

nemus

**Sociedade Polis Litoral Ria
Formosa**

Monitorização Pós-Dragagem do
Plano de Ação de Valorização
Hidrodinâmica e Mitigação de
Risco das Ilhas Barreira

**Relatório de Monitorização das
Comunidades Biológicas:** Área de
intervenção 2 – Faro/Olhão – 1º Semestre de
2019

Rf t19025/01 dezembro de 2019

empowering
sustainability

nemus 

**Sociedade Polis Litoral Ria
Formosa**

Monitorização Pós-Dragagem do
Plano de Ação de Valorização
Hidrodinâmica e Mitigação de
Risco das Ilhas Barreira

**Relatório de Monitorização das
Comunidades Biológicas:** Área de
intervenção 2 – Faro/Olhão – 1º Semestre de
2019

Rf t19025/01 dezembro de 2019

Apresentação

A NEMUS – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda., apresenta o **Relatório de Monitorização das Comunidades Biológicas: Área de intervenção 2 – Faro/Olhão – 1º Semestre de 2019 no âmbito da Monitorização Pós-Dragagem do Plano de Ação de Valorização Hidrodinâmica e Mitigação de Risco das Ilhas Barreira.**

A NEMUS agradece o acompanhamento e todo o empenho demonstrado pelo promotor, em particular as facilidades concedidas para a realização do trabalho.

Lisboa, dezembro de 2019

O Diretor de Projeto



Pedro Bettencourt Correia

Monitorização Pós-Dragagem do Plano de Ação de Valorização Hidrodinâmica e Mitigação de Risco das Ilhas Barreira

**Relatório de Monitorização das Comunidades
Biológicas:**

Área de intervenção 2 – Faro/Olhão – 1º Semestre de
2019

Controlo:

Versão Inicial:

t19025_RM_CBIOLOGICAS_201911_PA_HIDRODINAMICA_FARO_00

Data do documento	Autor	Responsável pela revisão	Responsável pela verificação e aprovação
08/11/2019	Vários	SdS/AOD	PBC

Alterações:

Versão nr.	Data	Responsável pela alteração	Responsável pela revisão	Responsável pela verificação e aprovação	Observações
01	19/12/2019	Vários	SdS	PBC	Alterações e revisões pedidas pela Sociedade Polis Litoral Ria Formosa

Esta página foi deixada propositalmente em branco.

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	1
1.1.	Identificação do projeto e da fase do projeto	1
1.2.	Identificação e objetivos da monitorização	2
1.3.	Âmbito do relatório	3
1.4.	Equipa	3
2.	Antecedentes	5
3.	Descrição do programa de monitorização	7
3.1.	Monitorização da comunidade bentónica	9
3.1.1.	Parâmetros avaliados	9
3.1.2.	Locais e frequência de amostragem	9
3.1.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados	10
3.1.4.	Métodos de tratamento de dados	11
3.1.4.1.	Parâmetros do sedimento	11
3.1.4.2.	Indicadores de diversidade	12
3.1.4.3.	Avaliação do grau de perturbação/estado ecológico	12
3.2.	Monitorização das comunidades piscícolas	14
3.2.1.	Parâmetros avaliados	14
3.2.2.	Locais, frequência e fases de amostragem	15
3.2.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados	16
3.2.4.	Métodos de tratamento dos dados	17
3.3.	Monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas	20
3.3.1.	Parâmetros avaliados	20
3.3.2.	Locais, frequência e fases de amostragem	20
3.3.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados	22
3.3.4.	Métodos de tratamento dos dados	24

3.4.	Monitorização das populações de cavalo-marinho	25
3.4.1.	Parâmetros avaliados	25
3.4.2.	Locais, frequência e fases de amostragem	25
3.4.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados	27
3.4.4.	Métodos de tratamento dos dados	29
4.	Resultado do programa de monitorização	31
4.1.	Monitorização da comunidade bentónica	31
4.1.1.	Dados da campanha	31
4.1.1.1.	Indicadores de diversidade	31
4.1.2.	Análise da evolução temporal	35
4.1.2.1.	Avaliação do estado ecológico das áreas amostradas	37
4.1.3.	Discussão dos resultados	41
4.1.3.1.	Efeitos das dragagens nas características da água e do sedimento	41
4.1.3.2.	Indicadores de diversidade	42
4.1.3.3.	Avaliação do estado ecológico das comunidades	43
4.2.	Monitorização das comunidades piscícolas	46
4.2.1.	Dados da campanha	46
4.2.2.	Análise de evolução temporal	48
4.2.3.	Discussão dos resultados	54
4.3.	Monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas	56
4.3.1.	Presença e localização de manchas de pradarias marinhas	56
4.3.2.	Características das manchas de pradarias marinhas e sua evolução	62
4.3.2.1.	Densidade média	63
4.3.2.2.	Altura	64
4.3.3.	Discussão dos resultados	65
4.4.	Monitorização das populações de cavalo-marinho	67
4.4.1.	Dados da campanha	67

4.4.2.	Análise de evolução temporal	69
4.4.3.	Discussão dos resultados	72
5.	Conclusões	73
5.1.	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes	73
5.2.	Comparação com os impactes previstos no EIA	73
5.3.	Proposta ou alteração de medidas de mitigação	74
5.4.	Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso	74
6.	Bibliografia	77

ANEXOS

Anexo I – Cartografia

Anexo II – Dados da monitorização da comunidade bentónica (junho 2019)

Anexo III – Dados da monitorização das comunidades piscícolas

Anexo IV – Dados de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas

Anexo V – Dados de monitorização das populações de cavalo-marinho

Índice de Quadros

Quadro 1 – Equipa técnica.....	3
Quadro 2 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das comunidades biológicas para a área de intervenção 2 – Faro/Olhão.....	5
Quadro 3 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem da comunidade bentónica na área de intervenção 2 – Faro/Olhão.....	9
Quadro 4 – Coordenadas dos pontos de monitorização da comunidade bentónica.....	10
Quadro 5 – Limites dos valores do AMBI e respetivo grau de perturbação (Muxika, Borja, & Bonne, 2005).....	13
Quadro 6 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das comunidades piscícolas na área de intervenção 2 – Faro/Olhão.....	15
Quadro 7 - Localização dos locais de recolha de amostras na área de intervenção 2 (Faro/Olhão).....	16
Quadro 8 - 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).	18
Quadro 9 