351 212 951 588 www.bioinsight.pt info@bioinsight.pt

Este e-mail e as informações nele contidas são confidenciais e destinados apenas para uso do(s) destinatário(s); a divulgação ou cópia é estritamente proibida. Se não é o destinatário, por favor notifique o remetente imediatamente.

5063/2015

bioinsight

RIA FORMOSA
POLIS LITORAL

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

Monitorização das Comunidades Biológicas

Relatório Intermédio da Área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira)

Novembro de 2015

LOOKING DEEP INTO NATURE

ÍNDICE GERAL

1. Introdução 4

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

2. Antecedentes 7

2.1. Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA 7

2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades biológicas 7

3. Descrição dos programas de monitorização 8

3.1. Área de Estudo 8

3.2. Período de Amostragem 9

3.3. Monitorização da Comunidade Bentónica 9

3.4. Monitorização da Comunidade Piscícola 12

3.5. Monitorização da Comunidade de Fanerogâmicas marinhas 16

3.6. Monitorização da População de Cavalo-marinho 18

3.7. Monitorização da Comunidade de Aves Aquáticas 20

3.8. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto 21

3.9. Critérios de avaliação de dados 21

4. Resultados e discussão 23

4.1. Comunidade Bentónica 23

4.2. Comunidade Piscícola 29

4.3. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas 33

4.4. População de Cavalo-marinho 33

4.5. Comunidade de Aves aquáticas 34

4.6. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes 38

4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA 38

5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados 39

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação 40

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso 40

6. Referências bibliográficas 41

7. Anexos 44

7.1. Anexo I – Desenhos 44

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de aves aquáticas ... 50

7.3. Anexo III – Lista de espécies identificadas para a área de estudo 51

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 o terceiro relatório – Relatório Intermédio.

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-empreitada, fase de execução da empreitada e pós-empreitada, para as seguintes comunidades biológicas: comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas, populações de cavalo-marinho e comunidade de aves aquáticas. No caso de serem 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 preliminares das campanhas de monitorização das comunidades biológicas realizadas em Julho de 2015, durante a execução das intervenções previstas na área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira).

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;
- Capitulo 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
Tiago Neves	Licenciado em Biologia, Mestre em Gestão e Conservação de Recursos Naturais	Elaboração de relatório das Comunidades Bentónicas
Sandra Rodrigues	Licenciado em Biologia Ambiental – Variante Marinha Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Elaboração de relatório da componente da comunidade de ervas marinhas e cavalo-marinho. Revisão geral de Relatório.
Sónia Roxo	Licenciada em Geologia Aplicada e do Ambiente Mestre em Engenharia Geológica	Responsável de Projeto
Helena Coelho	Licenciada em Biologia, Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Direção técnica

Relatório entregue a 17 de novembro de 2015.

Citação recomendada:

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.

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 da segunda saída de monitorização, correspondente à fase de empreitada. No âmbito desta monitorização foi efetuada uma saída inicial em Abril tendo os seus resultados sido apresentado no relatório inicial (Bio3, 2015b). Previamente a esta monitorização, foi efetuado uma saída prévia (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).

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 hidrodinâmismo associado e de grande valor ecológico.

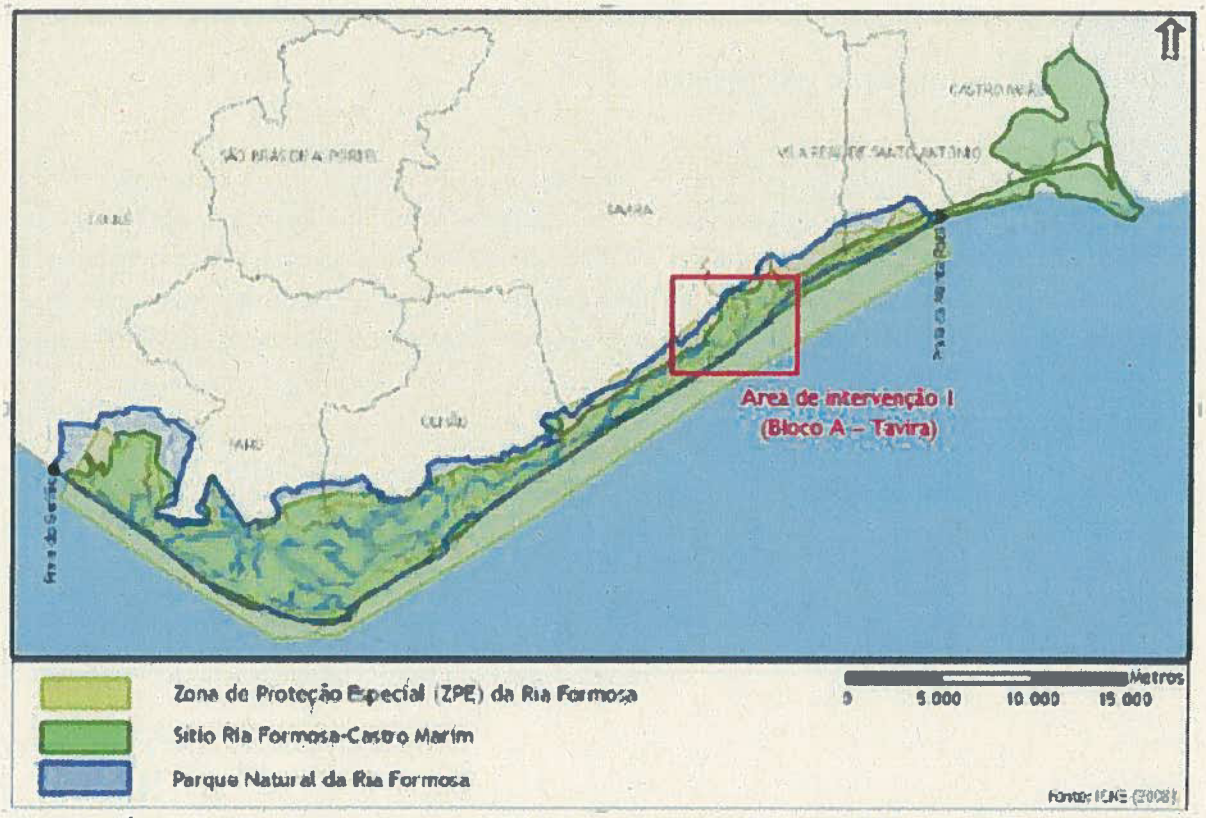


Figura 1 – Áreas classificadas para a conservação na natureza nas quais o projeto de encontra inserido: área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira) (mapa adaptado de Recurso, 2013).

3.2. Período de Amostragem

O presente relatório refere-se à campanha de amostragem efetuada durante a fase de empreitada (dragagem), tal como previsto na respetiva DCAPE. Assim, no âmbito da segunda saída (Saída 2) do plano de monitorização, foram realizadas amostragens relativas aos grupos das seguintes comunidades biológicas na área de intervenção 1 (Bloco A - Tavira) (Quadro 2):

Quadro 2 – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização das comunidades biológicas relativo à saída 2 no ano de 2015 na área de intervenção 1 (Bloco A – Tavira) (Legenda: X – indica a comunidade biológica monitorizada).

Ano	Mês	Dia(s)	Área de intervenção	Comunidades bentónicas	Comunidades piscícolas	Comunidades Fanerogâmicas marinhas	Populações Cavalo-marinho	Comunidades Aves aquáticas
2015	7	20	Tavira					X
		23			X			
		25		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.

3.3.2. Locais e frequência de amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada), tendo sido recolhidas amostras 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^2 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 90ºC 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 90º 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 formula:

Sedimentos finos (g) = Peso Seco Amostra – Peso Seco Amostra Retida a 63µm

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 (90ºC) até à secagem completa das mesmas (Peso Seco). Depois da secagem, as amostras de sedimento seco foram incineradas (Peso calcinado) numa mufla a 450ºC durante 5 horas. A quantificação do teor de matéria orgânica foi obtido através da seguinte fórmula:

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:

a) Distribuição – presença/ausência de cada espécie por local;

b) Abundância - consistiu no número médio de indivíduos de cada espécie presentes para cada local;

c) Índice de diversidade - o índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener (Shannon e Weaver, 1949), o qual é obtido por:

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

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.

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.

3.4.2. Locais e frequência de amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) 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 transecto 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^2) - 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 7.3.2). 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 3).

Quadro 3 - 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
Espécies migradoras marinhas			
Percentagem de indivíduos	≤ 10%	10–50%	>50%
Espécies residentes			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5
Espécies piscívoras			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5
Espécies diádromas	Redução do número de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem redução
Espécies introduzidas	Presentes e abundantes	Presentes mas raras	Ausentes
Espécies Sensíveis a perturbação	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 se uma métrica apresenta mais do que um componente (sub-métrica), como é o caso das métricas: espécies residentes e espécies piscívoras (Cabral *et al.*, 2012).

Neste caso:

- Classificação 1 - se sub-métricas =1,1;
- Classificação 3 - se sub-métricas = 1,3 ou 1,5 ou 3,3;
- Classificação 5 - se sub-métricas = 3,5 ou 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 4).

Quadro 4 - 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

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 2 locais na área de intervenção1 (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 bussola 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^2) 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

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) 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 bussola 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 impacte 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

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) 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 descriminando 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:

a) Abundância relativa - consistiu no número médio de indivíduos por transeto de amostragem;

b) Riqueza específica relativa - consistiu no número médio de espécies por transeto de amostragem;

c) 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. No âmbito dos relatórios das fases seguintes, para a análise desta relação, 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 impacte 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 a um relatório intermédio referente à fase de empreitada, serão apenas apresentadas análises que permitam determinar alterações preliminares 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 revelam elevada abundância de organismos na zona do controlo (PBT03) face à área a ser intervencionada (PBT01 e PBT02) (Quadro 5 e Figura 2). Isto deve-se à elevada abundância dos artrópodes da espécie *Siphonoecetes dellavalle e Apseudopsis latreillii* no ponto PBT03, que juntos equivalem a 56% do número de indivíduos total deste local de amostragem. 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 58 espécies, contra as 55 do PBT01 e 21 do PBT02 (Figura 2).

Quadro 5 – Abundância por grupo taxonómico de espécies presentes por local de amostragem (* indivíduos em que a espécie não foi possível de ser identificada).

Ordem/Família	Área de afetação		Controlo
	PBT01	PBT02	PBT03
Abra alba	6		
Abra sp.			1
Acteon tornatilis sp.	1		
Ampelisca spp.	10		16
Amphipholis squamata			1
Antalis novemcostata	3		
Aonides oxycephala	3		4
Apseudopsis latreillii	14	2	224
Aricidea cerruti	17		
Armandia polyophthalma			1
Aspidosiphon muelleri muelleri		2	
Bathyporeia spp.		7	1
Bittium reticulatum		3	40
Branchiostoma lanceolatum		1	30
Calyptraea chinensis	5		3
Capitella spp.	1		
Caprella sp.		1	
Cerastoderma edule			1

Ordem/Família	Área de afetação		Controlo
	PBT01	PBT02	PBT03
Chaetozone sp.	3		1
Chamelea striatula	2		
Corophium spp.	2		1
Crassostrea sp.			1
Cyathura carinata			1
Dexamine spinosa		1	
Diogenes pugilator	13	3	25
Euclymene oerstedi			5
Euclymene sp.			3
Galathowenia oculata	3		
Gibbula umbilicaris			1
Glycera tridactyla	18	3	33
Glycera unicornis	1		
Goniadella bobrezkii			7
Hesionura elongata		14	
Iphinoe serrata	1		
Kurtiella bidentata	2		6
Lekanesphaera monodi		3	2
Leptocheirus hirsutimanus		2	
Leptochelia savignyi	3	1	1
Leucothoe oboa	1	1	
Liocarcinus maculatus	1		2
Lutraria sp.	1		
Magelona alleni	5		
Malmegrenia sp.	1		
Mangelia sp.			1
Mediomastus sp.	3		7
Megaluropus agilis		1	
Melinna palmata	3		
Mesalia mesal			2
Microdeutopus armatus		1	3
Microphthalmus pseudoaberrans		5	
Nassarius incrassatus			6

Ordem/Família	Área de afetação		Controlo
	PBT01	PBT02	PBT03
Nassarius pygmaeus	4		2
Nassarius reticulatus			2
Nassarius sp.	5		
Nephtys hombergii	15		3
Nephtys sp.	32	10	2
Nucula sp.	1		
Ophiura grubei	2		
Ostrea sp.		1	
Owenia fusiformis	70		11
Pandora inaequivalvis	1		
Perioculodes longimanus longimanus	1		1
Photis longipes	12		2
Phylodoce longipes	1		2
Pisione remota		14	
Podarkeopsis helgolandicus	1		
Polititapes aureus	23		4
Polydora sp.	3		
Polygordius appendiculatus		8	
Pontocrates arenarius		4	
Prionospio falax			2
Prionospio multibranchiata			4
Prionospio sp.	4	1	1
Processa modica	2		2
Protodrilus sp.		11	
Scacchia zorni			2
Sigambra tentaculata	6	2	18
Siphonoecetes dellavallei	90	4	238
Solen marginatus			1
Spio sp.		1	
Spiochaetopterus sp.	75		4
Spiophanes bombyx	2		1
Spiophanes kroyeri	2		
Spisula solida		9	

Ordem/Família	Área de afetação		Controlo
	PBT01	PBT02	PBT03
Spisula subtrunncata	5		9
Stenothoe monoculoides		1	
Tanaopsis graciloides	4	1	
Tellimya ferruginosa			1
Tellina pulchella	1		
Tellina sp.	2		1
Tellina tennuis		1	3
Tharyx killariensis	2		3
Thracia phaseolina	5		
Thracia villosiuscula	1		
Tubificoides benedii			2
Upogebia deltaura			1
Upogebia sp.	3		2
Venus casina		1	2
*Não identificados**	66	501	69
Total Geral	**564**	**621**	**825**

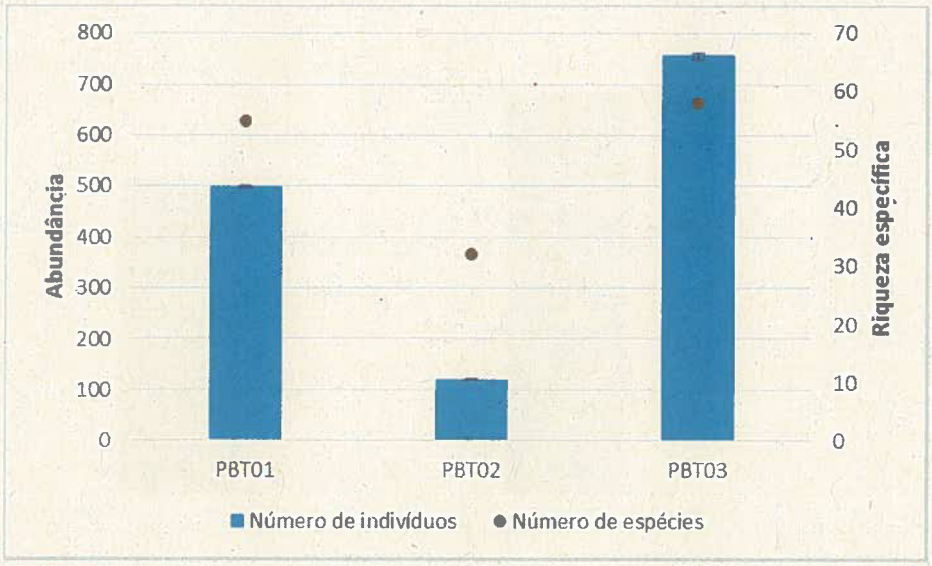


Figura 2 - Abundância e riqueza específica de macroinvertebrados bentónicos em cada local de amostragem.

4.1.2. Diversidade e Equitabilidade

Relativamente ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (Figura 3) e o índice de Equitabilidade de Pielou (Figura 4) verificou-se que, de uma forma geral, os valores médios mais elevados foram obtidos na 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. No que toca à equitabilidade, a tendência mantém-se com os valores a serem mais elevados para a área de estudo. Observa-se que neste caso, 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 um número reduzido de espécies apresentarem 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.

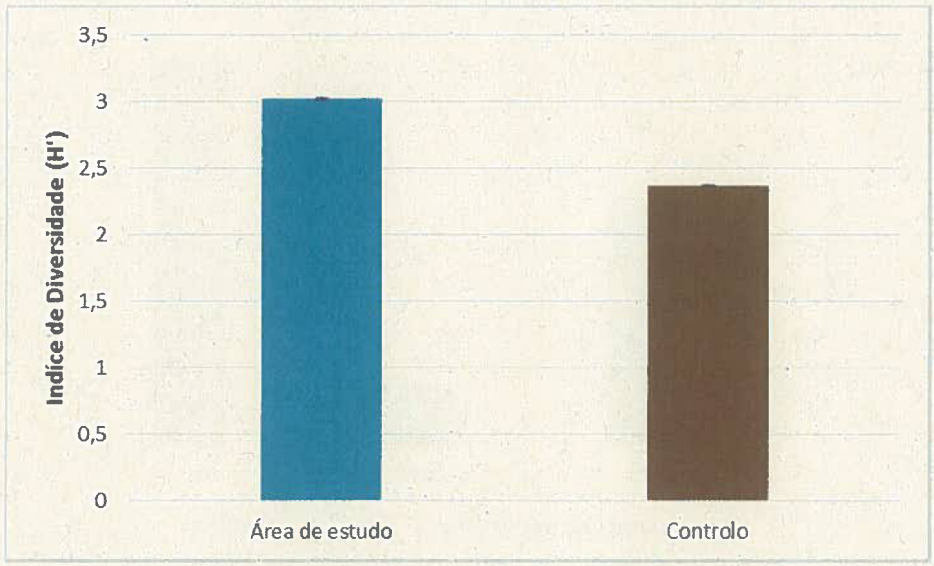


Figura 3 - Valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') registados por tipologia de área de afetação.

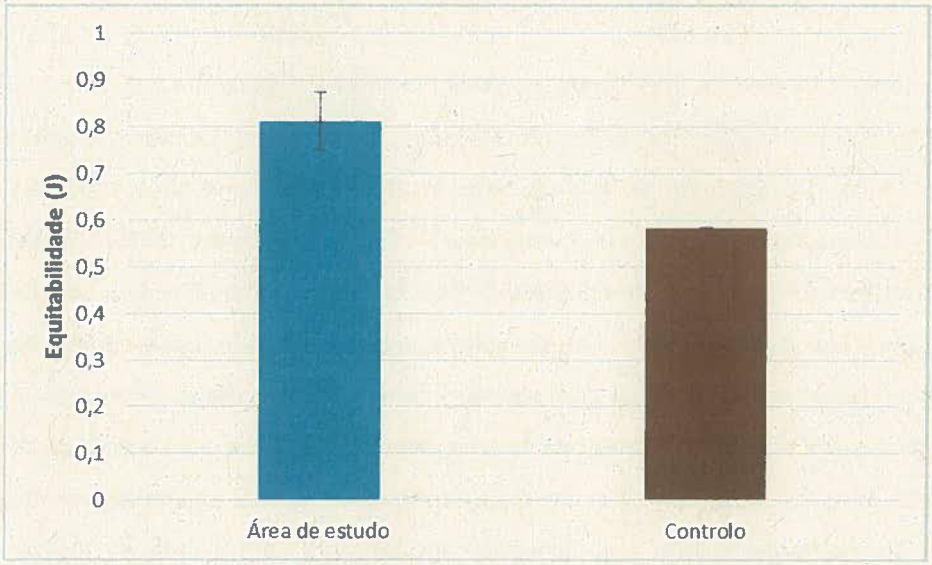


Figura 4 - Valores médios do índice de equitabilidade de Pielou (J) registados por área tipologia de área de afetação.

4.1.3. Granulometria e matéria orgânica

No que toca à granulometria (**Quadro 6**) observou-se que ambas as áreas apresentam valores médios de percentagem muito semelhantes, já que as siltes argilas e a areia média são os dois tipos de sedimentos

dominantes em ambas. Observando os valores de percentagem de matéria orgânica (**Quadro 6**), infere-se que a zona de intervenção apresenta valores mais elevados.

Quadro 6 – Qualidade dos sedimentos relativamente a valores médios dos parâmetros granulometria e teor de matéria orgânica por tipologia área de afetação. A negrito estão indicadas as duas categorias de sedimento dominante por área.

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
Intervenção	1,91	3,23	6,36	20,96	**26,99**	15,80	5,44	**21,23**
Controlo	0,98	2,04	3,74	13,13	**32,87**	21,79	2,32	**24,11**

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 (± desvio padrão) de 309,75 (± 20) metros a que correspondeu uma área média amostrada por arrasto de 666 (±43,05) m^2. No total dos arrastos efetuados foram capturados 495 indivíduos a que correspondeu um peso total de 3266,07 g. Os 495 indivíduos presentes nas amostras representaram 21 espécies distribuídas por 10 famílias distintas (Quadro 7).

4.2.1. Composição da comunidade

Nesta área, a comunidade piscícola foi dominada em número pelas famílias Atherinidae e Gobiidae (Quadro 7). Estas duas Famílias foram as mais abundantes nas amostras recolhidas e representaram no seu conjunto 83,03% do total de organismos capturado considerando os dois locais. As restantes oito famílias presentes na área de intervenção 1 foram menos abundantes e apenas Sparidae (7,47%) contribuiu com mais de 5% para o total de organismos.

Em termos específicos a composição da comunidade seguiu o padrão observado para as famílias e em ambos os locais amostrados foi dominada em número por duas espécies, o Peixe-rei (*Atherina presbyter*) e o Caboz-da-areia (*Pomatoschistus microps*) (Quadro 7). Na área de intervenção 1, estas duas espécies registaram valores de abundância individuais superiores ao conjunto de todas as restantes, mas foi no local PPT01 que atingiram os valores mais elevados de densidade (Quadro 7). De entre as espécies menos abundantes, apenas o Salmonete (*Mullus surmuletus*) e o Charroco (*Halobatrachus didactylus*) demonstraram valores de densidade de pelo menos 1 ind/100 m^2 no local PPT01.

Quadro 7 – Valores de densidade média (± desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem.

Família	Espécie	Local de amostragem	
		PPT01	PPT02
Ammodytidae	*Ammodytes tobianus*		0,05 (±0,09)
Atherinidae	*Atherina presbyter*	14,87	3,25 (±4,60)
Batrachoididae	*Halobatrachus didactylus*	1,11	0,20 (±0,23)
Bothidae	*Arnoglossus thori*	0,32	
	Bothus podas		0,15 (±0,27)
Gobiidae	*Gobius niger*	0,32	0,23 (±0,40)
	Pomatoschistus microps	12,34	7,51 (±10,69)
Mullidae	*Mullus surmuletus*	1,27	0,23 (±0,40)
Rajidae	*Raja spp.*	0,16	
	Raja undulata	0,16	0,09 (±0,16)
Soleidae	*Monochirus hispidus*	0,47	0,05 (±0,08)
	Pegusa lascaris		0,18 (±0,32)
	Synaptura lusitanica	0,47	
Sparidae	*Boops boops*	0,16	
	Dentex marrocanus	0,16	
	Diplodus bellottii	0,63	0,15 (±0,15)
	Diplodus sargus		0,09 (±0,16)
	Diplodus vulgaris	0,79	0,34 (±0,30)
	Lithognathus mormyrus		0,14 (±0,14)
	Spondyliosoma cantharus	0,32	0,41 (±0,71)
Syngnathidae	*Syngnathus acus*		0,10 (±0,08)

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

Na saída 2 do projeto, a massa de água "Ria Formosa WB5" onde está inserida a área de intervenção 1 obteve um valor elevado dos índices EFAI (31) e EQR (0,89) (Quadro 8). Com base nos valores calculados, foi atribuída à massa de água "Ria Formosa WB5" a classificação de "Excelente" relativamente à Qualidade ecológica.

O local PPT01 obteve um valor do índice EFAI menor do que o obtido para a globalidade da massa de água. No entanto, estes valores de EFAI (25) e EQR (0,71) determinaram a classificação "Boa" relativamente à qualidade ecológica. Os valores dos índices calculados para o local PPT02 foram idênticos aos calculados

para a totalidade da massa de água (EFAI: 31 e EQR: 0,89) e como tal obtêm a mesma classificação em termos de qualidade ecológica.

Quadro 8 – 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.

Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado			Classificação			Valor EFAI			EQR		
	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02	WB5	PPT01	PPT02
Riqueza específica	21	15	16	5	3	5	**5**	**3**	**5**			
Espécies migradoras marinhas							**1**	**1**	**1**			
Percentagem de indivíduos	10	10	10	1	1	1						
Espécies residentes							**5**	**3**	**5**			
Percentagem de indivíduos	86	86	86	3	3	3						
Número de espécies	7	5	6	5	3	5						
Espécies piscívoras							**5**	**3**	**5**			
Percentagem de indivíduos	11	10	11	3	1	3						
Número de espécies	10	8	7	5	5	5						
Espécies diádromas	0	0	0	5	5	5	**5**	**5**	**5**			
Espécies introduzidas	0	0	0	5	5	5	**5**	**5**	**5**			
Espécies Sensíveis a perturbação	3	2	2	5	5	5	**5**	**5**	**5**			
						EFAI TOTAL	**31**	**25**	**31**	**0,89**	**0,71**	**0,89**

4.2.3. Parâmetros ambientais

Os parâmetros ambientais registados na saída 2 demonstraram valores típicos de uma zona de forte influência marinha e elevada renovação de água. Os valores de salinidade mantiveram-se entre 35 e 36 ‰, enquanto a percentagem de saturação de Oxigénio apresentou valores sempre acima de 100% com um mínimo de 104% no primeiro replicado do ponto PPT02. A concentração de Oxigénio dissolvido manteve-se acima de 7,5 mg/l. Os valores de temperatura também não sofreram grande variação com valores mínimos de 21,6°C e máximos de 22°C. Nesta área de intervenção a profundidade atingiu valores máximos no local PPT01 (4,2 m) enquanto no local PPT02 a profundidade não ultrapassou os 3,4 metros (Quadro 9).

Quadro 9 – Valores médios dos parâmetros ambientais registados em cada evento de amostragem realizado.

Local de amostragem	Replicado	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	O_2 (mg/l)	O_2 (%)	Profundidade (m)
PPT01	1	22,0	36,0	7,5	106	4,2
PPT02	1	21,6	35,8	7,5	104	2,8
PPT02	2	21,6	35,9	7,5	106	3,0
PPT02	3	21,8	35,0	7,6	106	3,4

De um modo geral, as comunidades piscícolas dos locais que caracterizam a área de intervenção 1 foram, durante a saída 2, compostas por espécies típicas do sistema lagunar da Ria Formosa. Os peixes residentes (Anexo 7.3.2) dominaram as amostras em número, e em conjunto representaram mais de 86% do número total de indivíduos capturado. Nesta área ocorreram ainda, em menor abundância, espécies migradoras marinhas como foi o caso da Safia (*Diplodus vulgaris*), do Sargo (*D. sargus*), da Choupa (*Spondyliosoma cantharus*) ou a Raia-curva (*Raja undulata*) e outras espécies marinhas que ocasionalmente se encontram no sistema lagunar (e.g. *Dentex marrocanus, Lithognathus mormyrus*). Entre as espécies observadas nesta área, duas foram sempre mais abundantes. Em ambos os locais de amostragem, a comunidade foi dominada por Peixe-rei (*A. presbyter*) e pelo Caboz-da-areia (*P. microps*). Estas duas espécies residentes na Ria Formosa são bastante numerosas no interior do sistema lagunar e tendem a dominar as comunidades piscícolas de baixa profundidade (Erzini *et al.*, 2002).

Com exceção do Peixe-rei (*A. presbyter*), que se trata de uma pequena espécie pelágica, todas as outras espécies presentes nos locais amostrados apresentam uma relação próxima com o fundo (espécies demersais e bentónicas), e a maioria está dependente de habitats de substrato móvel (peixes chatos: *Arnoglossus thori, Monochirus hispidus, Pegusa lascaris, Synaptura lusitanica, Bothus podas* e cabozes: *Gobius niger* e *P. microps*).

Outra espécie presente nesta área e característica destes habitats arenosos foi a Raia-curva (*R. undulata*). Esta espécie encontra-se catalogada como "*Endangered - Em Perigo*" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2015), e como tal foi incluída na métrica "espécies sensíveis a perturbação" para o cálculo do índice EFAI.

O resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram "Excelente" qualidade ecológica tanto para a massa de água "Ria formosa WB5" como para o local PPT02. O local PPT01 embora tenha obtido valores menores dos índices foi ainda assim classificado como tendo "Boa" qualidade ecológica.

Em comparação com a fase inicial do projeto (fase pré-empreitada) (Bio3, 2015b), verificou-se um aumento da riqueza específica em ambos os locais de amostragem. O maior número de espécies presente e um maior equilíbrio no que respeita à composição da comunidade em função dos grupos ecológicos foi responsável por valores mais elevados dos índices EFAI e EQR. Este aumento do valor dos índices foi mais evidente na classificação da Qualidade ecológica atribuída à massa de água "Ria formosa WB5" e ao local PPT02, que foi alterada de "Boa", na fase de referência (saída 1), para "Excelente" na saída 2.

Deve ter-se em conta, no entanto, que as amostras que caracterizaram a saída 2, foram recolhidas num período temporal bastante favorável para as comunidades de fauna. Tipicamente, é durante verão e outono que na Ria Formosa se registaram os valores mais elevados de diversidade nas comunidades piscícolas (Erzini *et al.*, 2002).

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 (Quadro 10). Esta pradaria encontra-se no ponto controlo (PFT02) e não apresenta sinais de alterações, mantendo uma densidade relativamente elevada de ervas marinhas (média de 179 shoots por quadrat, ou seja, 4478 shoots por m^2) e com boa cobertura do substrato (cobertura média de 66,7 %). No entanto, nas zonas periféricas da pradaria em questão, a distribuição de *Z. noltii* encontra-se fragmentada e com percentagens de cobertura baixas, o que torna bastante difícil a estimativa da área da pradaria. Nestas situações em que os limites da pradaria não estão bem definidos, o parâmetro área da pradaria não é um indicador fidedigno de ocorrência de impacte por estar associado a um elevado grau de incerteza. A estimativa de área da pradaria varia entre 480 a 2540 m^2. No mapa do Desenho 5 (Anexo 7.1.2) são apresentados os limites aproximados da pradaria, incluindo as zonas de pradaria fragmentada.

Quadro 10 – Área da pradaria, riqueza específica, composição específica, densidade média, cobertura e altura média da canópia por local de amostragem (* estimativa de área da pradaria é muito incerta por esta se encontrar fragmentada na zona periférica).

Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m2)	Riqueza específica	Espécie	Densidade média (nº shoots/quadrat)	Cobertura média (%)	Altura média da canópia (cm)
Área de afetação	PFT01	0	0	-	0	0	-
Controlo	PFT02	Entre 480 a 2540	1	*Z. noltii*	179,1 (±8,57)	66,7 (±22,70)	5,2 (±0,53)

4.4. População de Cavalo-marinho

Durante a saída 2, foi detetado um cavalo-marinho adulto da espécie *Hippocampus guttulatus* na área de afetação do projeto (no ponto PCMT01; Quadro 11). Este resultado não invalida a situação de referência estabelecida, uma vez que a presença de um individuo não implica que o habitat seja adequado à existência desta espécie e que devam ser aplicadas medidas de mitigação. Esta zona do canal de cabanas está sujeito a elevado trafego marítimo, que aliado à relativa baixa profundidade do canal, não proporcionam habitat adequado para as espécies *Hippocampus sp.*. No ponto PCMT01, onde foi detetado o cavalo-marinho, a profundidade é relativamente maior que no ponto PCMT02 onde não foi detetado indivíduos desta espécie, e apesar do substrato ser arenoso e com baixa complexidade (sem ervas

marinhas, algas, conchas ou outros detritos onde o os cavalos se podem refugiar/fixar), existem algumas poitas de amarração de embarcações onde estes se podem eventualmente refugiar.

Quadro 11 – 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).

Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m²)/Espécies ervas	Abundância total (nº indivíduos)		Densidade (indivíduos/m²)		Tamanho médio (cm)	
			H. guttulatus	*H. hippocampus*	*H. guttulatus*	*H. hippocampus*	*H. guttulatus*	*H. hippocampus*
Área de afetação	PCMT01/PFT01	Sem pradaria	1	0	0,01	0	13	-
Controlo	PCMT02/PFT02	Entre 480 a 2540 (*Z. noltii*)*	0	0	0	0	-	-

4.5. Comunidade de Aves aquáticas

4.5.1. Espécies presentes e abundância

Refere-se que as amostragens realizadas antes das dragagens e durante as dragagens foram realizadas em alturas do ano diferentes, pelo que é previsível que ocorram variações consideráveis quer no número de espécies quer no número de indivíduos detetados.

Durante o trabalho de campo realizado durante as dragagens foram identificadas 21 espécies de aves (Quadro 12; Anexo 7.3.3). As espécies mais abundantes durante as dragagens foram: *Larus michahellis* e *Sterna albifrons*; sendo que antes das dragagens foi a espécie *Calidris alpina*. 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): *Anas strepera* (VU/NT), *Actitis hypoleucus* (VU/VU), *Burhinus oedicnemus* (VU), *Calidris canutus* (VU), *Larus audouinii* (VU), *Numenius Phaeopus* (VU), *Platalea leucordia* (VU/NT), *Phoenicopterus roseus* (VU), *Sterna albifrons* (VU) e *Tringa nebularia* (VU) (Anexo 7.3.3).

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

Espécie	Nome comum	Abundância relativa
Actitis hypoleucos	*Maçarico-das-rochas*	*0,5*
Anas strepera	*Frisada*	*0*
Ardea cinerea	*Garça-real*	*1,5*

Espécie	Nome comum	Abundância relativa
Arenaria interpres	*Rola-do-mar*	*0*
Burhinus oedicnemus	*Alcaravão*	*0,5*
Calidris alba	*Pilrito-das-praias*	*0*
Calidris alpina	*Pilrito-de-peito-preto*	*2,5*
Calidris canutus	*Seixoeira*	*0*
Calidris minuta	*Pilrito-pequeno*	*0*
Charadrius alexandrinus	*Borrelho-de-coleira-interrompida*	*7*
Charadrius hiaticula	*Borrelho-grande-de-coleira*	*0*
Egretta garzetta	*Garça-branca*	*1*
Haematopus ostralegus	*Ostraceiro*	*0,5*
Himantopus himantopus	*Pernilongo*	*12,5*
Larus audouinii	*Gaivota de Audouin*	*0*
Larus michahellis	*Gaivota-de-patas-amarelas*	*36*
Larus melanocephalus	*Gaivota-de-cabeça-preta*	*0,5*
Larus ridibundus	*Guincho*	*0,5*
Limosa lapponica	*Fuselo*	*1*
Limosa limosa	*Milherango*	*0,5*
Numenius arquata	*Maçarico-real*	*0,5*
Numenius phaeopus	*Maçarico-galego*	*2*
Phoenicopterus roseus	*Flamingo*	*5*
Platalea leucorodia	*Colhereiro*	*7,5*
Pluvialis squatarola	*Tarambola-cinzenta*	*2*
Sterna albifrons	*Chilreta*	*27*
Tadorna tadorna	*Tadorna*	*0*
Tringa nebularia	*Perna-verde*	*0,5*
Tringa totanus	*Perna-vermelha*	*4*

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 ao longo da monitorização.

No transeto TAT01, durante a primeira saída o espécie mais frequente foi Pilrito-comum (*Calidris alpina*), enquanto que na saída 2 foram Pernilongo (*Haemantopus himantopus)* e Andorinha-do-mar-anã (*Sterna albifrons)*. Enquanto que na primeira saída se identificaram 13 espécies, na segunda saída identificaram-se 15 espécies.

No transeto TAT02, durante a primeira saída o Pilrito-comum (*Calidris alpina)* foi a espécie mas frequentemente detetada. Durante a saída 2 a espécie mais frequente foi *Gaivota-de-patas-amarelas (Larus michahellis)*. Durante a primeira saída foram identificadas 18 espécies e na segunda saída 14 espécies.

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

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAT01	*Actitis hypoleucos*	Maçarico-das-rochas	0
	Arenaria interpres	Rola-do-mar	0
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	0
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	4
	Calidris minuta	Pilrito-pequeno	0
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	7
	Egretta garzetta	Garça-branca	0
	Haematopus ostralegus	Ostraceiro	1
	Himantopus himantopus	Pernilongo	23
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	9
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	1
	Limosa lapponica	Fuselo	2
	Limosa limosa	Milherango	1
	Numenius arquata	Maçarico-real	1
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	2
	Phoenicopterus roseus	Flamingo	10
	Platalea leucorodia	Colhereiro	0
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	3
	Sterna albifrons	Chilreta	46
	Tringa nebularia	Perna-verde	1
	Tringa totanus	Perna-vermelha	2

Quadro 14 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAT02.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAT02	*Actitis hypoleucos*	Maçarico-das-rochas	1
	Anas strepera	Frisada	0

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
	Ardea cinerea	Garça-real	3
	Arenaria interpres	Rola-do-mar	0
	Burhinus oedicnemus	Alcaravão	1
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	0
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	1
	Calidris canutus	Seixoeira	0
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	7
	Charadrius hiaticula	Borrelho-grande-de-coleira	0
	Egretta garzetta	Garça-branca	2
	Himantopus himantopus	Pernilongo	2
	Larus audouinii	Gaivota de Audouin	0
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	63
	Larus ridibundus	Guincho	1
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	2
	Platalea leucorodia	Colhereiro	15
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	1
	Recurvirostra avosetta	Alfaiate	0
	Sterna albifrons	Chilreta	8
	Tringa nebularia	Perna-verde	0
	Tringa totanus	Perna-vermelha	6
	Tadorna tadorna	Tadorna	0

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 5). As áreas de alimentação sobrepostas a áreas de dragagem correspondem a Larideos que caçam em pleno voo em água abertas.



Figura 5 – Cartografia das áreas de alimentação/descanso das aves observadas.

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

O presente relatório diz respeito à primeira campanha de amostragem realizada durante a execução das dragagens, faltando ainda realizar mais uma campanha de amostragem durante esta fase. Neste sentido é ainda prematuro qualquer avaliação das medidas adotadas para a prevenção/redução de impactes.

4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA

Tendo em conta que ainda falta realizar mais uma campanha de amostragem durante a execução das dragagens, não é ainda possível realizar uma avaliação de impactos. Neste sentido, o aporte de novos dados resultantes de campanhas de amostragem subsequentes poderão permitir fazer uma avaliação da ocorrência de potenciais impactes.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

Os resultados apresentados no presente relatório estabelecem uma comparação preliminar entre a primeira amostragem em fase de empreitada (saída 2) e a situação inicial do estado das comunidades biológicas presentes na área de estudo (saída 1) e servem assim de indicadores de potenciais impactes previstos no EIA.

O quadro seguinte apresenta um resumo dos principais resultados e conclusões 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
Comunidade Bentónica	Maior abundância na zona de controlo. Maior e elevada diversidade e equitabilidade na área intervencionada devido à melhor distribuição do número de indivíduos pelas diferentes espécies. Granulometria muito semelhante entre as áreas e percentagem de matéria orgânica mais elevada na área de intervenção.	Até ao momento não foram observados impactes decorrentes das intervenções levadas a cabo. Nesta fase não foi considerado necessário a proposta de medidas de gestão ambiental adicionais ou corretivas, no que toca às comunidades de macroinvertebrados bentónicos.
Comunidade Piscícola	Comunidade dominada por espécies residentes, no entanto, apresenta também alguns migradores. As espécies mais abundante em ambos os locais amostrados foram peixe-rei (*A. Presbyter*) e caboz-da-areia (*P. microps*) Presente 1 individuo adulto e 2 juvenis de espécie com estatuto internacional "Em perigo" – *Raja undulata*. Resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram uma qualidade ecológica considerada "Excelente" para a massa de água "Ria formosa WB5" e local PPT02, e "Boa" para o local PPT01".	Não nos foi possível identificar efeitos negativos resultantes das atividades de dragagem sobre as comunidades de ictiofauna. Não será proposta nenhuma medida corretiva para *Raja undulata nesta* fase por se prever impacte baixo sobre esta espécie dado a sua capacidade de mobilidade e reduzida densidade. No entanto, será dada especial atenção a esta espécie na análise do relatório final.
Comunidade de Fanerogâmicas marinhas	A única pradaria detetada nos pontos de monitorização (pradaria de Z. *noltii) encontra*-se na zona controlo e manteve-se inalterada, mantendo uma densidade de shoots relativamente elevada e boa cobertura de substrato. 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 é entre 480 a 2540 m2.	Pradaria existente não apresenta sinais de ter sofrido impactes derivados das operações de dragagem iniciados até à data da monitorização efetuada no decorrer da saída 2. Não se preveem nesta fase a aplicações de medidas de mitigação para esta comunidade.
População de Cavalo-marinho	Foi detetado um cavalo-marinho adulto da espécie *H. guttulatus* na área de afetação, contrariamente aos resultados até então obtidos. No entanto, a ocorrência de 1 indivíduos não invalida a situação de	Não se preveem aplicações de medidas de mitigação, uma vez que a presença de 1 individuo e a inexistência de habitat adequado não justificam a aplicação deste tipo de medidas.

Comunidade biológica	Principais resultados	Principais conclusões
	referência estabelecida de que o habitat não é o mais adequado para a espécie.	
Comunidade de Aves Aquáticas	Foram detetadas 21 espécies de aves e delimitadas as áreas de alimentação e repouso. Foram identificadas as seguintes espécies com estatuto desfavorável de conservação: Anas strepera (VU/NT), Actitis hypoleucus (VU/VU), Burhinus oedicnemus (VU), Calidris canutus (VU), Larus audouinii (VU), Numenius Phaeopus (VU), Platalea leucordia (VU/NT), Phoenicopterus roseus (VU), Sterna albifrons (VU) e Tringa nebularia (VU)	Não parecem estar a ocorrer alterações na comunidade de aves decorrentes das ações de dragagem.

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Os resultados do presente relatório não permitem ainda tirar conclusões sobre a ocorrência de potenciais impactes. Deste modo, não se propõem alterações às medidas de mitigação previstas durante esta fase de monitorização.

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o plano de monitorização em curso é adequado aos objetivos delineados, no entanto, para a comunidade piscícola, este não contempla pontos controlo, pelo que será mais difícil distinguir as alterações naturais ou exógenas das inerentes ao fator de impacto estudado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.), 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

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.

Caldwell IR, Vicent ACJ (2012). Revisiting two sympatric European seahorse species: apparent decline in the absence of exploitation. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.

Caldwell IR, Vicent ACJ (2013). A sedentary fish on the move: effects of displacement on long-snouted seahorse (Hippocampus guttulatus Cuvier) movement and habitat use. Environ Biol Fish 96:67–75.

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.

Correia M, Koldewey H, Andrade JP (s/data). Human influences on seahorse populations in the Ria Formosa Lagoon, South Portugal. Project Seahorse Poster for IMCC – International Marine Conservation Congress.

Curtis, J., Moreau, M.-A., Marsden, D., Bell, E., Martin-Smith, K., Samoilys, 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 Breams (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 sédentaries. 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 (2015). International Union for Conservation of Nature - Red List of Threatened Species. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/. Acedido a 19 de Maio de 2015

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, 2015 at http://species-identification.org

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

Rosa, Ierecê Lucena *et al.* (2007). Population characteristics, space use and habitat associations of the seahorse Hippocampus reidi (Teleostei: Syngnathidae). Neotrop. ichthyol. [online] vol.5, n.3, pp. 405-414. ISSN 1679-6225.

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 transetos 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	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, cômoros que foram colonizados por matos halófilos de sapal alto. 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. 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.	
TAT02	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). 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. Na parte interior do transecto 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.	

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

7.3.1. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

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
Zostera noltii	PFT02 (área controlo)	

7.3.1. Comunidade de Cavalo-marinho

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
Hippocampus guttulatus	PCMT01	Não disponível

7.3.2. Comunidade Piscícola

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	*Ammodytes tobianus*	ER		A	
Atherinidae	*Atherina presbyter*	ER		A	
Batrachoididae	*Halobatrachus didactylus*	ER	Sim	A	
Bothidae	*Arnoglossus thori*	ER	Sim	A	
	Bothus podas	MO	Sim	A	
Gobiidae	*Gobius niger*	ER	Sim	A	
	Pomatoschistus microps	ER		A	
Mullidae	*Mullus surmuletus*	MM		A	
Rajidae	*Raja spp.*	MM	Sim	A	Sim
	Raja undulata	MM	Sim	A	Sim
Soleidae	*Monochirus hispidus*	MO		A	
	Pegusa lascaris	MO		A	
	Synaptura lusitanica	MO		A	
Sparidae	*Boops boops*	MO		A	
	Dentex marrocanus	MO	Sim	A	
	Diplodus bellottii	MM		A	
	Diplodus sargus	MM	Sim	A	
	Diplodus vulgaris	MM	Sim	A	
	Lithognathus mormyrus	MO		A	
	Spondyliosoma cantharus	MM	Sim	A	
Syngnathidae	*Syngnathus acus*	ER		A	Sim

7.3.3. Comunidade de Aves aquáticas

Espécies de aves aquáticas identificadas (Legenda: Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador Reprodutor; MP – Migrador de Passagem; Livro Vermelho de Portugal (LVVP) e UICN (LV UICN): 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 UICN (2005)	SPEC	DL156-A-2013 (anexos)	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia
ARDEIDAE	*Egretta garzetta*	Garça-branca	LC	LC	N-S	A-I	II	-	R
	Ardea cinerea	Garça-real	LC	LC	N-S	-	III	-	R
THERSKIORNITHIDAE	*Platalea leucorodia*	Colhereiro	VU/NT	LC	2	A-I	II	II	R/I/MP
PHOENICOPTERIDAE	*Phoenicopterus roseus*	Flamingo	RE/VU	LC	3	A-I	II	II	R/I
ANATIDAE	*Tadorna tadorna*	Tadorna	-	LC	N-S	-	II	II	I/R
	Anas strepera	Frisada	VU/NT	LC	3	-	III	II	R/I
HAEMATOPODIDAE	*Haematopus ostralegus*	Ostraceiro	RE/NT	LC	N-SE	-	III	-	I
RECURVIROSTRIDAE	*Himantopus himantopus*	Pernilongo	LC	LC	N-S	A-I	II	II	MR
BURHINIDAE	*Burhinus oedicnemus*	Alcaravão	VU	LC	3	A-I	II	II	R
CHARADRIIDAE	*Charadrius hiaticula*	Borrelho-grande-de-coleira	LC	LC	N-SE	-	II	II	I/MP
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	LC	LC	3	-	II	II	R

Família	Espécie	Nome comum	LVVP	LV UICN (2005)	SPEC	DL156-A-2013 (anexos)	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	LC	LC	N-S	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Calidris canutus*	Seixoeira	VU	LC	3	-	III	II	I/MP
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP
	Calidris minuta	Pilrito-pequeno	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	LC	LC	3	-	II	II	I/MP
	Limosa limosa	Milherango	LC	NT	2	-	III	II	I/MP
	Limosa lapponica	Fuselo	LC	LC	N-S	A-I	III	II	I/MP
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	VU	LC	N-SE	-	III	II	I/MP
	Numenius arquata	Maçarico-real	LC	NT	2	-	III	II	I/MP
	Actitis hypoleucos	Maçarico-das-rochas	VU/VU	LC	3	-	II	II	R
	Tringa totanus	Perna-vermelha	LC	LC	2	-	III	II	I/MP
	Tringa nebularia	Perna-verde	VU	LC	N-S	-	III	II	I/MP
	Arenaria interpres	Rola-do-mar	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP
LARIDAE	*Larus melanocephalus*	Gaivota-de-cabeça-preta	LC	LC	N-SE	A-I	II	II	I
	Larus ridibundus	Guincho	LC	LC	N-SE	-	III	-	I
	Larus audouinii	Gaivota de Audouin	VU	NT	1	A-I*	II	I e II	MR
	Larus michaelis	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	N-SE	-	III	-	R
STERNIDAE	*Sterna albifrons*	Chilreta	VU	LC	3	A-I	II	II	MR

Carla Isidro (PARQUE EXPO)

Assunto: FW: Ria Formosa - C. Biológicas - Bloco B (Faro/Olhão)
Anexos: Relat_monit_RF_BlocoB_2015-11-17.docx; Relat_monit_RF_BlocoB_2015-11-17.pdf



De: Sónia Roxo [mailto:sonia.r@bioinsight.pt]
Enviada: terça-feira, 17 de Novembro de 2015 15:52
Para: Elsa Caetano (PARQUE EXPO)
Assunto: Ria Formosa - C. Biológicas - Bloco B (Faro/Olhão)

Cara Engª Elsa,
Envio em anexo o relatório referente à saída 2 (1ªsaida durante a dragagem) referente à Monitorização das Comunidades Biológicas da Ria Formosa - ao Bloco B – Faro/Olhão.
Qualquer questão disponha.

Com os melhores cumprimentos
Sónia Roxo

Sónia Roxo
Especialista em Geologia e Ambiente
+351 938686319

bioinsight
LOOKING DEEP INTO NATURE
SIGA-NOS
+351 212 951 588 www.bioinsight.pt info@bioinsight.pt

Este e-mail e as informações nele contidas são confidenciais e destinados apenas para uso do(s) destinatário(s); a divulgação ou cópia é estritamente proibida. Se não é o destinatário, por favor notifique o remetente imediatamente.

5064|2015

bioinsight

RIA FORMOSA
POLIS LITORAL

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

Monitorização das Comunidades Biológicas

Relatório Intermédio da Área de intervenção 1 (Bloco B – Faro/Olhão)

Novembro de 2015

LOOKING DEEP INTO NATURE

bioinsight

RIA FORMOSA
POLIS LITORAL

ÍNDICE GERAL

1. Introdução 4
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

2. Antecedentes 8
2.1. Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA 8
2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades 8

3. Descrição dos programas de monitorização 9
3.1. Área de Estudo 9
3.2. Período de Amostragem 10
3.3. Monitorização da Comunidade Bentónica 10
3.4. Monitorização da Comunidade Piscícola 14
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 22
3.8. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto 23
3.9. Critérios de avaliação de dados 24

4. Resultados e discussão 25
4.1. Comunidade Bentónica 25
4.2. Comunidade Piscícola 32
4.3. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas 39
4.4. População de Cavalo-marinho 40
4.5. Comunidade de Aves Aquáticas 41
4.6. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes 48
4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA 48

5. Conclusões e recomendações 49
5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados 49

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação 50
5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso 51

6. Referências bibliográficas 52

7. Anexos 55
7.1. Anexo I – Desenhos 55
7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de Aves Aquáticas... 61
7.3. Anexo III – Lista de Espécies Identificadas para a Área de Estudo 63

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 2 (Bloco B – Faro/Olhão) tem como objetivo fazer face às necessidades de alargamento da praia a Este da barra de Faro-Olhão (praia do Farol) e, por outro lado, proceder à abertura de uma nova barra do Ancão, fechando a existente e reforçando o cordão dunar da península do Ancão.

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 o terceiro relatório – Relatório Intermédio.

O Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa da área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) tem como objetivo geral a avaliação da evolução das comunidades biológicas durante o período de pré-empreitada, fase de execução da empreitada e pós-empreitada, para as seguintes comunidades biológicas: comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas, populações de cavalo-marinho e comunidade de aves aquáticas. No caso de serem 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 preliminares das campanhas de monitorização das comunidades biológicas, realizadas em Agosto e Setembro de 2015, durante a execução das intervenções previstas na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão).

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 1 a 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

Nome	Formação	Funções
André Silva	Licenciado em Biologia Marinha Mergulhador científico (SSI)	Trabalho de campo das Componentes de Fanerogâmicas e Cavalos-marinhos
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
Tiago Neves	Licenciado em Biologia, Mestre em Gestão e Conservação de Recursos Naturais	Elaboração de relatório das Comunidades Bentónicas
Sandra Rodrigues	Licenciado em Biologia Ambiental – Variante Marinha Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Elaboração de relatório da componente da comunidade de ervas marinhas e cavalo-marinho. Revisão geral de Relatório.
Sónia Roxo	Licenciada em Geologia Aplicada e do Ambiente Mestre em Engenharia Geológica	Responsável de Projeto
Helena Coelho	Licenciada em Biologia, Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Direção técnica

Relatório entregue a 17 de novembro de 2015.

Citação recomendada:

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 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (Fase de Empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bioinsight, Lda. Odivelas, Novembro de 2015.

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 B: Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira – Intervenção 2 – Faro/Olhão.

2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades

O presente relatório apresenta os dados da segunda saída de monitorização, correspondente à fase de empreitada. No âmbito desta monitorização foi efetuada uma saída inicial em Abril tendo os seus resultados sido apresentado no relatório inicial (Bio3, 2015b). Previamente a esta monitorização, foi efetuado uma saída prévia (saída 0) com vista a efetuar um levantamento que permitisse verificar a existência de pradarias subtidais de *Cymodocea nodosa* e *Zostera marina* e a presença de cavalo-marinho nas áreas de afetação da empreitada e cujos resultados constam do relatório prévio (Bio3, 2015a). Em resultado deste levantamento efetuado em Abril de 2015, foi apenas verificada a existência de cavalo-marinho em dois locais na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão). De modo a dar cumprimento às medidas de mitigação previstas na respetiva DECAPE do projeto, foi proposto e executado um "Plano de Translocação e de Monitorização da população Translocada de Cavalo-marinho presente na área de intervenção 2 da Ria Formosa (Bloco B - Faro/Olhão)". Este plano de translocação contemplou a translocação de indivíduos de cavalo-marinho de duas áreas onde iria ocorrer dragagens para duas áreas recetoras (Bio3, 2015c). Esta medida de mitigação foi alvo de uma monitorização que permitiu determinar o seu sucesso tendo em conta o elevado reavistamento dos indivíduos translocados (Bio3d, 2015).

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 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (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 hidrodinâmismo associado e de grande valor ecológico.

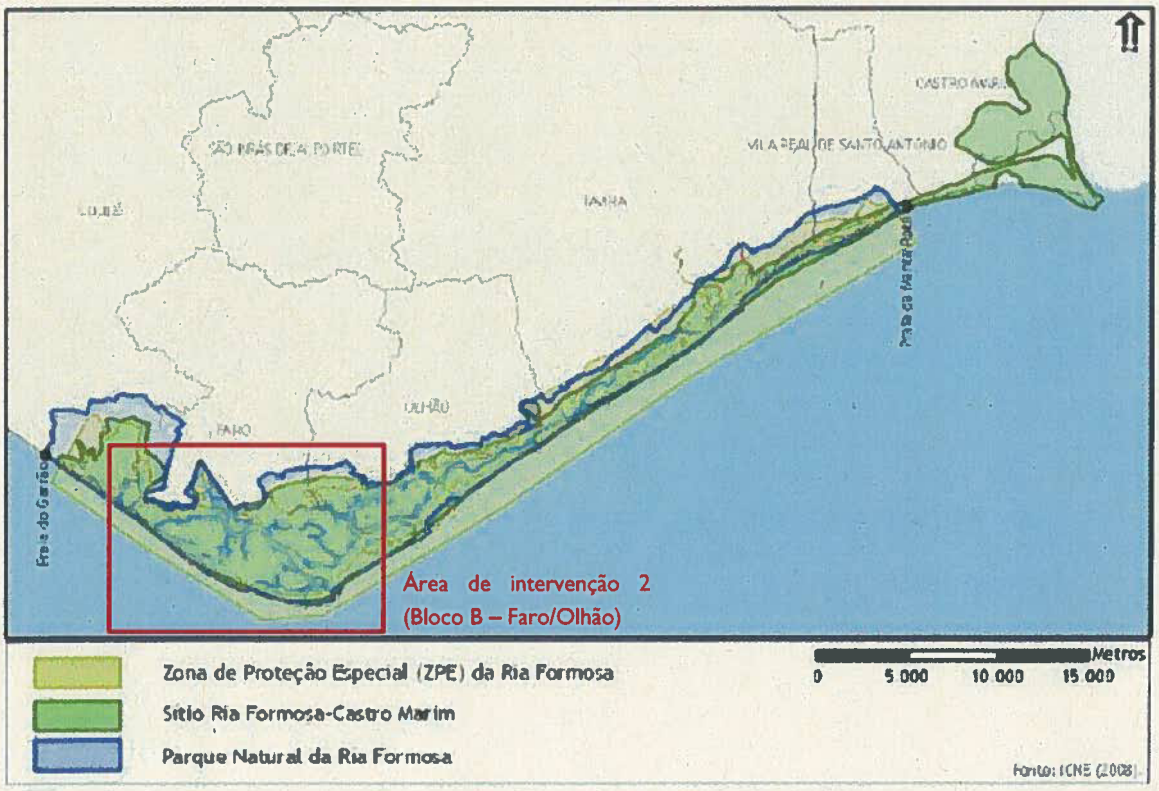


Figura 1 – Áreas classificadas para a conservação na natureza nas quais a área do projeto de encontra inserido: área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (mapa adaptado de Recurso, 2013).

3.2. Período de Amostragem

O presente relatório refere-se à campanha de amostragem efetuada durante a fase de empreitada (dragagem), tal como previsto na respetiva DCAPE. Assim, no âmbito da segunda saída (Saída 2) do plano de monitorização, foram realizadas amostragens relativas aos grupos das seguintes comunidades biológicas na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (Quadro 2):

Quadro 2 - Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização inicial das comunidades biológicas relativo à saída 2 no ano de 2015 na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (Legenda: X – indica a comunidade biológica monitorizada).

Ano	Mês	Dias	Área de intervenção	Comunidades bentónicas	Comunidades piscícolas	Comunidades Fanerogâmicas marinhas	Populações Cavalo-marinho	Comunidades Aves aquáticas
2015	8	20, 21 e 24	Faro/Olhão		x			
		25				x	x	
		29		x				
	9	1, 2 e 3						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.

3.3.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada), tendo sido recolhidas amostras nos 9 locais na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (Anexo 7.1.1), de acordo com o indicado na respetiva DCAPE:

- No Canal de Olhão (PBFO02);
- No Canal de Faro (PBFO06);
- No Canal de Faro, na proximidade do banco natural de apanha de sementes de ameijoa-boa da Culatra, e uma das maiores concentrações de viveiros da ria (PBFO01);
- No Esteiro do Ramalhete (PBFO07);
- No Esteiro do Ramalhete, na proximidade de pradarias (PBFO03);
- No Canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PBFO04; PBFO05);
- No Canal de Praia de Faro – barra do Ancão, de forma a possibilitar o acompanhamento da evolução destas comunidades após o fecho da barra (PBFO08);
- Num ponto de Controle próximo do canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PBFO09).

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. PBFO01--> Ponto Bentónicos Faro-Olhão 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 m2 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 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 500 µm, 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 1000 µm 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 90ºC 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 63 µm de modo a obter a fração mais fina do sedimento. O restante material foi novamente colocado na estufa a 90º 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 formula:

Sedimentos finos (g) = Peso Seco Amostra – Peso Seco Amostra Retida a 63µm

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 (2000 µm, 1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm e 63 µm).

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 (90ºC) até à secagem completa das mesmas (Peso Seco). Depois da secagem, as amostras de sedimento seco foram incineradas (Peso calcinado) numa mufla a 450ºC durante 5 horas. A quantificação do teor de matéria orgânica foi obtido através da seguinte fórmula:

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:

a) Distribuição – presença/ausência de cada espécie por local;

b) Abundância - consistiu no número médio de indivíduos de cada espécie presentes para cada local;

c) Índice de diversidade - o índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener (Shannon e Weaver, 1949), o qual é obtido por:

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

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.

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.

3.4.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 4 locais na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro-Olhão) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- No Canal de Olhão (PPFO01);
- No Canal de Faro (PPFO02);
- No Esteiro do Ramalhete (PPFO03);
- No Canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PPFO04).

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. PPFO01--> Ponto Piscícola Faro-Olhão 01.

O número de replicados efetuados 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 os locais PPFO01 e PPFO03 realizaram-se três replicados, para o local PPFO02 foram efetuados dois replicados, enquanto o local PPFO04 foi caracterizado com quatro replicados. Deste modo e uma vez que esta área de intervenção inclui três massas de água distintas (Ria Formosa WB1, Ria Formosa WB2 e Ria Formosa WB3), fica assegurada também a representatividade das amostras seguindo o protocolo estabelecido para a implementação da Diretiva Quadro da Água (DQA) (Cabral *et al.*, 2012), com pelo menos três replicados em cada massa de água.

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 transecto 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^2) - 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. 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 3).

Quadro 3 - 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
Espécies migradoras marinhas			
Percentagem de indivíduos	≤ 10%	10–50%	>50%
Espécies residentes			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de aspécies	≤ 2	3–5	>5
Espécies piscívoras			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5
Espécies diádromas	Redução do número de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem redução
Espécies introduzidas	Presentes e abundantes	Presentes mas raras	Ausentes
Espécies Sensíveis a perturbação	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 se uma métrica apresenta mais do que um componente (sub-métrica), como é o caso das métricas: espécies residentes e espécies piscívoras (Cabral *et al.*, 2012).

Neste caso:

- Classificação 1 - se sub-métricas =1,1;

- Classificação 3 - se sub-métricas = 1,3 ou 1,5 ou 3,3;
- Classificação 5 - se sub-métricas = 3,5 ou 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 4).

Quadro 4 - 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

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 5 locais na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro-Olhão) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Canal de Faro (PFFO01);
- Esteiro do Ramalhete (PFFO02);
- Canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PFFO03);

- Junto à área de depósito de materiais na barra do Ancão (PFFO04);
- Num ponto de Controle, próximo do canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PFFO05).

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. PFFO01--> Ponto Fanerogâmicas Faro-Olhão 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 bussola 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 m2) 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

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 7 locais na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro-Olhão) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE.

- No Canal de Olhão (PCMFO01);
- No Canal de Faro (PCMFO02; PCMFO03);
- No esteiro do Ramalhete (PCMFO06);
- Canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PCMFO04);
- Na barra do Ancão (PCMFO05);
- Num ponto de Controle, junto a uma população de cavalo-marinho mais afastada das áreas de intervenção no canal de Faro (PCMFO07).

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. PCMFO01--> Ponto Cavalo-Marinho Faro-Olhão 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 bussola 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 impacte 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

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 5 locais na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro-Olhão) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- No Canal de Olhão (TAFO01);
- No Canal de Faro (TAFO02);
- No Esteiro do Ramalhete (TAFO03);
- No Canal da Praia de Faro – barra do Ancão (TAFO04);
- Na Barra do Ancão, na área de depósito de sedimentos (TAFO05).

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. TAFO01--> Transeto Aves Faro-Olhão 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 descriminando 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:

a) Abundância relativa - consistiu no número médio de indivíduos por transeto de amostragem;

b) Riqueza específica relativa - consistiu no número médio de espécies por transeto de amostragem;

c) 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. No âmbito dos relatórios das fases seguintes, para a análise desta relação, 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 impacte 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 a um relatório intermédio referente à fase de empreitada, serão apenas apresentadas análises que permitam determinar alterações preliminares 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 2 revelam que o ponto com maior abundância é o ponto PBFO02 na zona de intervenção com 601 indivíduos. O ponto de controlo também apresenta uma elevada abundância de organismos com 422 indivíduos das diferentes espécies, quando comparado com os restantes pontos da área de dragagem (Quadro 5). A espécie com maior abundância nos pontos amostrados é o artrópode *Apseudopsis latreillii* nos pontos da área de intervenção e o bivalve *Abra tenuis* no ponto do controlo. Já no que toca à riqueza específica, é novamente o ponto PBFO02 que apresenta um valor mais alto com 59 espécies presentes (Figura 2).

Quadro 5 - Abundância por grupo taxonómico de espécies presentes por local de amostragem (* indivíduos em que a espécie não foi possível de ser identificada).

Espécie	Área de afetação								Controlo
	PBFO01	PBFO02	PBFO03	PBFO04	PBFO05	PBFO06	PBFO07	PBFO08	PBT09
Abra alba									2
Abra tenuis			1						122
Ampelisca spp.	13	69		15	1	1	4		1
Amphipholis squamata		1							
Anapagurus sp.	3								
Anthura sp.		1							
Aonides oxycephala	1	1					3		
Apseudes talpa			1						
Apseudopsis latreillii	72	190		1	19				
Aricidea cerruti		1					1		
Ascidiacea A				0					
Ascidiacea B				1					
Aspidosiphon muelleri muelleri		3			2				
Bathyporeia spp.			1			1		1	
Bittium reticulatum					62				

Espécie	Área de afetação								Controlo
	PBFO01	PBFO02	PBFO03	PBFO04	PBFO05	PBFO06	PBFO07	PBFO08	PBT09
Branchiostoma lanceolatum	1	6	5		1				
Calyptraea chinensis		3							
Caulleriella alata		1		1					
Caulleriella bioculata		1							
Cerastoderma edule						14			3
Cerithiopsis sp.				1					
Chaetozone gibber		13		13	3				
Chaetozone sp.							1		
Cirratulus sp.		4							
Corbula gibba		3							
Corophium spp.	3	103	18	1	21		4	8	1
Cumopsis goodsir			1					1	
Cyathura carinata		1				1	3		1
Cyclope neritea					4				
Diogenes pugilator	1	4	1	2	1		1		
Diplodonta rotundata			1						
Donax trunculus								8	
Ecrobia truncata									2
Eteone longa				1					
Euclymene oerstedi		14		9	8				
Euclymene sp.		11		6	12		5		
Galathowenia oculata	1	7							
Gammarella fucicola							1		
Gammaropsis sp.	1								
Gibbula sp.				1	1				
Glycera tridactyla	1	6	4	3	4			4	
Glycera unicornis							6		
Goniadella bobrezkii			17		20				
Heteromastus filiformis				3			2		
Hyalinoecia bilineata		32		15					
Iphinoe armata		1							

Espécie	Área de afetação								Controlo
	PBFO01	PBFO02	PBFO03	PBFO04	PBFO05	PBFO06	PBFO07	PBFO08	PBT09
Iphinoe serrata					1				
Iphinoe sp.				3					
Iphinoe tenella		1							
Kurtiella bidentata									1
Lanice conchilega				2			1		
Leiochone leyopigos					1				
Lekanesphaera monodi			1			7			1
Lekanesphaera rugicauda					1				
Leptocheirus hirsutimanus		1				1			
Leptocheirus pilosus	3								
Leucothoe oboa		1			3	1	4		
Liocarcinus navigator				1			1		
Lutraria sp.				1					
Lysianassa plumosa					1				
Maera grossimana							1		
Magelona alleni	1								
Magelona minuta		4							
Magelona sp.		1							
Mediomastus sp.	1	5					2		
Megalopus agilis					1				
Melinna palmata	1	3							
Mesalia sp.		2	1		40				
Microdeutopus armatus									1
Molgula sp.		2							
Monoculodes carinatus		5							
Nassarius pygmaeus		1		1					
Nephtys cirrosa		1		2					
Nephtys hombergii		7		1	1				
Notomastus sp.		4		1	7				

Espécie	Área de afetação								Controlo
	PBFO01	PBFO02	PBFO03	PBFO04	PBFO05	PBFO06	PBFO07	PBFO08	PBT09
Ophelia cf laubieri								1	
Ophelia sp.		1							
Ostracoda A				1					
Ostracoda B				4					
Ostrea sp.					1				
Owenia fusiformis		11		1	2				
Paradoneis lyra		3					12		
Paragnathia formica					1				
Peringia ulvae									63
Perioculodes aequimanus		1							
Perioculodes longimanus longimanus	1						2		
Photis longipes	5								
Piromis eruca									1
Podarkeopsis helgolandicus		4					2		
Podocerus variegatus	2	1							
Poecilochaetus serpens		1			1				
Polititapes aureus		7			1				
Polititapes rhomboides							3		
Polycirrus sp.			2		1				
Polydora sp.							1		
Polygordius appendiculatus								1	
Pontocrates arenarius								2	
Praxillella affinis		4			3				
Prionospio cf. cirrifera								2	
Prionospio dayi	1		1						
Prionospio falax					1		1		
Prionospio multibranchiata		10					9		

Espécie	Área de afetação								Controlo
	PBFO01	PBFO02	PBFO03	PBFO04	PBFO05	PBFO06	PBFO07	PBFO08	PBT09
Prionospio sp.		1							
Processa canaliculata		2							
Processa modica		2							
Pseudopolydora sp.		3		1			1		
Ruditapes decussatus						1			11
Saccocirrus papillocercus								1	
Scolelepis sp.		1						1	
Scoloplos sp.		1						1	
Sigambra tentaculata	1				1				
Siphonoecetes dellavallei					1				
Spio sp.	1								
Spiophanes bombyx	1								
Spisula solida									1
Spisula subtrunncata		4							
Synchelidium maculatum		2							
Tanais dulongii						1			1
Tanaopsis graciloides		3							
Tellina pulchella	1								
Tharyx killariensis	1	11					40		1
Thracia phaseolina					1				
Thracia sp.		1							
Upogebia deltaura		1					1		
Upogebia pusilla							4		
Urothoe pulchella					2				
Xantho pilipes							1		
Não identificado *	12	12	46	41	75	260	7	4	209
Total Geral	129	601	101	133	306	288	124	35	422

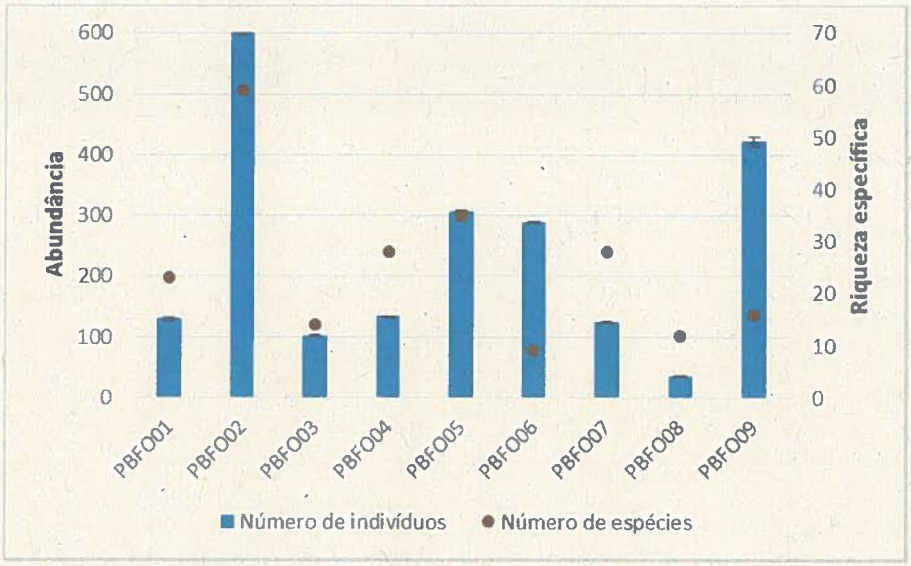


Figura 2 - Abundância e riqueza específica de macroinvertebrados bentónicos por local de amostragem.

4.1.2. Diversidade e Equitabilidade

Relativamente ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**) e o índice de Equitabilidade de Pielou (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**) verificou-se que, de uma forma geral, os valores médios mais elevados foram obtidos na área de estudo. Os valores de diversidade obtidos são algo baixos para ambas as áreas, 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 baixos. No que toca à equitabilidade, a tendência mantém-se com os valores a serem mais elevados para a área de estudo, demonstrando a maior homogeneidade da população de macrobentos nesta zona. Observa-se que neste caso, os valores de riqueza específica, refletem-se na diversidade, já que para a área de controlo um menor número de espécies refletiu-se numa menor diversidade. Já para a área de estudo as abundâncias apresentam-se homogeneamente distribuídas pelas espécies presentes nesses locais, o que se reflete num valor de diversidade e equitabilidade mais elevados.

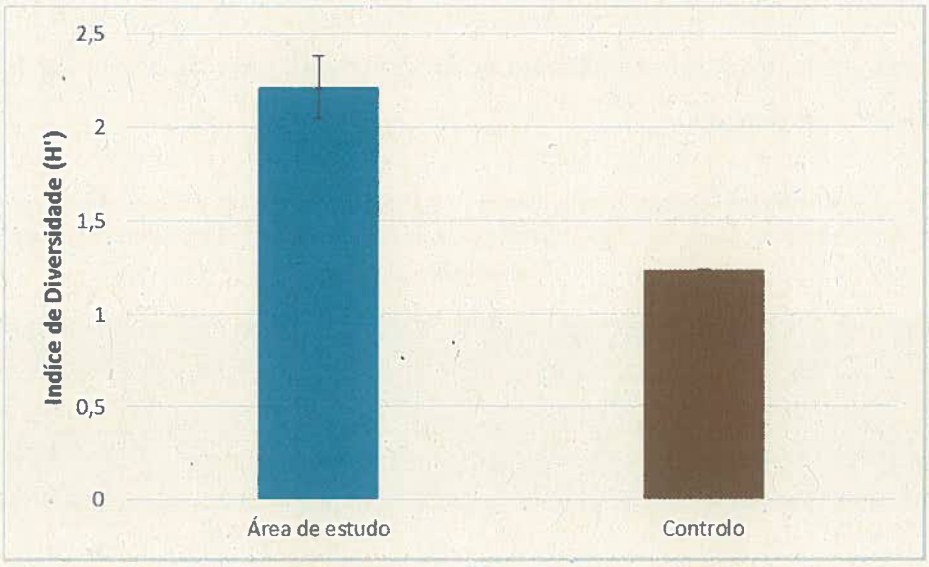


Figura 3 - Valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') registados por tipologia de área de afetação.

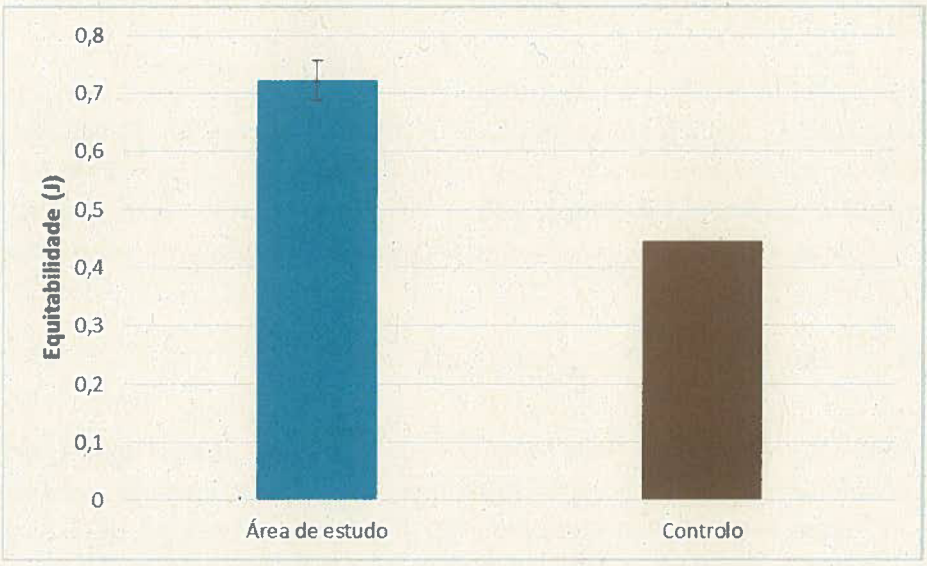


Figura 4 - Valores médios do índice de equitabilidade de Pielou (J) registados por tipologia de área de afetação.

4.1.3. Granulometria e matéria orgânica

No que toca à granulometria (**Quadro 6**) observou-se que a área de intervenção apresenta sedimentos mais finos quando comparado com a área de controlo já que aí dominam a areia média e as siltes e argila,

ao invés da área de intervenção é dominada pela areia grossa e muito grossa. Observando os valores de percentagem de matéria orgânica (**Quadro 6**), infere-se que a zona de intervenção apresenta valores relativamente mais elevados.

Quadro 6 – Qualidade dos sedimentos relativamente a valores médios dos parâmetros granulometria e teor de matéria orgânica por tipologia de área de afetação. A negrito estão indicadas as duas categorias de sedimento dominante por área.

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
Intervenção	1,10	6,90	10,09	19,69	**26,06**	16,06	2,57	**18,62**
Controlo	0,78	4,89	**20,95**	**42,29**	20,35	4,36	1,39	5,76

4.2. Comunidade Piscícola

Na área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão) (massas de água Ria Formosa WB1, Ria Formosa WB2 e Ria Formosa WB3), os arrastos efetuados cobriram uma distância média (± desvio padrão) de 308,33 (± 25,94) metros a que correspondeu uma área média amostrada por arrasto de 662,92 (± 55,77) m2. No total dos arrastos efetuados foram capturados 1.838 indivíduos a que correspondeu um peso total de 19.029,95 g. Os indivíduos presentes nas amostras representaram 40 espécies distribuídas por 18 famílias distintas (Quadro 7).

4.2.1. Composição da Comunidade

Nesta área de intervenção, as famílias Gobiidae e Sparidae foram as mais representadas nas amostras recolhidas com 25,5% e 23,9% do total de organismos capturado considerando todos os locais analisados (Quadro 7). Outras famílias como Atherinidae (19,8%), Batrachoididae (11,1%) e Syngnathidae (7,7%) também contribuíram de modo relevante para a estrutura das comunidades.

Quadro 7 – Valores de densidade (ind/100 m^2) média (± desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem da área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão).

Família	Espécie	Local de amostragem			
		PPFO01	PPFO02	PPFO03	PPFO04
Anguillidae	*Anguilla anguilla*				0,04 (±0,08)

Família	Espécie	Local de amostragem			
		PPFO01	PPFO02	PPFO03	PPFO04
Atherinidae	*Atherina presbyter*	1,33 (±0,40)	0,08 (±0,11)	0,70 (±0,74)	11,38 (±11,11)
Batrachoididae	*Halobatrachus didactylus*	1,46 (±0,70)	1,17 (±1,43)	0,05 (±0,08)	5,83 (±4,16)
Bothidae	*Arnoglossus thori.*	0,34 (±0,17)	0,17 (±0,24)		
Callionymidae	*Callionymus reticulatus*	0,11 (±0,20)			
Congridae	*Conger conger*		0,08 (±0,12)		
Gobiesocidae	*Diplecogaster bimaculata*	0,40 (±0,43)			
Gobiidae	*Deltentosteus quadrimaculatus*	0,05 (±0,09)			
	Gobius gasteveni	4,22 (±3,85)	0,67 (±0,95)		
	Gobius niger	0,80 (±1.10)	0,08 (±0,11)		10,12 (±9,69)
	Gobius paganellus				1,48 (±1,87)
	Pomatoschistus microps	0,11 (±0,10)	0,82 (±0,73)	0,05 (±0,08)	1,01 (±1,92)
Labridae	*Symphodus bailloni*	0,05 (±0,09)	0,08 (±0,12)		0,39 (±0,78)
	Symphodus cinereus		0,08 (±0,12)		1,51 (±2,53)
Mullidae	*Mullus surmuletus*		0,08 (±0,11)		0,22 (±0,27)
Rajidae	*Raja undulata*	0,11 (±0,19)	0,08 (±0,11)		
Scorpaenidae	*Scorpaena notata*	0,06 (±0,10)	0,17 (±0,24)	0,05 (±0,08)	
	Scorpaena porcus	0,34 (±0,59)	0,25 (±0,36)	0,09 (±0,16)	
Serranidae	*Serranus hepatus*	1,87 (±1,78)	1,51 (±2,13)		0,04 (±0,08)
Soleidae	*Buglossidium luteum*	0,62 (±0,64)			0,07 (±0,14)
	Microchirus azevia	1,59 (±1,31)	0,08 (±0,12)		
	Monochirus hispidus	0,62 (±0,64)	0,25 (±0,36)	0,05 (±0,08)	0,11 (±0,22)
	Pegusa lascaris			0,33 (±0,45)	
	Synaptura lusitanica	0,05 (±0,09)			
Sparidae	*Dentex marrocanus*	0,11 (±0,20)			
	Dentex sp.				0,04 (±0,07)
	Diplodus annularis	0,11 (±0,10)			13,07 (±20,56)
	Diplodus bellottii			0,05 (±0,08)	0,54 (±0,81)
	Diplodus sargus	0,05 (±0,09)	0,17 (±0,24)		0,18 (±0,36)
	Diplodus vulgaris	0,17 (±0,17)		0,23 (±0,21)	0,11 (±0,14)
	Pagellus sp.				0,07 (±0,14)
	Sparus aurata		0,08 (±0,12)		
Sparidae	*Spondyliosoma cantharus*	0,11 (±0,10)	0,50 (±0,71)	0,09 (±0,16)	0,40 (±0,46)

Família	Espécie	Local de amostragem			
		PPFO01	PPFO02	PPFO03	PPFO04
Syngnathidae	*Hippocampus guttulatus*	1,36 (±1,18)			
	Hippocampus hippocampus	0,40 (±0,43)			
	Syngnathus abaster				2,22 (±4,07)
	Syngnathus acus				0,73 (±1,18)
	Syngnathus typhle				0,90 (±1,8)
Torpedinidae	*Torpedo torpedo*				0,04 (±0,07)
Triglidae	*Trigloporus lastoviza*	0,06 (±0,10)			

As 5 famílias anteriores representaram 88% do número total de organismos capturados na área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão). As restantes famílias presentes foram menos abundantes e cumulativamente contribuíram apenas com 12% do número de organismos presente nas amostras.

Em termos específicos a composição das comunidades seguiu o padrão descrito para as famílias. Na área de intervenção 2, o Sargo-alcorraz (*Diplodus annularis*), o Peixe-rei (*Atherina presbyter*), o Caboz-negro (*Gobius niger*) e o Charroco (*Halobatrachus didactylus*) foram as espécies mais abundantes e em conjunto foram mais numerosas do que as restantes 36 espécies combinadas. No entanto, e dependendo do local amostrado algumas espécies demonstraram maior contribuição para a estrutura da respetiva comunidade (Quadro 7). No local PPFO01, o Caboz (*Gobius gasteveni*) foi a espécie mais abundante (4,22 ± 3,85 ind/100 m^2) seguida do Serrano-ferreiro (*Serranus hepatus*) e da Azevia (*Microchirus azevia*). No local PPFO02, os valores mais elevados de abundância foram obtidos para o Serrano-ferreiro (*S. hepatus*) e para o Charroco (*H. didactylus*) com 1,51 (± 2,13) e 1,17 (± 1,43) ind/100 m^2, respetivamente. O local PPFO03 demonstrou a menor riqueza específica com apenas 10 espécies capturadas. Neste local, o Peixe-rei (*A. presbyter*) foi a espécie mais abundante (0,70 ± 0,74 ind/100 m^2) seguida do Linguado-da-areia (*Pegusa lascaris*). Por outro lado, das 23 espécies presentes no local PPFO04, três demonstraram valores de abundância superiores a 10 ind/100 m^2, o Sargo-alcorraz (*D. annularis*: 13,07 ± 20,56 ind/100 m^2), o Peixe-rei (*A. presbyter*: 11,38 ± 11,11 ind/100 m^2) e o Caboz-negro (*G. niger*: 10,12 ± 9,69 ind/100 m^2).

De referir ainda que dos locais amostrados, os locais PPFO01 e PPFO04 foram os que apresentaram maior riqueza específica, com 26 e 23 espécies, respetivamente.

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

Os valores de EFAI calculados para os locais analisados nesta área de intervenção variaram entre um mínimo de 25 (EQR: 0,71) no local PPFO03 e um máximo de 33 (EQR: 0,94) nos locais PPFO02 e PPFO04

(Quadro 8). Os valores dos índices obtidos para estes 4 locais corresponderam a uma classificação de qualidade ecológica de "Boa" para os locais PPFO01 e PPFO3 e "Excelente" para os locais PPFO02 e PPFO04.

Relativamente às massas de água presentes na área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão), os valores dos índices EFAI e EQR calculados, na saída 2 nas massas "Ria Formosa WB2" e "Ria Formosa WB3" demonstraram "Excelente" qualidade ecológica. Comparativamente, entre as massas de água estudadas, a massa de água "Ria Formosa WB1" obteve os valores mais baixos dos índices (EFAI:29; EQR: 0,83) e foi classificada como "Boa" em termos de qualidade ecológica. No total, a área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão) obteve valores elevados de EFAI (33) e correspondente EQR (0,94) (Quadro 9) .o que lhe conferiu uma qualidade ecológica "Excelente".

Quadro 8 – Resultados, classificação das métricas e valores obtidos para o *Estuarine Fish Assessment Index* (EFAI) e *Ecological quality ratios* (EQR) dos locais de amostragem.

Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado				Classificação				Valor EFAI				EQR			
	PPFO 01	PPFO 02	PPFO 03	PPFO 04	PPFO 01	PPFO 02	PPFO 03	PPFO 04	PPFO 01	PPFO 02	PPFO 03	PPFO 04	PPFO 01	PPFO 02	PPFO 03	PPFO 04
Riqueza específica	26	19	10	23	5	5	3	5	5	5	3	5				
Espécies migradoras marinhas									1	3	1	3				
Percentagem de indivíduos	1	11	2	23	1	3	1	3								
Espécies residentes									3	5	3	5				
Percentagem de indivíduos	8	30	6	54	1	5	1	5								
Número de espécies	10	8	5	9	5	5	3	5								
Espécies piscívoras									3	5	3	5				
Percentagem de indivíduos	7	44	3	50	1	5	1	5								
Número de espécies	12	10	5	13	5	5	3	5								
Espécies diádromas	0	0	0	1	5	5	5	5	5	5	5	5				
Espécies introduzidas	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5				
Espécies Sensíveis a perturbação	3	1	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5				
								EFAI TOTAL	27	33	25	33	0,77	0,94	0,71	0,94

Quadro 9 – Resultados, classificação das métricas e valores obtidos para o *Estuarine Fish Assessment Index* (EFAI) e *Ecological quality ratios* (EQR) das massas de água.

Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado				Classificação				Valor EFAI				EQR			
	Bloco B	WB1	WB2	WB3	Bloco B	WB1	WB2	WB3	Bloco B	WB1	WB2	WB3	Bloco B	WB1	WB2	WB3
Riqueza específica	40	20	22	30	5	5	5	5	5	5	5	5				
Espécies migradoras marinhas									3	3	3	1				
Percentagem de indivíduos	25	30	18	6	3	3	3	1								
Espécies residentes									5	5	5	5				
Percentagem de indivíduos	63	70	48	44	5	5	5	5								
Número de espécies	15	9	8	13	5	5	5	5								
Espécies piscívoras									5	5	5	5				
Percentagem de indivíduos	59	64	54	37	5	5	5	5								
Número de espécies	19	11	11	14	5	5	5	5								
Espécies diádromas	1	0	0	1	5	5	5	5	5	5	5	5				
Espécies introduzidas	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5				
Espécies Sensíveis a perturbação	7	3	1	5	5	1	5	5	5	1	5	5				
								EFAI TOTAL	33	29	33	31	0,94	0,82	0,94	0,89

4.2.3. Parâmetros Ambientais

No que respeita aos parâmetros ambientais a área de intervenção 2 apresentou valores típicos de uma zona de forte influência marinha e elevada renovação de água. Os valores de salinidade mantiveram-se relativamente estáveis dentro dos limites típicos de zonas marinhas temperadas entre 35,86 ‰ e 37,66 ‰. A percentagem de saturação de Oxigénio apresentou valores sempre superiores a 90% (média: 100,5%), chegando a atingir 111,5% no segundo replicado recolhido no local PPFO03.

A concentração de Oxigénio dissolvido foi ligeiramente mais baixa nos locais PPFO02 e PPFO04, enquanto o local PPFO03 registou os valores mais elevados para este parâmetro. Nesta área, a profundidade atingiu valores máximos no segundo lance de arrasto efetuado no local PPFO02 (7,4 m) enquanto no local PPFO04 foi registada a zona de menor profundidade (1,0 m) (Quadro 10).

Quadro 10 – Valores médios dos parâmetros ambientais registados em cada evento de amostragem realizado.

Local de amostragem	Replicado	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	O_2 (mg/l)	O_2 (%)	Profundidade (m)
PPFO01	1	20,7	36,0	7,5	103,0	3,8
PPFO01	2	20,4	35,9	7,6	104,0	3,9
PPFO01	3	20,0	35,8	7,8	106,3	6,2
PPFO02	1	22,0	36,4	6,7	96,0	5,4
PPFO02	2	22,4	36,4	6,5	91,3	7,4
PPFO03	1	22,2	36,6	7,6	107,2	4,6
PPFO03	2	22,3	36,6	7,8	111,5	4,3
PPFO03	3	22,6	36,9	7,8	110,8	4,2
PPFO04	1	23,4	37,3	6,1	90,2	3,8
PPFO04	2	24,0	37,5	6,2	91,6	1,0
PPFO04	3	24,6	37,6	7,0	104,6	1,7
PPFO04	4	23,7	37,4	6,3	91,9	3,5

De um modo geral, as comunidades piscícolas dos locais que caracterizam a área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão) foram compostas por espécies típicas do sistema lagunar da Ria Formosa. Os peixes residentes foram o grupo mais abundante nas amostras recolhidas (Anexo 7.3.2), embora tenham ocorrido também, em menor abundância, espécies migradoras marinhas como foi o caso da Choupa (*Spondyliosoma cantharus*; presente em todos os locais), da Raia-curva (*Raja undulata*; PPFO01 e PPFO02), da Safia (*Diplodus vulgaris*; PPFO01, PPFO03 e PPFO04), do Sargo (*D. sargus*; PPFO1, PPFO2 e PPFO04) ou da Dourada (*Sparus aurata*; PPFO04). Entre as espécies migradoras marinhas, deve destacar-se também a presença do Sargo-alcorraz (*D. annularis*), que ocorreu na sua fase juvenil. Embora tenha sido capturada em apenas dois locais (PPFO01 e PPFO04) foi a espécie mais abundante considerando todas as amostras recolhidas na área de intervenção 2. Esta espécie, frequente na Ria Formosa, é geralmente encontrada em maior número a partir da primavera, quando durante a fase juvenil procura abrigo no interior do sistema lagunar. Durante os meses mais quentes e mais produtivos, cresce rapidamente para posteriormente sair da Ria Formosa para as zonas costeiras, antes de terminar o seu primeiro ano de vida (Erzini *et al.*, 2002).

Outras espécies de maior abundância nesta área de intervenção, como o Peixe-rei (*A. presbyter*), o Caboz-negro (*G. niger*) e o Charroco (*H. didactylus*) são espécies residentes e em geral, abundantes na Ria Formosa. No estudo de Erzini *et al.* (2002) as espécies anteriores encontram-se entre as dez espécies mais abundantes nas amostras recolhidas com arrasto-de-vara.

As espécies que compuseram as comunidades piscícolas variaram em função do local analisado. Os locais PPFO01 e PPFO04 foram mais ricos em termos de número de espécies e indivíduos. Por outro lado, no local PPFO03 apenas ocorreram 10 espécies e 36 indivíduos no total, menos de 2% do número total de organismos presente nas amostras. Estas diferenças observadas refletiram-se também na classificação da qualidade ecológica atribuída a cada local. No decurso das amostragens verificou-se que os locais de maior riqueza e abundância apresentavam também maior heterogeneidade no que respeita à composição do fundo, com fortes coberturas de matéria vegetal e tunicados (PPFO04) ou, no caso do local PPFO01, colónias de tunicados e ouriços sobre um fundo de forte componente biogénica (conchas).

Estes habitats de maior complexidade tendem a albergar não só maior biodiversidade como também maiores abundâncias e como tal favorecem a ocorrência comunidades piscícolas mais ricas. Adicionalmente, a presença das espécies sensíveis a perturbação (família Syngnathidae), particularmente nos locais PPFO01 e PPFO04 é uma clara indicação do bem-estar do ecossistema. A ocorrência destas espécies pode indicar também que estes locais serão os mais vulneráveis a distúrbios ou impactes no habitat. Neste contexto, deve destacar-se o local PPFO01, o único local onde as duas espécies de Cavalo-marinho: *Hippocampus guttulatus* (24 exemplares) e *Hippocampus hippocampus* (7 exemplares) estiveram presentes e ocorreram em conjunto com dois indivíduos de Raia-curva (*Raja undulata*). Esta última espécie, também presente no local PPFO02, está catalogada como "*Endangered - Em Perigo*" pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2015), e como tal, também foi incluída na métrica "espécies sensíveis a perturbação" para o cálculo do índice EFAI no presente trabalho.

O resultado final dos índices EFAI e EQR determinou uma "Excelente" qualidade ecológica para a área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão). Esta mesma classificação foi atribuída a dois dos locais (PPFO02 e PPFO04) e a duas das três massas de água presentes na zona de estudo (Ria formosa WB2 e Ria formosa WB3). Os restantes locais (PPFO01 e PPFO03) e massa de água "Ria Formosa WB1" foram classificados como tendo "Boa" qualidade ecológica. Em comparação com a primeira fase (Oliveira *et al.*, 2015), verificaram-se ligeiras alterações no que respeita à classificação da Qualidade ecológica atribuía aos locais e massas de água em função do valor dos índices. Todavia, a classificação final desta área de intervenção não se alterou. Relativamente aos locais de amostragem, os valores dos índices EFAI e EQR foram, nesta fase, mais elevados (PPFO02 e PPFO03) ou mantiveram-se (PPFO04), mas estas alterações apenas tiveram impacto na classificação de Qualidade ecológica no local PPFO02 que aumentou de "Boa" para Excelente". O local PPFO01 foi a exceção, uma vez que o valor de EFAI diminuiu de 31 para 27 e embora tenha perdido a classificação de "Excelente", foi considerado um local de "Boa" Qualidade ecológica.

No que respeita às massas de água inseridas nesta área de intervenção, verificou-se uma situação similar ao descrito anteriormente para os locais. A massa de água WB2 melhorou a classificação, de "Boa" para "Excelente", enquanto a massa de água WB3 manteve qualidade "Excelente". Por outro lado, o valor dos índices calculado para a massa de água WB1 foi ligeiramente inferior ao calculado na fase anterior e foi considerado como tendo "Boa" Qualidade Ecológica.

Nesta última situação, referente à classificação da massa de água WB1, os autores reconheceram que esta alteração na classificação se deveu a algumas limitações no cálculo do EFAI, particularmente na métrica "Espécies sensíveis a perturbação". De facto, de acordo com Cabral *et al.* (2012) se houver redução no número de espécies sensíveis, a métrica recebe obrigatoriamente o valor 1. Por comparação com a fase anterior verificou-se realmente a diminuição de quatro para três espécies. O que o índice EFAI não contempla é o valor de abundância destas mesmas espécies, ou seja, na fase 1 existiam 6 indivíduos distribuídos por 4 espécies, enquanto na presente fase, embora estejam presentes apenas 3 espécies, estas encontram-se representadas por 110 indivíduos Tendo em conta o anteriormente descrito, não parece ter existido uma real diminuição da Qualidade Ecológica.

Por último, deve ainda referir-se que na saída 2, independentemente do local ou massa de água analisada, foi verificado um aumento da Riqueza específica bem como do número total de organismos presente nas respetivas amostras. As amostras que caracterizaram esta fase foram recolhidas num período temporal particularmente favorável para as comunidades de fauna. Tipicamente, foi durante Verão e Outono que na Ria Formosa se registaram os valores mais elevados de diversidade nas comunidades piscícolas (Erzini *et al.*, 2002).

4.3. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

Nos pontos de amostragem relativos à monitorização da comunidade de fanerogâmicas marinhas na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) foram detetadas apenas duas das três pradarias identificadas no decorrer da saída inicial (saída 1). A pradaria de *Z. noltii* identificada no ponto PFFO01 manteve a sua área, embora que muito fragmentada como já inicialmente identificado (as pressões antropogénicas sobre esta pradaria são evidentes: sulcos no sedimento provocados por motores de embarcações e pegadas humanas). Esta pradaria não sofreu alterações significativas a nível de densidade média, no entanto, a altura das folhas e a cobertura do sedimento diminuíram de forma bastante evidente entre amostragens: cobertura média passou de 60% para 7%; e a altura média das folhas de 5 cm para 2 cm. Esta diminuição poderá estar relacionada com as pressões antropogénicas existentes que aumentam durante os meses de verão e está muito provavelmente dissociada de impactes provocados pelas atividades de dragagem. No ponto PFFO03 a pradaria de *C. nodosa* localizada entre o Esteiro do Ramalhete e o canal da Barrinha manteve igualmente a sua área e densidade média, no entanto, verifica-se um aumento do tamanho médio da canópia de 27 cm para 42 cm, provavelmente devido ao desenvolvimento ocorrido durante o verão de modo a otimizar os requisitos energéticos durante esta altura do ano em que existe maior disponibilidade em termos de irradiação solar. Relativamente à pradaria de *C. nodosa*, localizada no Esteiro do Ramalhete (ponto PFFO02), esta aparentemente terá desaparecido, sendo que na saída anterior já tinha sido verificada que a mesma se encontrava com elevado grau de degradação. Considera-se que, apesar das atividades de dragagem terem começado, neste local apenas no início de Outubro, pelo que esta pradaria terá desaparecido provavelmente devido a causas provocadas pela própria dinâmica sedimentar da Ria Formosa. Importa referir a elevada erosão do sedimento que se verifica ao longo da margem esquerda deste esteiro, que já foi anteriormente reportada durante a saída prévia (Bio3,

2015a). Ao longo deste esteiro são evidentes os sinais de degradação das pradarias de *C. nodosa* existentes, nomeadamente: parte das raízes e rizomas das ervas que se encontravam sem substrato e estavam suspensos na coluna de água, apenas presos ao substrato pela outra ponta do rizoma até que provavelmente desapareceram por completo. No mapa do

Desenho 5 (Anexo 7.1.2) são apresentados os limites aproximados da pradaria localizada no ponto PFFO03. Relativamente aos limites da pradaria do ponto PFFO01 e PFFO02, estes não são apresentados uma vez que estas pradarias se encontram demasiado fragmentadas para permitir definir a sua delimitação.

Quadro 9 – Área da pradaria, riqueza específica, composição específica, densidade média, cobertura e altura média da canópia por local de amostragem (* estimativa de área da pradaria é muito incerta por esta se encontrar fragmentada; ** percentagem de cobertura foi calculada apenas para a espécie *Z. noltii*, uma vez que as restantes apresentam uma elevada altura de canópia impossibilitando estimar a % de cobertura de forma assertiva).

Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m^2)	Riqueza específica	Espécie	Densidade média (nº shoots/quadrat)	Cobertura média (%)	Altura média da canópia (cm)
Área de afetação	PFFO01	Aprox. 3600*	1	*Z. noltii*	46,9 (±42,31)	6,9 (±6,60)	2,4 (±1,6)
	PFFO02	0	0	-	-	-	-
	PFFO03	2400	1	*C. nodosa*	18,0 (±7,35)	**	42,2 (±12,61)
	PFFO04	0	0	-	-	-	-
Controlo	PFFO05	0	0	-	-	-	-

4.4. População de Cavalo-marinho

Durante a saída 2 apenas foram identificados 2 indivíduos adultos de cavalo-marinho da espécie *H. guttulatus* no ponto PCMFO01, embora apenas 1 individuo tenha sido contabilizado (Quadro 10) uma vez que o segundo cavalo-marinho se encontrava fora dos transetos. Face aos resultados da saída inicial (saída 1) houve um significativo decréscimo da presença de cavalo-marinho nesta localização. No entanto, sendo estes resultados preliminares e uma vez que o ponto de localiza a cerca de 500 metros da zona dragada mais próxima não é ainda conclusivo que este decréscimo se possa dever às atividades de dragagem. Esta tendência terá de ser analisada após as próximas amostragens que proporcionarão um período temporal mais alargado e maior robustez nos dados de modo a descartar possíveis flutuações naturais da população neste local.

À semelhança dos resultados da saída inicial, não foram detetados cavalos-marinhos nos restantes pontos de monitorização da área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão).

Quadro 10 – 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).

Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m²)/Espécies ervas	Abundância total (nº indivíduos)		Densidade (indivíduos/m²)		Tamanho médio (cm)	
			H. guttulatus	*H. hippocampus*	*H. guttulatus*	*H. hippocampus*	*H. guttulatus*	*H. hippocampus*
Área de afetação	PCMFO01	Sem pradaria	1	0	0,01	0	15	0
	PCMFO02	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0
	PCMFO03	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0
	PCMFO04/PFFO01	3600 (*Z. noltii*) *	0	0	0	0	0	0
	PCMFO05/PFFO03	2400 (*C. nodosa*)	0	0	0	0	0	0
	PCMFO06/PFFO04	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0
Controlo	PCMFO07	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0

4.5. Comunidade de Aves Aquáticas

4.5.1. Espécies Presentes e Abundância

Refere-se que as amostragens realizadas antes das dragagens e durante as dragagens foram realizadas em alturas do ano diferentes, pelo que é previsível que ocorram variações consideráveis quer no número de espécies quer no número de indivíduos detetados.

Durante o trabalho de campo realizado foram identificadas 27 espécies de aves (Quadro 3; Anexo 7.3). As espécies mais abundantes durante as ações de dragagem foram: Rola-do-mar *(Arenaria interpres)*, Pilrito-de-peito-preto *(Calidris alpina)*, Pintarroxo *(Calidris canutus)*, Ostraceiro *(Haemantopus ostralegus)* e Tarambola-cinzenta *(Pluvialis squatarola)*. Das espécies identificadas destacam-se as que se encontram classificadas com estatuto desfavorável de conservação (VU – Vulnerável; EN – Em Perigo, CR – Criticamente em Perigo): *Calidris canutus* (VU/NT), *Calidris ferruginea* (VU), *Numenius Phaeopus* (VU), *Platalea leucordia* (VU/NT), *Sterna albifrons* (VU), *Tringa nebularia* (VU) e *Tringa totanus* (CR/LC). A espécie Colhereiro *(Platalea leucordia)* tem populações que nidificam na área de estudo e outras que são invernantes, sendo que as nidificantes são as que apresentam o estatuto desfavorável.

Quadro 11 – Espécies de aves aquáticas detetadas na área de intervenção e abundância média relativa de cada uma na área.

Espécie	Nome comum	Abundância relativa
Ardea cinerea	Garça-real	0,2
Arenaria interpres	Rola-do-mar	10
Calidris alba	Pilrito-das-praias	6,2
Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	14,8
Calidris canutus	Pintarroxo	10,6
Calidris ferruginea	Pilrito-de-bico-comprido	0,8
Calidris minuta	Pilrito-pequeno	1,6
Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	7,8
Charadrius hiaticula	Borrelho-grande-de-coleira	7,4
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	0,2
Egretta garzetta	Garça-branca	3,4
Haematopus ostralegus	Ostraceiro	12,6
Himantopus himantopus	Pernilongo	0,8
Larus michaelis	Gaivota-de-patas-amarelas	2,2
Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	4
Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	6,4
Larus ridibundus	Guincho	0,8
Limosa lapponica	Fuselo	6,8
Limosa limosa	Milherango	2,4
Numenius arquata	Maçarico-real	0,8
Numenius phaeopus	Maçarico-galego	5
Platalea leucorodia	Colhereiro	1,2
Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	12,2
Sterna albifrons	Chilreta	1,8
Sterna sandvicensis	Garajau	1,2
Tadorna tadorna	Tadorna	0
Tringa nebularia	Perna-verde	1,2
Tringa totanus	Perna-vermelha	13,8
Larus sp.		53,4
Limícolas pequenas		8
Limícolas médias		0,6

Nos quadros seguintes (Quadro 12 ao Quadro 16) apresentam-se as espécies e o número de indivíduos de cada espécie observados em cada um dos transetos realizados ao longo da monitorização.

No transeto TAFO01 a espécies mais frequente na saída 1 foi *Calidris alba*, enquanto que na saída 2 foi *Limosa laponica*. Durante a primeira saída identificaram-se 13 espécies, e na segunda foram identificadas 21 espécies.

Durante a saída 1 foram identificadas 7 espécies no transeto TAFO02, sendo *Calidris alpina* a espécies mais frequentes. Durante a saída 2 identificaram-se 14 espécies, e tal como na saída *1 Calidris alpina* foi a mais frequente.

No transeto TAFO03 identificaram-se 16 espécies durante a saída 1 e 20 espécies durante a saída 2. Na saída 1 a espécies mais frequente foi *Calidris alpina* e na saída 2 foi *Tringa totanus*.

A monitorização do transeto TAFO04 permitiu identificar 15 espécies na saída 1 e 18 espécies na saída 2. Durante a saída 1 as espécies mais frequentes foram *Calidris alpina* e *Limosa lapónica*, e na saída 2 foi a espécies *Larus melanocephalus*.

No transeto TAFO05 identificaram-se 14 espécies durante a saída 1 e 18 espécies na saída 2. Durante a saída 1 a espécies mais frequente foi *Sterna albifrons* e na saída 2 foi *Calidris canutus*.

Quadro 12 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAFO01.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAFO01	*Arenaria interpres*	Rola-do-mar	6
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	10
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	8
	Calidris minuta	Pilrito-pequeno	0
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	13
	Charadrius hiaticula	Borrelho-grande-de-coleira	12
	Egretta garzetta	Garça-branca	10
	Haematopus ostralegus	Ostraceiro	10
	Himantopus himantopus	Pernilongo	2
	Larus michaelis	Gaivota-de-patas-amarelas	1
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	6
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	5
	Larus ridibundus	Guincho	4
	Limosa lapponica	Fuselo	26

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
	Numenius arquata	Maçarico-real	1
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	3
	Platalea leucorodia	Colhereiro	2
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	4
	Sterna albifrons	Chilreta	3
	Sterna sandvicensis	Garajau	3
	Tadorna tadorna	Tadorna	0
	Tringa nebularia	Perna-verde	2
	Tringa totanus	Perna-vermelha	15

Quadro 13 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAFO02.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAFO02	*Ardea cinerea*	Garça-real	1
	Arenaria interpres	Rola-do-mar	6
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	9
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	5
	Charadrius hiaticula	Borrelho-grande-de-coleira	7
	Egretta garzetta	Garça-branca	1
	Larus michaelis	Gaivota-de-patas-amarelas	6
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	6
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	2
	Limosa limosa	Milherango	5
	Numenius arquata	Maçarico-real	0
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	4
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	7
	Sterna albifrons	Chilreta	1
	Tringa totanus	Perna-vermelha	8

Quadro 14 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAFO03.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAFO03	*Ardea cinerea*	Garça-real	0
	Arenaria interpres	Rola-do-mar	19
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	5
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	24
	Calidris minuta	Pilrito-pequeno	6
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	11
	Charadrius hiaticula	Borrelho-grande-de-coleira	11
	Ciconia ciconia	Cegonha-branca	1
	Egretta garzetta	Garça-branca	3
	Himantopus himantopus	Pernilongo	2
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	0
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	2
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	2
	Limosa limosa	Milherango	3
	Numenius arquata	Maçarico-real	1
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	8
	Platalea leucorodia	Colhereiro	4
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	21
	Sterna albifrons	Chilreta	1
	Sterna sandvicensis	Garajau	1
	Tringa nebularia	Perna-verde	4
	Tringa totanus	Perna-vermelha	35

Quadro 15 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAFO04.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAFO04	*Arenaria interpres*	Rola-do-mar	5
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	8
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	6

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
	Calidris minuta	Pilrito-pequeno	1
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	8
	Charadrius hiaticula	Borrelho-grande-de-coleira	7
	Ciconia ciconia	Cegonha-branca	0
	Egretta garzetta	Garça-branca	1
	Haematopus ostralegus	Ostraceiro	3
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	3
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	3
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	21
	Limosa lapponica	Fuselo	8
	Limosa limosa	Milherango	4
	Numenius arquata	Maçarico-real	1
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	5
	Platalea leucorodia	Colhereiro	0
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	4
	Sterna albifrons	Chilreta	1
	Tringa nebularia	Perna-verde	0
	Tringa totanus	Perna-vermelha	5

Quadro 16 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAFO05.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAFO05	*Arenaria interpres*	Rola-do-mar	14
	Calidris alba	Pilrito-das-praias	8
	Calidris alpina	Pilrito-de-peito-preto	27
	Calidris canutus	Seixoeira	53
	Calidris ferruginea	Pilrito-de-bico-comprido	4
	Calidris minuta	Pilrito-pequeno	1
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	2
	Egretta garzetta	Garça-branca	2
	Haematopus ostralegus	Ostraceiro	50
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	1

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	3
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	2
	Limosa lapponica	Fuselo	0
	Numenius arquata	Maçarico-real	1
	Numenius phaeopus	Maçarico-galego	5
	Pluvialis squatarola	Tarambola-cinzenta	25
	Sterna albifrons	Chilreta	3
	Sterna sandvicensis	Garajau	2
	Tringa totanus	Perna-vermelha	6

4.5.2. Áreas de Alimentação/Descanso

Com base na cartografia das observações foi possível identificar as áreas de alimentação/descanso utilizadas pelas aves observadas (Figura 5). Verifica-se que, na generalidade, as áreas de alimentação/descanso identificadas não se localizam em áreas a dragar. Verificaram-se pontualmente indivíduos a alimentar/repousar em áreas de depósito.



Figura 5 – Cartografia das áreas de alimentação/descanso das aves observadas.

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

O presente relatório diz respeito à primeira campanha de amostragem realizada durante a execução das dragagens, faltando ainda realizar mais uma campanha de amostragem durante esta fase. Neste sentido é ainda prematuro qualquer avaliação das medidas adotadas para a prevenção/redução de impactes.

4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA

Tendo em conta que ainda falta realizar mais uma campanha de amostragem durante a execução das dragagens, não é ainda possível realizar uma avaliação de impactos. Neste sentido, o aporte de novos dados resultantes de campanhas de amostragem subsequentes poderão permitir fazer uma avaliação da ocorrência de potenciais impactes.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

Os resultados apresentados no presente relatório estabelecem uma comparação preliminar entre a primeira amostragem em fase de empreitada (saída 2) e a situação inicial do estado das comunidades biológicas presentes na área de estudo (saída 1) e servem assim de indicadores de potenciais impactes previstos no EIA.

O quadro seguinte apresenta um resumo dos principais resultados e conclusões de cada uma das componentes monitorizadas:

Quadro 17 - Resumo dos principais resultados e principais conclusões de cada comunidade biológica monitorizada.

Comunidade Biológica	Principais Resultados	Principais Conclusões
Comunidade bentónica	Maior abundância num dos pontos da área de intervenção (PBFO02 – Canal de Olhão) Maior diversidade e equitabilidade na área intervencionada. Índice de diversidade relativamente baixo para ambas as áreas. Substrato mais grosseiro na área controlo, mas percentagem de matéria orgânica mais elevada na zona das áreas de afetação.	Até ao momento não foram observados impactes decorrentes das intervenções levadas a cabo no Bloco B – Faro-Olhão. Nesta fase não foi considerado necessário a proposta de medidas de gestão ambiental adicionais ou corretivas, no que toca às comunidades de macroinvertebrados bentónicos.
Comunidade piscícola	Comunidade dominada por espécies residentes, no entanto, apresenta também alguns migradores. Os locais PPFO01 e PPFO04 foram mais ricos em termos de número de espécies e indivíduos. Por outro lado, no local PPFO03 apenas ocorreram 10 espécies e 36 indivíduos no total, menos de 2% do número total de organismos presente nas amostras. No ponto PPFO01 foram detetadas espécies de Cavalo-marinho: *Hippocampus guttulatus* (24 exemplares) e *Hippocampus hippocampus* (7 exemplares). Nos pontos PPFO01 e PPFO02 foram também detetados indivíduos de Raia-curva (*Raja undulata*) estando catalogada como "*Endangered - Em Perigo*". Resultado final dos índices EFAI e EQR determinou uma "Excelente" qualidade ecológica para a área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão). Esta mesma classificação foi atribuída a dois dos locais (PPFO02 e PPFO04) e a duas das três massas de água presentes na zona de estudo (Ria formosa WB2 e Ria formosa WB3). Os restantes locais (PPFO01 e PPFO03) e massa de	Em função dos resultados obtidos não nos foi possível identificar efeitos negativos resultantes das atividades de dragagem sobre as comunidades de ictiofauna. Não sendo, portanto, proposta nenhuma medida corretiva nesta fase. No entanto, será dada especial atenção às espécies *Raja undulata*, *Anguila anguila* e *Hippocampus sp.* durante a análise do relatório final.

Comunidade Biológica	Principais Resultados	Principais Conclusões
	água "Ria Formosa WB1" foram classificados como tendo "Boa" qualidade ecológica.	
Comunidade de fanerogâmicas marinhas	Apenas duas das 3 pradarias monitorizadas na saída inicial foram identificadas no decorrer desta saída. As pradarias dos pontos PFFO01 e PFFO03 mantiveram a sua área. No entanto a pradaria do ponto PFFO01 de *Z. noltii* mantém-se bastante fragmentada e com sinais evidentes de ações antropogénicas dissociados da empreitada em questão (embarcações e pisoteio). A altura da canópia diminuiu nesta pradaria, mas aumentou na pradaria de C. nodosa em PFFO03. A pradaria no ponto PFF02 localizada no esteiro do Ramalhete terá desaparecido entre o intervalo da saída 1 e 2.Esta pradaria já apresentava sinais de degradação por ação de erosão do substrato levado pela corrente.	As pradarias existentes não apresentam sinais de terem sofrido impactes derivados das operações de dragagem iniciados até à data da monitorização efetuada no decorrer da saída 2. O desaparecimento da pradaria localizada no ponto PFF02,inicialmente já bastante degradada por ação da erosão sedimentar, não está conotada com as atividades de dragagem uma vez que estas só se iniciaram, na proximidade deste ponto, no início de outubro, um mês após a amostragem. Deste modo, não se preveem nesta fase a aplicações de medidas de mitigação para esta comunidade.
População de Cavalo-marinho	À semelhança dos resultados da saída inicial apenas foram identificados indivíduos de cavalo-marinho em 1 dos 7 pontos. Neste ponto (PCMFO01) foram identificados 2 indivíduos adultos de cavalo-marinho da espécie *H. guttulatus*.	O decréscimo significativo da presença de cavalo-marinho no ponto PCMFO01 é ainda um resultado preliminar e não é conclusivo se estará associado às operações de dragagem ou se será uma flutuação natural da espécie, uma vez que o ponto se localiza fora da área de intervenção direta das dragagens, ou seja, a cerca de 500 metros da zona mais próxima de dragagem. Deste modo, não se preveem nesta fase a aplicações de medidas de mitigação para esta comunidade.
Comunidade de aves aquáticas	Foram identificadas 27 espécies de aves e delimitadas as áreas de alimentação/repouso. Das espécies identificadas destacam-se as que apresentam estatuto desfavorável de conservação: *Calidris canutus* (VU/NT), *Calidris ferruginea* (VU), *Numenius Phaeopus* (VU), *Platalea leucordia* (VU/NT), *Sterna albifrons* (VU), *Tringa nebularia* (VU) e *Tringa totanus* (CR/LC).	Até ao momento, a comunidade de aves aquáticas, não parece estar a ser afetada pelas ações de dragagem.

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Os resultados do presente relatório não permitem ainda tirar conclusões sobre a ocorrência de potenciais impactes. Deste modo, não se propõem alterações às medidas de mitigação previstas durante esta fase de monitorização.

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o plano de monitorização em curso é adequado aos objetivos delineados, no entanto, para a comunidade piscícola, este não contempla pontos controlo, pelo que será mais difícil distinguir as alterações naturais ou exógenas das inerentes ao fator de impacto estudado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (Fase Anterior à Construção – Ano 2015). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Almada, Maio 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 2 (Bloco B – Faro/Olhão) (Fase Pré-empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Almada, Maio de 2015.

Bio3. 2015c. Implementação do Plano de Translocação e Monitorização da população de Cavalo-marinho translocado na área de intervenção 2 da Ria Formosa (Bloco B - Faro/Olhão) – Relatório de Translocação. Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Odivelas, Agosto de 2015.

Bio3. 2015d. Implementação do Plano de Translocação e Monitorização da população de Cavalo-marinho translocado na área de intervenção 2 da Ria Formosa (Bloco B - Faro/Olhão) – Relatório de Monitorização – 1º mês após a translocação. Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Odivelas, Outubro de 2015.

Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.), 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

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., Samoilys, 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 Breams (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 sédentaries. 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 (2015). International Union for Conservation of Nature - Red List of Threatened Species. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/. Acedido a 19 de Maio de 2015

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

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, 2015 at http://species-identification.org

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

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. Marine Ecology Progress Series, 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.

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.

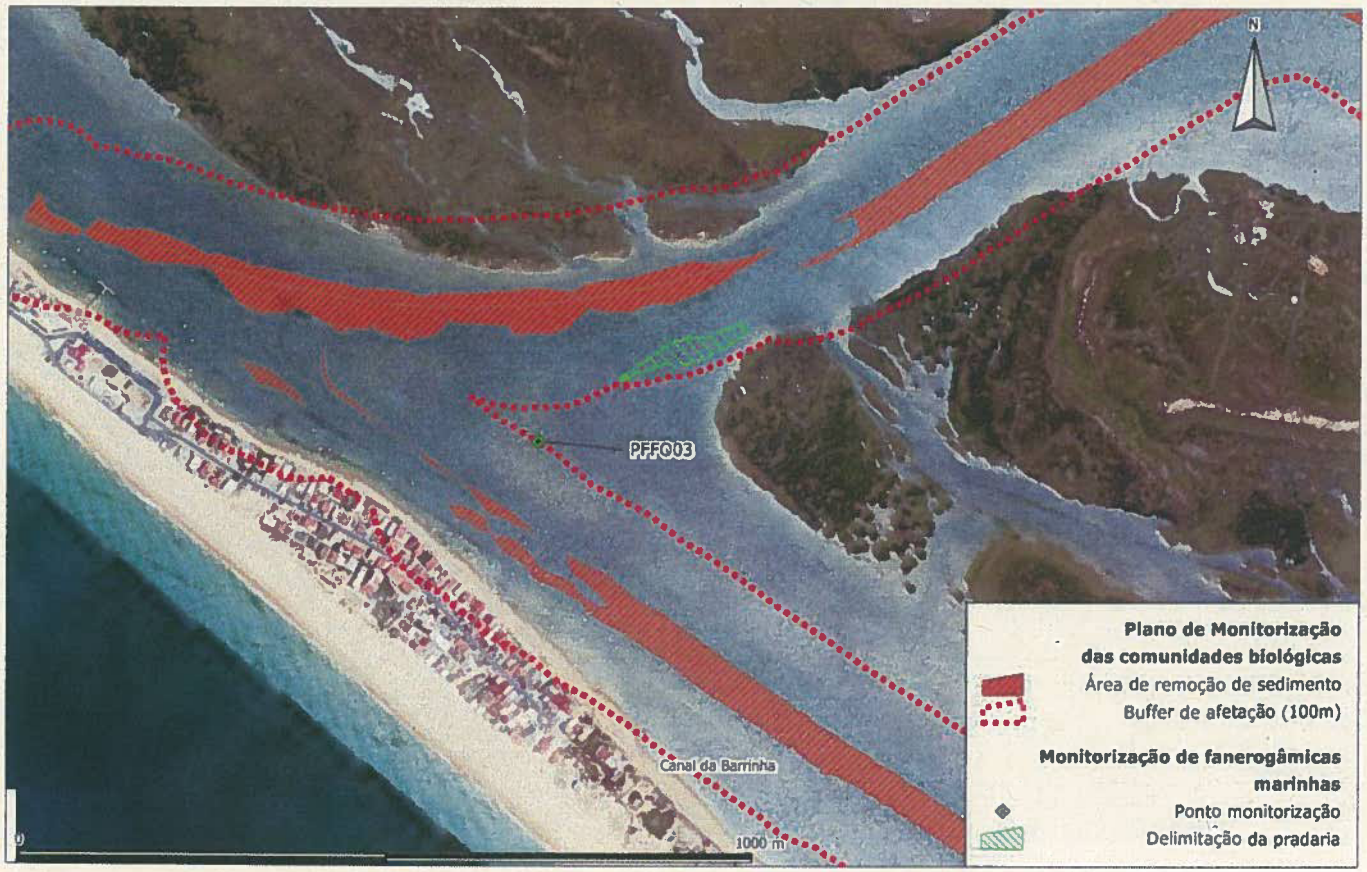


Desenho 3 – Localização dos pontos de amostragem de monitorização da comunidade de fanerogâmicas marinhas e população de cavalo-marinho.



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

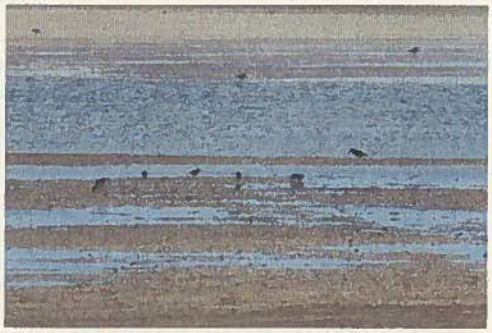
7.1.2. Localização das pradarias de fanerogâmicas monitorizadas



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

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de Aves Aquáticas

Área	Descrição	Foto
TAFO01	Este transeto situa-se na ilha da Culatra encostado à margem do Canal de Olhão do sistema lagunar Ria Formosa. Ao longo do transeto esta margem é constituída por uma face de praia arenosa que contacta com um raso de maré extenso cuja natureza edáfica alterna entre zonas de substratos mais arenosos e zonas de substratos mais lodosos com importante componente silto-argilosa. A Este, o transeto termina na baía que rodeia por Oeste a povoação da Culatra e onde na maré vazia emerge uma vasta zona de sapais e rasos de maré lodosos. Em toda esta zona, tanto nos sapais a Este como nos rasos de maré na margem lagunar da ilha, estão implementados viveiros e talhões de recolha de mariscos. A baía a Este do transeto, que em tempos já foi a margem ocidental desta ilha e onde vão desembocar uma rede de canais de maré do interior da ilha, contacta ainda com uma zona de lagunas, juncais, sapais e salgados interiores à ilha que rodeiam por sul a península dunar onde está definido o transeto. Na extremidade oeste, ou seja no início desta península onde está definido o transeto, a zona interior do transeto apanha ainda a extensa zona dunar com vegetação psamófila de que é composta a ilha.	
TAFO02	Este transeto situa-se no Cais Comercial de Faro (Porto de Faro) virado a sul para o Canal De Faro. O transeto percorre a zona urbanizada que constitui o cais, mas é delimitada a Este e a Oeste por esteiros e sapais. Existe ainda um sapal interior a norte da extremidade Oeste do transeto.	

Área	Descrição	Foto
TAFO03	Este transeto situa-se na margem norte do Esteiro do Ramalhete junto à Estação Experimental do Ramalhete da Universidade do Algarve. O transeto percorre um caminho num talude arenoso bordejado por alguma vegetação psamófila. A margem do esteiro ao longo do transeto possui primeiro uma banda de sapal lodoso com respetiva vegetação halófila, após o qual surge na maré vazia uma pequena face de praia arenosa pouco extensa que contacta com um raso de maré lodoso, e o mesmo acontece na margem oposta a sul do esteiro. Nas margens do esteiro a este e a oeste do transecto tanto a banda de sapal como o raso de maré lodoso são consideravelmente mais extensos. Na zona interior a norte do transecto existem tanques associados à Estação Experimental do Ramalhete, delimitados a oeste por uma vasta zona de sapal e a este por uma zona de tanques de salinas e pisciculturas divididos por cômoros colonizados com vegetação psamófila halófila.	
TAFO04	Este transeto tem uma orientação NO-SE e fica situado na Praia de Faro na Península do Ancão junto da margem lagunar do Esteiro do Ancão, e é paralelo ao transeto TAA02 que o delimita a sudoeste no lado do mar, separado deste apenas por uma crista dunar. Ao longo do transeto, a margem do esteiro é constituída por uma face de praia arenosa que contacta com um raso de maré extenso de natureza edáfica silto-argilosa: nas marés mais vazias forma-se um extenso de lodaçal, tipo sapal embora desprovido de vegetação.	
TAFO05	O percurso deste transecto situa-se dentro do Esteiro do Ancão paralelo à Península do Ancão na sua fase final junto da Barra de São Luís. A separar o esteiro do mar existe uma crista dunar não consolidada e praticamente desprovida de vegetação (o final da península). Toda esta zona no final do esteiro encontra-se bastante assoreada ficando a descoberto nas marés mais vazias uma vasta área de fundos arenosos.	

7.3. Anexo III – Lista de Espécies Identificadas para a Área de Estudo

7.3.1. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

Espécies de fanerogâmicas marinhas identificadas na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) e respetivos pontos em que foram identificadas.

Espécie	Pontos de monitorização em que foi identificada	Foto
Zostera noltii	PFFO01	
Cymodocea nodosa	PFFO03	

7.3.1. Comunidade de Cavalo-marinho

Espécies de cavalo-marinho identificadas na área de intervenção 2 (Bloco B – Faro/Olhão) e respetivos pontos em que foram identificadas.

Espécie	Pontos de monitorização em que foi identificada	Foto
Hippocampus guttulatus	PCMFO01	Não disponível

7.3.2. Comunidade Piscícola

Espécies capturadas nas amostras na área de intervenção 2 (Bloco B - Faro/Olhão) (Grupo ecológico (GE): ER - Espécie residente, MO - Espécie marinha ocasional, MM - Espécie migradora marinha; Origem: A – Autóctone; Alimentação piscívora (AP); Sensibilidade a perturbações (SP)).

Família	Espécie	GE	AP	Origem	SP
Anguillidae	*Anguilla anguilla*	C	Sim	A	Sim
Atherinidae	*Atherina presbyter*	ES		A	
Batrachoididae	*Halobatrachus didactylus*	ES	Sim	A	
Blenniidae	*Parablennius pilicornis*	MS		A	
Bothidae	*Arnoglossus thori*	ES	Sim	A	
Clupeidae	*Sardina pilchardus*	MM		A	
Gobiidae	*Gobius gasteveni*	MS		A	
	Gobius niger	ES	Sim	A	
	Gobius paganellus	ES	Sim	A	
	Gobius sp.	ES		A	
	Pomatoschistus microps	ES		A	
Labridae	*Symphodus cinereus*	ES		A	
Rajidae	*Raja undulata*	MM	Sim	A	Sim
Scorpaenidae	*Scorpaena notata*	ES	Sim	A	
	Scorpaena porcus	ES	Sim	A	
Serranidae	*Serranus cabrilla*	MS	Sim	A	
	Serranus hepatus	MS	Sim	A	
Soleidae	*Buglossidium luteum*	MS		A	
	Microchirus azevia	MS		A	
	Monochirus hispidus	MS		A	
	Pegusa lascaris	MS		A	
Sparidae	*Diplodus sargus*	MM	Sim	A	
	Diplodus vulgaris	MM	Sim	A	
	Spondyliosoma cantharus	MM	Sim	A	

7.3.3. Comunidade de Aves Aquáticas

Espécies de aves aquáticas identificadas (Legenda: Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador Reprodutor; MP – Migrador de Passagem; Livro Vermelho de Portugal (LVVP) e UICN (LV UICN): 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 UICN (2005)	SPEC	DL156-A-2013 (anexos)	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia
ARDEIDAE	*Egretta garzetta*	Garça-branca	LC	LC	N-S	A-I	II	-	R
ARDEIDAE	*Ardea cinerea*	Garça-real	LC	LC	N-S	-	III	-	R
CICONIIDAE	*Ciconia ciconia*	Cegonha-branca	LC	LC	2	A-I	II	II	R/MR
THERSKIORNITHIDAE	*Platalea leucorodia*	Colhereiro	VU/NT	LC	2	A-I	II	II	R/I/MP
ANATIDAE	*Tadorna tadorna*	Tadorna	-	LC	N-S	-	II	II	I/R
HAEMATOPODIDAE	*Haematopus ostralegus*	Ostraceiro	NT	LC	N-SE	-	III	-	I
RECURVIROSTRIDAE	*Himantopus himantopus*	Perpilongo	LC	LC	N-S	A-I	II	II	MR
CHARADRIIDAE	*Charadrius hiaticula*	Borrelho-grande-de-coleira	LC	LC	N-SE	-	II	II	I/MP
CHARADRIIDAE	*Charadrius alexandrinus*	Borrelho-de-coleira-interrompida	LC	LC	3	-	II	II	R
CHARADRIIDAE	*Pluvialis squatarola*	Tarambola-cinzenta	LC	LC	N-S	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Calidris canutus*	Seixoeira	VU	LC	3	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Calidris alba*	Pilrito-das-praias	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP

Família	Espécie	Nome comum	LVVP	LV UICN (2005)	SPEC	DL156-A-2013 (anexos)	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia
SCOLOPACIDAE	*Calidris minuta*	Pilrito-pequeno	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Calidris ferruginea*	Pilrito-de-bico-comprido	VU	LC	Not Assessed	-	II	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Calidris alpina*	Pilrito-de-peito-preto	LC	LC	3	-	II	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Limosa limosa*	Milherango	LC	NT	2	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Limosa lapponica*	Fuselo	LC	LC	N-S	A-I	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Numenius phaeopus*	Maçarico-galego	VU	LC	N-SE	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Numenius arquata*	Maçarico-real	LC	NT	2	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Tringa totanus*	Perna-vermelha	CR/LC	LC	2	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Tringa nebularia*	Perna-verde	VU	LC	N-S	-	III	II	I/MP
SCOLOPACIDAE	*Arenaria interpres*	Rola-do-mar	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP
LARIDAE	*Larus melanocephalus*	Gaivota-de-cabeça-preta	LC	LC	N-SE	A-I	II	II	I
LARIDAE	*Larus ridibundus*	Guincho	LC	LC	N-SE	-	III	-	I
LARIDAE	*Larus fuscus*	Gaivota-de-asa-escura	LC	LC	N-SE	-	-	-	I
LARIDAE	*Larus cachinnans*	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	N-SE	-	III	-	R
STERNIDAE	*Sterna sandvicensis*	Garajau	NT	LC	2	A-I	II	II	I/MP
STERNIDAE	*Sterna albifrons*	Chilreta	VU	LC	3	A-I	II	II	MR

Carla Isidro (PARQUE EXPO)

Assunto: FW: Ria Formosa - C. Biológicas - Bloco C (Armona)
Anexos: Relat_monit_RF_BlocoC_2015-11-17.docx; Relat_monit_RF_BlocoC_2015-11-17.pdf

Polis Litoral Ria Formosa
Nº 5065
17 NOV. 2015
ENTRADA
Ass.

De: Sónia Roxo [mailto:sonia.r@bioinsight.pt]
Enviada: terça-feira, 17 de Novembro de 2015 15:57
Para: Elsa Caetano (PARQUE EXPO)
Assunto: Ria Formosa - C. Biológicas - Bloco C (Armona)

Cara Engª Elsa,
Envio em anexo o relatório referente à saída 2 (1ªsaida durante a dragagem) referente à Monitorização das Comunidades Biológicas da Ria Formosa - ao Bloco C – Armona.
Qualquer questão disponha.

Com os melhores cumprimentos
Sónia Roxo

Sónia Roxo
Especialista em Geologia e Ambiente
+351 938686319

bioinsight
LOOKING DEEP INTO NATURE
SIGA-NOS
+351 212 951 588 www.bioinsight.pt info@bioinsight.pt

Este e-mail e as informações nele contidas são confidenciais e destinados apenas para uso do(s) destinatário(s); a divulgação ou cópia é estritamente proibida. Se não é o destinatário, por favor notifique o remetente imediatamente.

5065|2015

bioinsight

RIA FORMOSA
POLIS LITORAL

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

Monitorização das Comunidades Biológicas

Relatório Intermédio da Área de intervenção 3 (Bloco C – Armona)

Novembro de 2015

LOOKING DEEP INTO NATURE

ÍNDICE GERAL

1. Introdução 4

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

2. Antecedentes 7

2.1. Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA 7

2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades 7

3. Descrição dos programas de monitorização 8

3.1. Área de Estudo 8

3.2. Monitorização da Comunidade Bentónica 9

3.3. Monitorização da Comunidade Piscícola 12

3.4. Monitorização da Comunidade de Fanerogâmicas marinhas 17

3.5. Monitorização da População de Cavalo-marinho 18

3.6. Monitorização da Comunidade de Aves Aquáticas 20

3.7. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto 22

3.8. Critérios de avaliação de dados 22

4. Resultados e discussão 23

4.1. Comunidade Bentónica 23

4.2. Comunidade Piscícola 27

4.3. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas 30

4.4. População de Cavalo-marinho 30

4.5. Comunidade de Aves Aquáticas 31

4.6. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes 36

4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA 36

5. Conclusões e recomendações 37

5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados 37

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação 38

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização 38

6. Referências bibliográficas 39

7. Anexos 41

7.1. Anexo I – Desenhos 41

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de Aves Aquáticas ... 49

7.3. Anexo III – Lista de Espécies Identificadas para a Área de Estudo 50

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 3 (Bloco C - Armona) tem como objetivo principal fazer face às necessidades de reforço do cordão dunar e alargamento da Praia de Faro, com sedimentos dragados na barra da Armona, promovendo a reposição das condições de navegabilidade desta barra.

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 três relatórios de monitorização (Relatório Inicial, Relatório Intermédio e Relatório Final), sendo o presente documento o segundo relatório – Relatório Intermédio.

O Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa da área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) tem como objetivo geral a avaliação da evolução das comunidades biológicas durante o período de pré-empreitada, fase de execução da empreitada e pós-empreitada, para as seguintes comunidades biológicas: comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas, populações de cavalo-marinho e comunidade de aves aquáticas. No caso de serem 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 preliminares das campanhas de monitorização das comunidades biológicas, realizadas em Setembro de 2015, durante a execução das intervenções previstas na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona).

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.

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, nas páginas 1 a 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
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
Tiago Neves	Licenciado em Biologia, Mestre em Gestão e Conservação de Recursos Naturais	Elaboração de relatório das Comunidades Bentónicas
Sandra Rodrigues	Licenciado em Biologia Ambiental – Variante Marinha Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Elaboração de relatório da componente da comunidade de ervas marinhas e cavalo-marinho Revisão geral de Relatório.
Sónia Roxo	Licenciada em Geologia Aplicada e do Ambiente Mestre em Engenharia Geológica	Responsável de Projeto
Helena Coelho	Licenciada em Biologia, Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Direção técnica

Relatório entregue a 17 de novembro de 2015.

Citação recomendada:

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 3 (Bloco C - Armona) (Fase de Empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bioinsight, Lda. Odivelas, Novembro de 2015.

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 C: Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira – Intervenção 3 – Armona.

2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades

O presente relatório apresenta os dados da segunda saída de monitorização, correspondente à fase de empreitada. No âmbito desta monitorização foi efetuada uma saída inicial em Abril tendo os seus resultados sido apresentado no relatório inicial (Bio3, 2015b).

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 3 (Bloco C – Armona) (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 hidrodinâmismo associado e de grande valor ecológico.

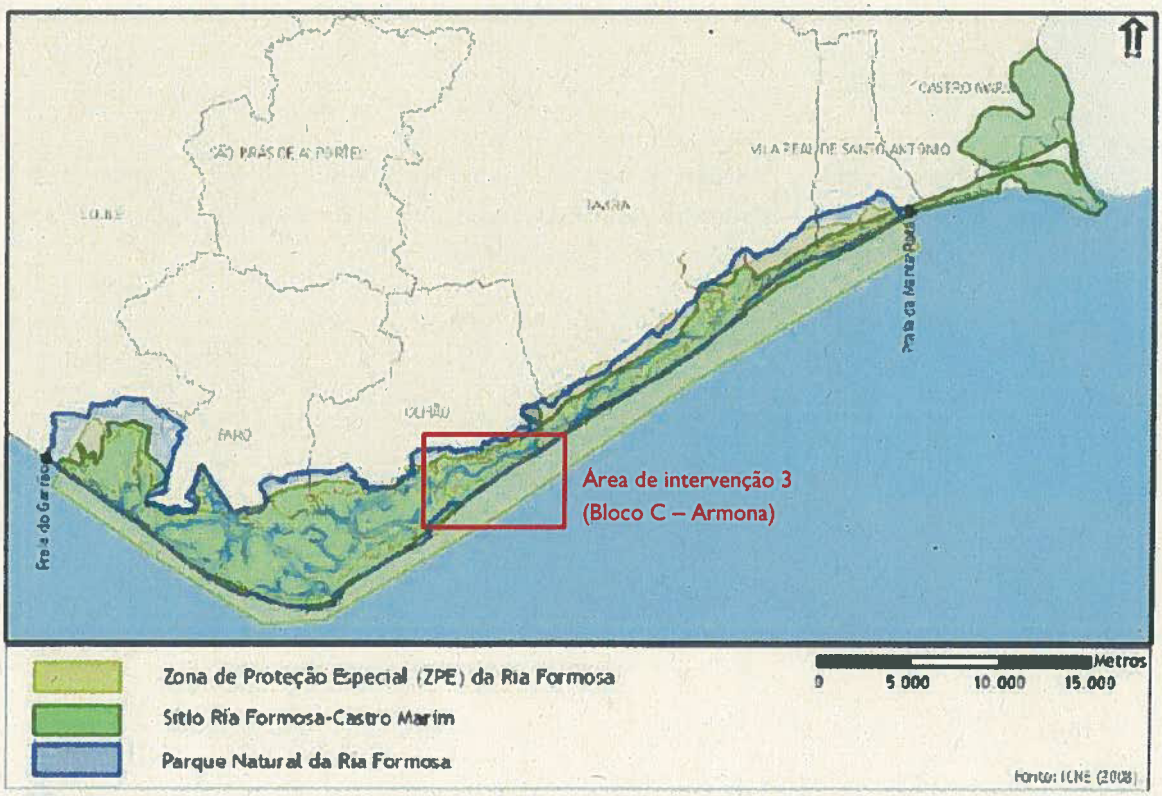


Figura 1 – Áreas classificadas para a conservação na natureza nas quais a área do projeto de encontra inserido: área de intervenção 3 (Bloco C – Armona) (mapa adaptado de Recurso, 2013).

O presente relatório refere-se à campanha de amostragem efetuada durante a fase de empreitada (dragagem), tal como previsto na respetiva DCAPE. Assim, no âmbito da segunda saída (Saída 2) do plano de monitorização, foram realizadas amostragens relativas aos grupos das seguintes comunidades biológicas na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Quadro 2):

Quadro 2 - Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização inicial das comunidades biológicas relativo à saída 2 no ano de 2015 na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona) (Legenda: X – indica a comunidade biológica monitorizada).

Ano	Mês	Dias	Área de intervenção	Comunidades bentónicas	Comunidades piscícolas	Comunidades Fanerogâmicas marinhas	Populações Cavalo-marinho	Comunidades Aves aquáticas
2015	9	12 e 14	Armona					X
		18 e 21			X			
		21		X		X	X	

3.2. Monitorização da Comunidade Bentónica

3.2.1. 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.

3.2.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada), tendo sido recolhidas amostras nos 2 locais na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Anexo 7.1.1), de acordo com o indicado na respetiva DCAPE:

- Local próximo da área de intervenção (PBA01);

- Num ponto de Controle (PBA02).

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. PBA01--> Ponto Bentónicos Armona 01.

3.2.3. 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 m2 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 90ºC 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 90º 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 formula:

Sedimentos finos (g) = Peso Seco Amostra – Peso Seco Amostra Retida a 63µm

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 (90ºC) até à secagem completa das mesmas (Peso Seco). Depois da secagem, as amostras de sedimento seco foram incineradas (Peso calcinado) numa mufla a 450ºC durante 5 horas. A quantificação do teor de matéria orgânica foi obtido através da seguinte fórmula:

Teor de matéria orgânica (g) = Peso Seco (g) – Peso Calcinado (g)

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

3.2.4. Métodos de Tratamento de dados

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

a) Distribuição – presença/ausência de cada espécie por local;

b) Abundância - consistiu no número médio de indivíduos de cada espécie presentes para cada local;

c) Índice de diversidade - o índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener (Shannon e Weaver, 1949), o qual é obtido por:

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

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.

3.3. Monitorização da Comunidade Piscícola

3.3.1. 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.

3.3.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) no local na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Na Barra da Armona (PPA01).

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. PPA01--> Ponto Piscícola Armona 01.

O número de replicados efetuado no 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 PPA01 realizaram-se três replicados. Deste modo e uma vez que esta área se encontra inserida numa única massa de água (CWB-I-6), fica assegurada também a representatividade das amostras seguindo o protocolo estabelecido para a implementação da Diretiva Quadro da Água (DQA) (Cabral *et al.*, 2012).

3.3.3. 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 transecto com recurso a sonda multiparamétrica (YSI - *professional plus* series). As medições destes parâmetros foram efetuadas à superfície, uma vez que não existia estratificação vertical.

3.3.4. 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^2) - 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. 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 3).

Quadro 3 - 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
Espécies migradoras marinhas			
Percentagem de indivíduos	≤ 10%	10–50%	>50%
Espécies residentes			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5
Espécies piscívoras			
Percentagem de indivíduos	≤ 10% ou >90%	10–30% ou 70–90%	30–70%
Número de espécies	≤ 2	3–5	>5

Métrica e sub-métrica	Classificação atribuída		
	1	3	5
Espécies diádromas	Redução do número de espécies/ Impossibilidade de completar o ciclo de vida	Redução da abundância	Sem redução
Espécies introduzidas	Presentes e abundantes	Presentes mas raras	Ausentes
Espécies Sensíveis a perturbação	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 se uma métrica apresenta mais do que um componente (sub-métrica), como é o caso das métricas: espécies residentes e espécies piscívoras (Cabral *et al.*, 2012).

Neste caso:

- Classificação 1 - se sub-métricas =1,1;
- Classificação 3 - se sub-métricas = 1,3 ou 1,5 ou 3,3;
- Classificação 5 - se sub-métricas = 3,5 ou 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 4).

Quadro 4 – 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

3.4. Monitorização da Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

3.4.1. 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.

3.4.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 3 locais na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Na Barra da Armona, nas pradarias próximas do local de intervenção (PFA01; PFA02; PFA03);

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. PFA01--> Ponto Fanerogâmicas Armona 01.

3.4.3. 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 bussola 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).

3.4.4. 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^2) 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.

3.5. Monitorização da População de Cavalo-marinho

3.5.1. 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.

3.5.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 4 locais na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE.

- Na barra da Armona (PCMA01; PCMA02; PCMA03);
- Num ponto Controle junto à população de cavalo-marinho referenciada na proximidade da barra da Armona (PCMA04).

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. PCMA01--> Ponto Cavalo-Marinho Armona 01.

3.5.3. 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 bussola 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.

3.5.4. 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 impacte 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.

3.6. Monitorização da Comunidade de Aves Aquáticas

3.6.1. Parâmetros Avaliados

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

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

3.6.2. Locais e Frequência de Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem (correspondente à fase de empreitada) nos 3 locais na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona) (Anexo 7.1.1), de acordo com o definido na respetiva DCAPE:

- Na barra da Armona (1 transeto);
- Na praia de Faro (2 transetos).

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. TAA01--> Transeto Aves Armona 01.

3.6.3. 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 250m. 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 descriminando o seu comportamento no momento da observação.

3.6.4. Métodos de Tratamento de dados

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

a) A abundância relativa consistiu no número médio de indivíduos por transeto de amostragem.

b) A riqueza específica relativa consistiu no número médio de espécies por transeto de amostragem.

c) A 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 50m em torno de todas as observações de aves pousadas, de forma a definir áreas potenciais de alimentação/descanso.

3.7. 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. No âmbito do relatórios das fases seguintes, para a análise desta relação, 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 ultimo caso, uma análise qualitativa de forma a evidenciar potenciais relações com fatores externos.

3.8. Critérios de avaliação de dados

O efeito das ações causadores de impacte 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 a um relatório intermédio referente à fase de empreitada, serão apenas apresentadas análises que permitam determinar alterações preliminares 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 3 revelam elevada abundância de organismos na zona do controlo (PBA02) face à área a ser intervencionada (PBA01) (Quadro e Figura 2). Isto deve-se à elevada abundância do anelídeo *Hesionura elongata* no ponto PBA02, no entanto neste ponto existiram ainda muitos indivíduos que não foi possível identificar a espécie, sendo que os mesmos são uma grande percentagem dos indivíduos presentes neste local. De referir que os indivíduos não identificados não entram no cálculo dos índices de diversidade e equitabilidade, de maneira a não existir enviesamento de resultados. Já no que toca à riqueza específica, o ponto da zona de controlo (PBA02), também é o que apresenta um valor mais elevado com 33 espécies, contra as 18 do PBA01 (Figura 2).

Quadro 5 - Abundância por grupo taxonómico de espécies presentes por local de amostragem (* indivíduos em que a espécie não foi possível de ser identificada).

Espécie	Área de afetação PBA01	Controlo PBA02
Anthura sp.	1	
Bathyporeia spp.		4
Branchiostoma lanceolatum	1	
Diogenes pugilator	1	3
Donax trunculus	2	8
Goniadella bobrezkii	60	
Hesionura elongata	4	32
Lanice conchilega		1
Lekanesphaera monodi	2	
Liocarcinus pusillus	1	
Mediomastus sp.	1	
Nephtys cirrosa		3
Nephtys sp.		1
Ophelia cf laubieri	9	3
Ophelia sp.		4

Espécie	Área de afetação PBA01	Controlo PBA02
Pisione sp.	45	
Polygordius appendiculatus	5	1
Prionospio cf. cirrifera	1	
Prionospio falax	1	
Saccocirrus papillocercus	15	
Scoloplos (Scoloplos) armiger	4	12
Spio sp.		1
Spisula solida	1	
Tellina sp.	1	2
*Não identificados**	32	157
Total	187	232

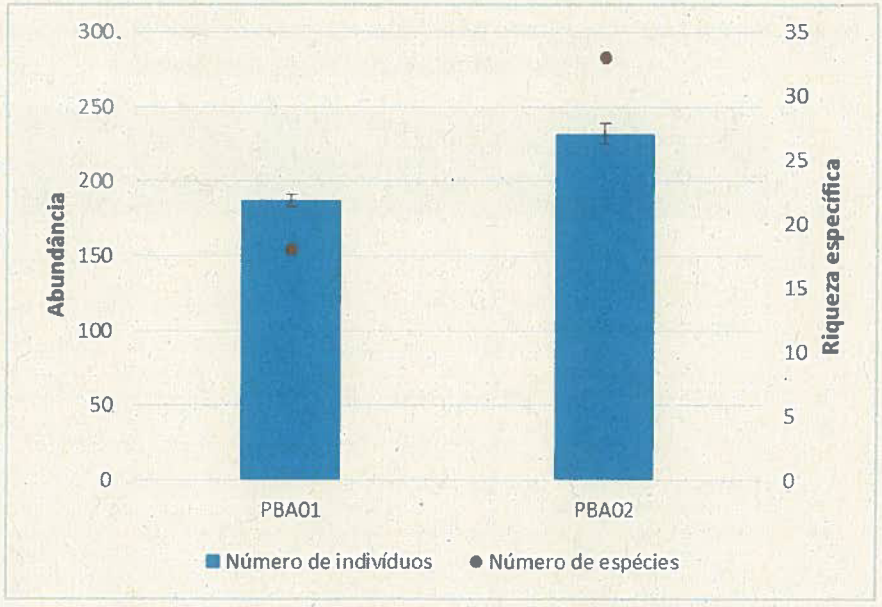


Figura 2 - Abundância e riqueza específica de macroinvertebrados bentónicos por local de amostragem.

4.1.2. Diversidade e Equitabilidade

Relativamente ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (**Erro! A origem da referência não foi ncontrada.**) e o índice de Equitabilidade de Pielou (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**)

verificou-se que, de uma forma geral, os valores médios pouco mais elevados foram obtidos no controlo. Os valores de diversidade obtidos são algo baixos, 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 reduzidos. No que toca à equitabilidade, a tendência mantém-se com os valores a serem mais elevados para o controlo o que mostra que aí existe uma população mais homogénea. Observa-se que neste caso, os valores de riqueza específica, refletem-se na diversidade, já que para a área de controlo um maior número de espécies refletiu-se numa maior diversidade, refletindo também a maior homogeneidade de distribuição dos indivíduos pelas diferentes espécies.

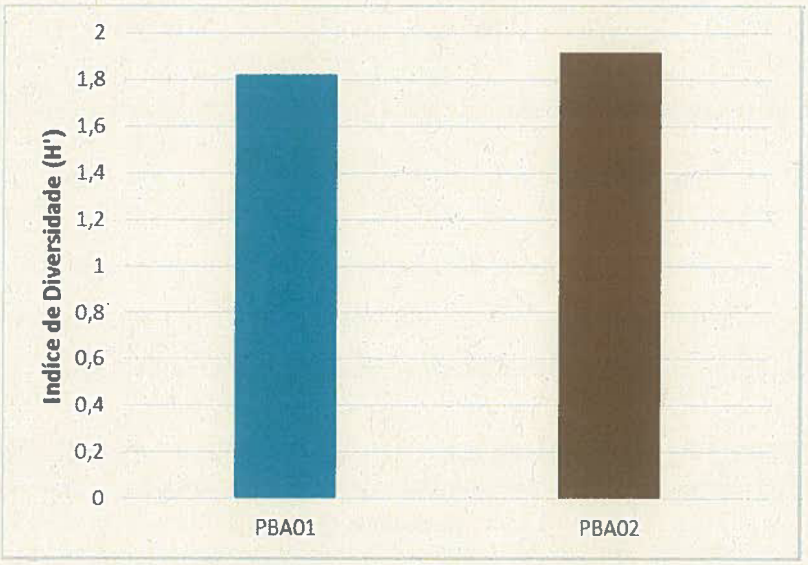


Figura 3 - Valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') registados por tipologia de área de afetação.

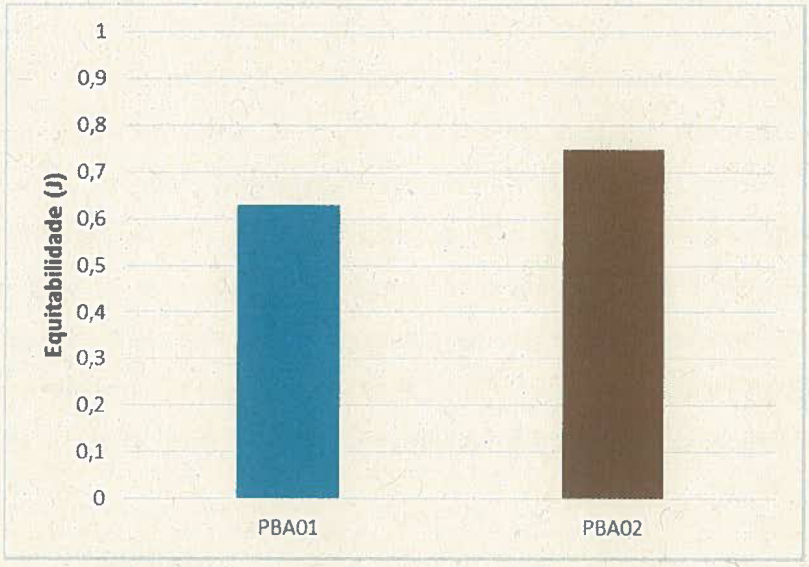


Figura 4 - Valores médios do índice de equitabilidade de Pielou (J) registados por tipologia de área de afetação.

4.1.3. Granulometria e matéria orgânica

No que toca à granulometria (**Quadro 5**) observou-se que ambas as áreas são muito semelhantes e dominadas por sedimentos médios. Observando os valores de percentagem de matéria orgânica (**Quadro 5**), regista-se a mesma tendência de ambos os locais serem muito semelhantes.

Quadro 5 – Qualidade dos sedimentos relativamente a valores médios dos parâmetros granulometria e teor de matéria orgânica por tipologia de área de afetação. A negrito estão indicadas as duas categorias de sedimento dominante por área.

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
Intervenção	0,33	4,37	24,07	**43,66**	**26,41**	0,74	0,00	0,75
Controlo	0,28	1,21	2,85	**13,26**	**77,21**	2,73	0,01	2,73

4.2. Comunidade Piscícola

Na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (massa de água costeira CWB-I-6), os arrastos efetuados cobriram uma distância média (± desvio padrão) de 348 (± 34,77) metros a que correspondeu uma área média amostrada por arrasto de 748,2 (± 74,76) m^2. No total dos arrastos efetuados foram capturados 25 indivíduos a que correspondeu um peso total de 943,93 g. Os 25 indivíduos presentes nas amostras representaram 5 espécies distribuídas por 5 famílias distintas (Quadro 6).

4.2.1. Composição da Comunidade

Nesta área, as amostras foram caracterizadas por um baixo número de organismos capturados. O maior destaque foi para a família Soleidae (Linguados) que com 12 indivíduos, representou 48% do total de peixes capturados nesta área. A família Gobiidae (Cabozes) foi a segunda mais abundante com 9 indivíduos (Quadro 6). Cumulativamente, estas duas famílias foram responsáveis por 84% do número total de organismos capturado. Individualmente, as restantes três famílias presentes na área de intervenção 3 foram apenas representadas por 1 ou 2 indivíduos. Em termos específicos a composição da comunidade seguiu o padrão observado na análise por famílias. Assim, o Linguado-da-areia (*Pegusa lascaris*) foi a espécie mais abundante com densidades médias de 0,54 (±0,57) ind/100 m^2, seguida do Caboz-da-areia (*Pomatoschistus microps*) com valores de densidade de 0,41 (±0,38) ind/100 m^2. As restantes três espécies contribuíram menos para a composição da comunidade (Quadro 6).

Quadro 6 – Valores de densidade média (± desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem.

Família	Espécie	Local de amostragem
		PPA01
Ammodytidae	*Ammodytes tobianus*	0,05 (±0,09)
Bothidae	*Bothus podas*	0,09 (±0,08)
Gobiidae	*Pomatoschistus microps*	0,41 (±0,38)
Soleidae	*Pegusa lascaris*	0,54 (±0,57)
Trachinidae	*Echiichthys vipera*	0,04 (±0,07)

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

A massa de água "CWB-I-6" onde se encontra inserida a área de intervenção 3 obteve um valor de 23 e 0,65 para os índices EFAI e EQR respetivamente (Quadro 7). Os valores dos índices obtidos para esta massa de água determinaram a classificação "Boa" no que respeita à qualidade ecológica. Uma vez que nesta área de intervenção existe apenas um local de amostragem que se insere numa única massa de água os valores calculados para os índices refletem a qualidade ecológica de todos.

Quadro 7 – Resultados, classificação das métricas e valores obtidos para o Estuarine Fish Assessment Index (EFAI) e Ecological quality ratios (EQR) da massa de água " CWB-I-6" e local de amostragem.

Métricas e sub-métricas (EFAI)	Resultado	Classificação	Valor EFAI	EQR
Riqueza específica	5	1	1	
Espécies migradoras marinhas			1	
Percentagem de indivíduos	0	1		
Espécies residentes			3	
Percentagem de indivíduos	40	5		
Número de espécies	2	1		
Espécies piscívoras			3	
Percentagem de indivíduos	12	3		
Número de espécies	2	1		
Espécies diádromas	0	5	5	
Espécies introduzidas	0	5	5	
Espécies Sensíveis a perturbação	0	5	5	
		EFAI TOTAL	**23**	**0,65**

4.2.3. Parâmetros Ambientais

Relativamente aos parâmetros ambientais, a área de intervenção 3 apresentou valores típicos de uma zona marinha costeira bem oxigenada. A percentagem de saturação de Oxigénio apresentou valores relativamente estáveis entre 99% e 101% enquanto a concentração de Oxigénio dissolvido se manteve a 7,7 mg/l nos três replicados efetuados. Nesta área, a profundidade não ultrapassou os 2,7 metros (Quadro 8) e à semelhança dos parâmetros anteriores, também a salinidade se manteve estável com apenas uma ligeira variação entre replicados (35 e 35,6 ‰).

Quadro 8 – Valores médios dos parâmetros ambientais registados em cada evento de amostragem.

Local de amostragem	Replicado	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	O_2 (mg/l)	O_2 (%)	Profundidade (m)
PPA01	1	17,8	35,0	7,7	99,4	2,5
PPA01	2	17,8	35,6	7,7	100,4	2,5
PPA01	3	17,6	35,5	7,7	100,0	2,7

De um modo geral, a comunidade piscícola da área de intervenção 3 foi composta por espécies comuns nas zonas costeiras do algarve. Os peixes marinhos ocasionais (Anexo 7.3.3) foram o grupo ecológico mais abundante representando 60% do total de indivíduos capturado. As espécies pertencentes a este grupo são tipicamente marinhas e embora ocorram ao longo da costa Algarvia, apenas ocasionalmente visitam o interior da Ria Formosa. Os peixes considerados residentes contribuíram com os restantes 40% para a composição da comunidade. Esta organização da comunidade, com o domínio de espécies marinhas ocasionais, parece estar relacionada com a localização da área em estudo, uma vez que esta se encontra em zona de barra onde as condições são, à partida, mais similares a zonas marinhas costeiras e por isso mais propícias à ocorrência deste tipo de espécies. Por outro lado, dada a proximidade desta área com o interior do sistema lagunar é natural que as espécies residentes também tenham sido uma componente importante na estrutura da comunidade. Deve ainda destacar-se que o facto de a área amostrada se localizar em zona de barra, que a cada ciclo de maré se encontra sujeita a um forte hidrodinamismo, pode também ter condicionado o número de espécies presente e a sua respetiva abundância.

Todas as espécies presentes nesta área de intervenção apresentam uma relação próxima com o fundo e estão dependentes destes habitats de substrato móvel para a sua sobrevivência (peixes chatos: *Bothus podas*, *P. lascaris*, o Peixe-aranha: *Echiichthys vipera*, o Caboz-da-areia: *P. microps* ou a Galeota: *Ammodytes tobianus*).

O resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram uma "Boa" qualidade ecológica tanto para a massa de água "CWB-I-6" como para o local amostrado e respetiva área de intervenção 3 (Bloco C - Armona).

Em comparação com a fase inicial do projeto (Bio3, 2015), a comunidade nesta área de intervenção sofreu uma leve alteração na sua composição. O Rodovalho (*Scophthalmus rhombus*) foi substituído por outra espécie de peixe chato, a Carta (*Bothus podas*) sendo que as restantes espécies permaneceram inalteradas. Em termos numéricos deve destacar-se também o decréscimo da abundância do Caboz-da-areia (*P. microps*). A diminuição da abundância desta última espécie foi responsável por um maior equilíbrio na composição da comunidade em função dos grupos ecológicos. Este facto contribuiu para o aumento dos valores dos índices EFAI e EQR. Todavia, esta ligeira subida do valor dos índices não teve reflexo na classificação da Qualidade ecológica atribuída que se manteve como "Boa" durante a saída 2.

4.3. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

A monitorização de fanerogâmicas marinhas realizada durante a saída 2 na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona) revelou que na pradaria mista localizada no ponto PFA01 perdeu alguma riqueza específica, tornando-se assim uma pradaria monoespecífica de *Z. noltii*. Esta pradaria encontrava-se inicialmente já de certa forma fragmentada, tendo os *patches* de *Z. marina* e *C. nodosa* desaparecido ou ficado substancialmente reduzidos ao ponto de não terem sido detetadas na amostragem. Esta alteração poderá estar relacionada com outros fatores exógenos ao projeto (ex. hidrodinâmismo atual da ria), uma vez que apesar de neste bloco as dragagens já se encontrarem a decorrer, considera-se que é prematuro concluir que estas alterações possam estar relacionadas com a dragagem, uma vez que as mesmas distam cerca de 2.000m da área dragada. Por outro lado, a pradaria localizada no ponto PFA03 manteve-se bastante extensa (entre 4.000 a 7768 m2) e encontra-se extremamente consolidada, com densidade relativamente elevada para a espécie (média de 20 shoots/quadrat, ou seja, aproximadamente 516 shoots/m^2) e canópia bem desenvolvida (média de 25 cm). No mapa do Anexo 7.1.2 são apresentados os limites aproximados das pradarias.

Quadro 9 – Área da pradaria, riqueza específica, composição específica, densidade média, cobertura e altura média da canópia por local de amostragem (* pradaria encontra-se fragmentada; ** percentagem de cobertura foi calculada apenas para a espécie *Z. noltii*, uma vez que as restantes apresentam uma elevada altura de canópia impossibilitando estimar a % de cobertura de forma assertiva).

Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m2)	Riqueza específica	Espécie	Densidade média (nº shoots/quadrat)	Cobertura média (%)	Altura média da canópia (cm)
Área de afetação	PFA01	1000 *	1	*Z. noltii*	133,0 (±209,09)	7,6 (±19,91)	5,5 (±1,91)
	PFA02	0	0	-	-	-	-
	PFA03	Entre 4000 a 7768	1	*Z. marina*	20,7 (±7,08)	**	25,1 (±2,69)

4.4. População de Cavalo-marinho

Dos 4 locais de monitorização da população de cavalo-marinho na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona), manteve-se apenas 1 local com presença de cavalo-marinho (ponto PCMA02; Quadro 10). A população neste local manteve-se sem sinais de alterações, uma vez que a densidade se manteve comparativamente com a saída inicial, tendo sido detetados 20 indivíduos da espécie *H. guttulatus* adultos na maioria (média 12 cm de comprimento, aproximadamente).

Quadro 10 – Área da pradaria, abundância e densidade média de cavalo-marinho por local de amostragem (*pradaria encontra-se fragmentada).

Área	Local de amostragem	Área da pradaria (m²)/Espécies ervas	Abundância total (nº indivíduos)		Densidade (indivíduos/m²)		Tamanho médio (cm)	
			H. guttulatus	*H. hippocampus*	*H. guttulatus*	*H. hippocampus*	*H. guttulatus*	*H. hippocampus*
Área de afetação	PCMA01/PFA01	1000 * (*Z. noltii*)	0	0	0	0	0	0
	PCMA02/PFA02	Sem pradaria	20	0	0,22	0	12,25	0
	PCMA03/PFA03	Entre 4000 a 7768 (*Z. marina*)	0	0	0	0	0	0
Controlo	PCMA04	Sem pradaria	0	0	0	0	0	0

4.5. Comunidade de Aves Aquáticas

4.5.1. Espécies Presentes e Abundância

Refere-se que as amostragens realizadas antes das dragagens e durante as dragagens foram realizadas em alturas do ano diferentes, pelo que é previsível que ocorram variações consideráveis quer no número de espécies quer no número de indivíduos detetados.

Durante o trabalho de campo realizado durante a realização das dragagens foram identificadas 5 espécies de aves (Quadro 11; Anexo 7.3). A espécie mais abundante foi na fase prévia às dragagens foi Gaivota-de-patas-amarelas *(Larus michahellis)* e durante as dragagens foi Gaivota-de-asa-escura *(Larus fuscus)*. Das espécies identificadas ao longo da monitorização destaca-se Chilreta *(Sterna albifrons)*, uma vez que se encontra classificadas com estatuto desfavorável de conservação Vulnerável (VU) (Anexo 7.3).

Quadro 11 – Espécies de aves aquáticas detetadas na área de intervenção e abundância média relativa de cada uma na área.

Espécie	Nome comum	Abundância relativa
Calidris alba	Pilrito-das-praias	2
Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	0
Egretta garzetta	Garça-branca	0

Espécie	Nome comum	Abundância relativa
Haematopus ostralegus	Ostraceiro	0,5
Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	0
Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	26,5
Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	2
Phalacrocorax carbo	Corvo-marinho	0
Sterna albifrons	Chilreta	0
Sterna sandvicensis	Garajau	0,5

Nos quadros seguintes (Quadro 12, Quadro 13 e Quadro 14) apresentam-se as espécies e o número de indivíduos de cada espécie observados em cada um dos transetos realizados ao longo da monitorização.

No transeto TAA01 durante a amostragem de referência Garajau *(Sterna sandvicensis)* foi a espécie com maior número de registos tendo-se identificado 5 espécies (Quadro 12). Durante a execução das dragagens, Gaivota-de-asa-escura *(Larus fuscus)* foi a espécies mais frequente, tendo-se também detetado 5 espécies.

As espécies com maior número de registos no transeto TAA02 durante a amostragem de referência são Borrelho-de-coleira-interrompida *(Charadrius alexandrinus)*, Gaivota-de-patas-amarelas *(Larus michahellis)* e Garajau *(Sterna sandvicensis)*, tendo-se detetado um total de 5 espécies (Quadro 13). Durante a execução de dragagens foi a única espécie observada a Gaivota-de-asa-escura *(Larus fuscus*.

No transeto TAA03 foram detetadas 3 espécies durante a situação de referência, sendo a Chilreta *(Sterna albifrons)* a espécie com maior número de registos (Quadro 14). Durante a amostragem levada a cabo durante a execução das dragagens foram detetadas 2 espécies, sendo Gaivota-de-asa-escura *(Larus fuscus)* a mais frequente (Quadro 14).

Quadro 12 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAA01.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos
TAA01	*Calidris alba*	Pilrito-das-praias	4
	Egretta garzetta	Garça-branca	0
	Haematopus ostralegus	Ostraceiro	1
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	15
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	3
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	0
	Phalacrocorax carbo	Corvo-marinho	0

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos
	Sterna albifrons	Chilreta	0
	Sterna sandvicensis	Garajau	1

Quadro 13 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAA02.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos (saída 2)
TAA02	*Calidris alba*	Pilrito-das-praias	0
	Charadrius alexandrinus	Borrelho-de-coleira-interrompida	0
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	12
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	0
	Phalacrocorax carbo	Corvo-marinho	0
	Sterna sandvicensis	Garajau	0

Quadro 14 – Espécies de aves aquáticas detetadas e número de indivíduos contabilizado no transeto TAA03.

Transeto	Espécie	Nome comum	Número de indivíduos
TAA03	*Larus fuscus*	Gaivota-de-asa-escura	26
	Larus melanocephalus	Gaivota-de-cabeça-preta	1
	Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	0
	Sterna albifrons	Chilreta	0
	Sterna sandvicensis	Garajau	0

4.5.2. Áreas de Alimentação/Descanso

Com base na cartografia das observações foi possível identificar as áreas de alimentação/descanso utilizadas pelas aves observadas ao longo da monitorização (Figura 5 e Figura 6). Verifica-se que durante as amostragens realizadas durante as ações de dragagens foram observadas aves em alimentação/descanso em zonas que estão a ser dragadas.



Figura 5 – Cartografia das áreas de alimentação/descanso das aves observadas na barra de Armona.



Figura 6 – Cartografia das áreas de alimentação/descanso das aves observadas na praia de Faro.

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

O presente relatório diz respeito à primeira campanha de amostragem realizada durante a execução das dragagens, faltando ainda realizar mais uma campanha de amostragem. Neste sentido é ainda prematuro qualquer avaliação das medidas adotadas para a prevenção/redução de impactes.

4.7. Comparação com os impactes previstos no EIA

Tendo em conta que ainda falta realizar mais uma campanha de amostragem durante a execução das dragagens, não é ainda possível realizar uma avaliação de impactos. Neste sentido, o aporte de novos dados resultantes de campanhas de amostragem subsequentes poderão permitir fazer uma avaliação da ocorrência de potenciais impactes.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

Os resultados apresentados no presente relatório estabelecem uma comparação preliminar entre a primeira amostragem em fase de empreitada (saída 2) e a situação inicial do estado das comunidades biológicas presentes na área de estudo (saída 1) e servem assim de indicadores de potenciais impactes previstos no EIA.

O quadro seguinte apresenta um resumo dos principais resultados e conclusões 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
Comunidade bentónica	Maior abundância e riqueza específica na área de controlo (PBA02). Maior diversidade e equitabilidade também na área de controlo. Índice de diversidade relativamente baixo para ambas as áreas. Substrato mais grosseiro em ambas as áreas.	Até ao momento não foram observados impactes decorrentes das intervenções levadas a cabo no Bloco C – Armona, já que as diferenças entre áreas não são significativas Nesta fase não foi considerado necessário a proposta de medidas de gestão ambiental adicionais ou corretivas, no que toca às comunidades de macroinvertebrados bentónicos.
Comunidade piscícola	Os peixes marinhos ocasionais foram o grupo ecológico mais abundante (60% do total de indivíduos capturados), tendo os peixes considerados residentes contribuído com os restantes 40% para a composição da comunidade. Resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram uma qualidade ecológica considerada "Boa" para a massa de água " CWB-I-6".	Em função dos resultados obtidos não nos foi possível identificar efeitos negativos resultantes das atividades de dragagem sobre as comunidades de ictiofauna.
Comunidade de fanerogâmicas marinhas	Identificadas pradarias em apenas 2 dos 3 pontos, à semelhança da saída anterior. A pradaria mista do ponto PFA01 perdeu riqueza específica, no entanto esta pradaria encontrava-se inicialmente já de certa forma fragmentada, tendo os *patches*[1] de *Z. marina* e *C. nodosa* desaparecido ou ficado substancialmente reduzidos.	Considera-se que as alterações identificadas ao nível da pradaria do ponto PFA01 possivelmente não estão diretamente relacionados com as dragagens, uma vez que se localizam a cerca de 2.000m de distância. A pradaria do ponto PFA03 não apresenta sinais de alterações. As alterações ocorridas não estão relacionados com o projeto, pelo que não se preveem nesta fase a aplicações de medidas de mitigação para esta comunidade.

[1] Patches de ervas marinhas – manchas de ervas marinhas de certa forma isoladas e que não constituem uma pradaria.

Comunidade Biológica	Principais Resultados	Principais Conclusões
População de Cavalo-marinho	Identificada a presença de cavalo-marinho em apenas 1 dos 4 pontos de monitorização, à semelhança da saída inicial. A densidade de cavalo-marinho no ponto PFMA02 manteve-se entre saídas.	População de cavalo-marinho não indicia ter sofrido alterações, não havendo, assim a necessidade de aplicação de medidas de mitigação nesta fase.
Comunidade de aves aquáticas	Foram identificadas 5 espécies de aves e delimitadas as áreas de alimentação/repouso. Das espécies identificadas ao longo da monitorização destaca-se *Sterna albifrons*, uma vez que se encontra classificadas com estatuto desfavorável de conservação Vulnerável (VU).	Até ao momento, a comunidade de aves aquáticas, não parece estar a ser afetada pelas ações de dragagem.

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Os resultados do presente relatório não permitem ainda tirar conclusões sobre a ocorrência de potenciais impactes. Deste modo, não se propõem alterações às medidas de mitigação previstas durante esta fase de monitorização.

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização

Considera-se que o plano de monitorização em curso é adequado aos objetivos delineados, no entanto, para a comunidade piscícola, este não contempla pontos controlo, pelo que será mais difícil distinguir as alterações naturais ou exógenas das inerentes ao fator de impacto estudado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Bio3. 2015. Implementação do Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas do Plano de Valorização de Hidrodinâmica da Ria Formosa – Relatório Inicial da área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Fase Pré-empreitada). Relatório elaborado para Polis Litoral Ria Formosa. Bio3, Lda. Almada, Maio de 2015.

Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.), 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

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., Samoilys, 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 Breams (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 sédentaries. 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 (2015). International Union for Conservation of Nature - Red List of Threatened Species. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/. Acedido a 19 de Maio de 2015

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

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, 2015 at http://species-identification.org

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

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. Marine Ecology Progress Series, 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.

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.



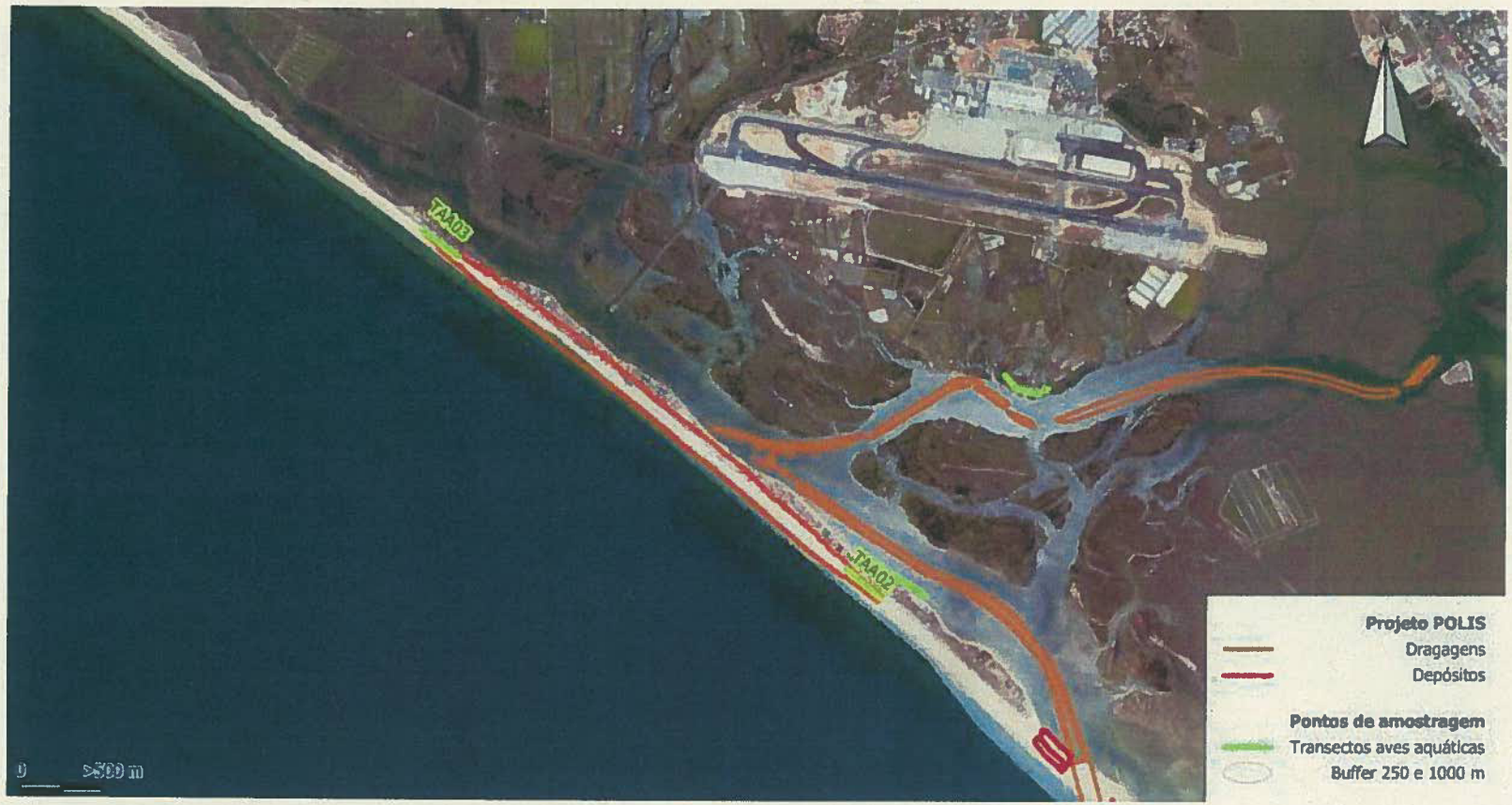
Desenho 2 – Localização dos transetos de amostragem de monitorização da comunidade piscícola.



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



Desenho 4 – Localização dos transetos de amostragem de monitorização da comunidade de aves aquáticas.

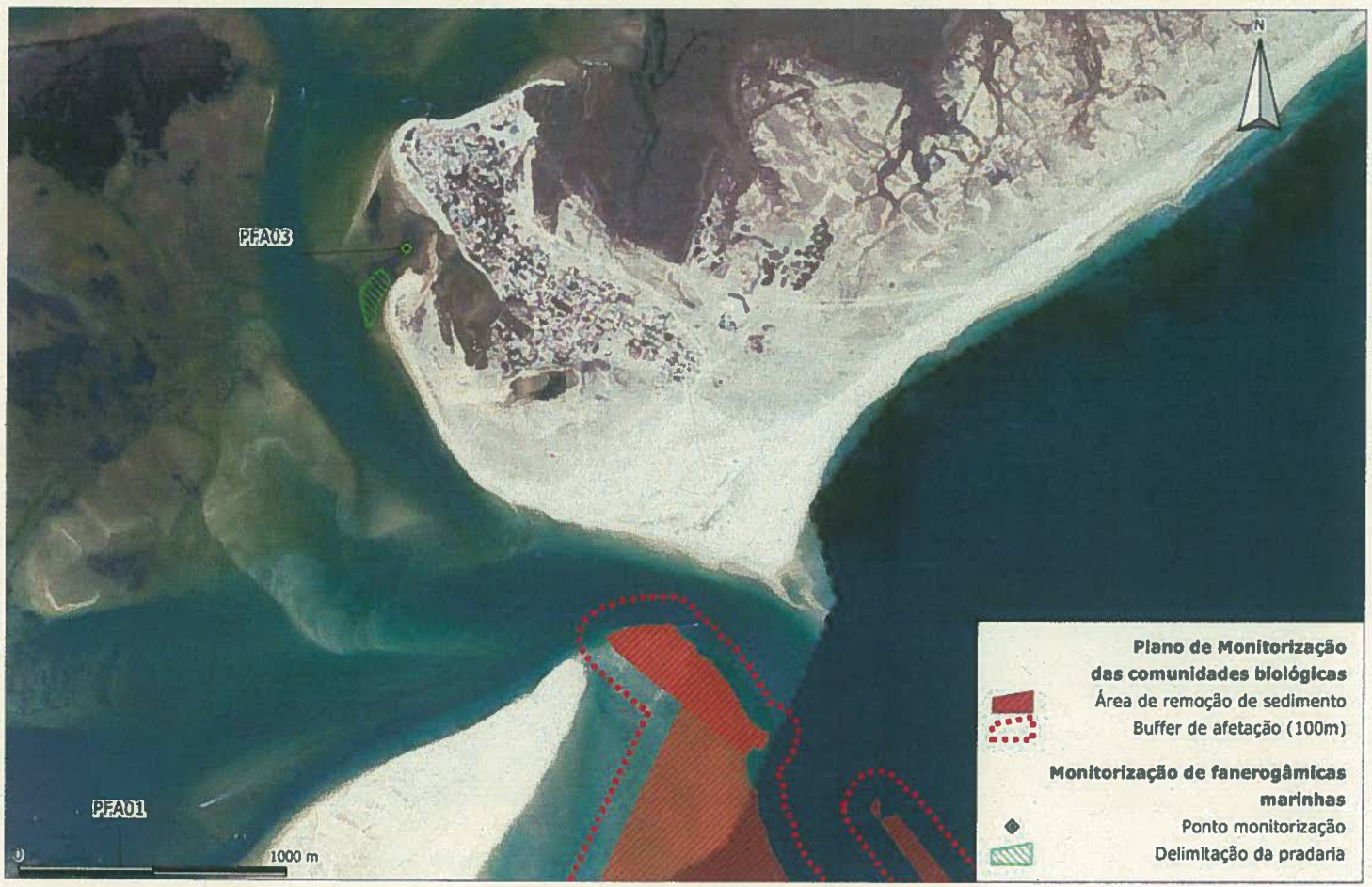


Desenho 5 – Localização dos transetos de amostragem de monitorização da comunidade de aves aquáticas nos locais de depósito (os locais de depósito das dragagens deste bloco localizam-se na Praia de Faro).

7.1.2. Localização das pradarias de fanerogâmicas monitorizadas



Desenho 6 – Localização da área de pradaria dos pontos de monitorização (ponto PFA01).



Desenho 7 – Localização da área de pradaria dos pontos de monitorização (ponto PFA03).

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem de Aves Aquáticas

Área	Descrição	Foto
TAA01	Este transecto situa-se adjacente ao Esteiro da Barra Grande, precisamente junto da Barra Grande (Barra da Armona) ao longo de uma praia de areias nuas. A parte interior do transecto no entanto, na ilha da Armona, possui vegetação psamófila dunar.	
TAA02	Este transecto situa-se numa praia de areias nuas com cordão dunar em estado de estabilização por vegetação psamófila. Na maior parte da extensão do transecto estas áreas dunares são constituídas apenas por uma crista dunar pisoteada que separa a praia marítima a sudoeste, do esteiro do Ancão do sistema lagunar da Ria Formosa a nordeste. Contudo, na extremidade sudeste do buffer do transecto o cordão dunar é mais extenso e consolidado com vegetação psamófila de sistemas dunares.	
TAA03	Este transecto é semelhante ao anterior e situa-se também na "Praia de Faro". Contudo, a crista dunar litoral que separa a praia do esteiro do Ancão está neste caso ocupada pelas edificações construídas na "Ilha (ou Praia) de Faro", numa zona denominada "Ilha de Cima". Grande parte destas construções encontram-se nesta altura em processo de demolição.	

7.3. Anexo III – Lista de Espécies Identificadas para a Área de Estudo

7.3.1. Comunidade de Fanerogâmicas marinhas

Espécies de fanerogâmicas marinhas identificadas na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona) e respetivos pontos em que foram identificadas.

Espécie	Pontos de monitorização em que foi identificada	Foto
Zostera noltii	PFA01	
Zostera marina	PFA03	

7.3.2. Comunidade de Cavalo-marinho

Espécies de cavalo-marinho identificadas na área de intervenção 3 (Bloco C – Armona) e respetivos pontos em que foram identificadas.

Espécie	Pontos de monitorização em que foi identificada	Foto
Hippocampus guttulatus	PCMA02	

7.3.3. Comunidade Piscícola

Espécies capturadas nas amostras na área de intervenção 3 (Bloco C - Armona) (Grupo ecológico (GE): ER - Espécie residente, MO - Espécie marinha ocasional, MM - Espécie migradora marinha; Origem: A – Autóctone; Alimentação piscívora (AP); Sensibilidade a perturbações (SP)).

Família	Espécie	GE	AP	Origem	SP
Ammodytidae	*Ammodytes tobianus*	ER		A	
Bothidae	*Bothus podas*	MO	Sim	A	
Gobiidae	*Pomatoschistus microps*	ER		A	
Soleidae	*Pegusa lascaris*	MO		A	
Trachinidae	*Echiichthys vipera*	MO	Sim	A	

7.3.4. Comunidade de Aves Aquáticas

Espécies de aves aquáticas identificadas (Legenda: Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador Reprodutor; MP – Migrador de Passagem; Livro Vermelho de Portugal (LVVP) e UICN (LV UICN): 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 UICN (2005)	SPEC	D156-A-2013 (anexos)	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia
PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax carbo*	Corvo-marinho	LC	LC	N-S	-	III	-	I
ARDEIDAE	*Egretta garzetta*	Garça-branca	LC	LC	N-S	A-I	II	-	R
HAEMATOPODIDAE	*Haematopus ostralegus*	Ostraceiro	RE/NT	LC	N-SE	-	III	-	I
CHARADRIIDAE	*Charadrius alexandrinus*	Borrelho-de-coleira-interrompida	LC	LC	3	-	II	II	R
SCOLOPACIDAE	*Calidris alba*	Pilrito-das-praias	LC	LC	N-S	-	II	II	I/MP
LARIDAE	*Larus melanocephalus*	Gaivota-de-cabeça-preta	LC	LC	N-SE	A-I	II	II	I
	Larus fuscus	Gaivota-de-asa-escura	LC	LC	N-SE	-	-	-	I
	Larus michaelis	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	LC	N-SE	-	III	-	R
STERNIDAE	*Sterna sandvicensis*	Garajau	NT	LC	2	A-I	II	II	I/MP
	Sterna albifrons	Chilreta	VU	LC	3	A-I	II	II	MR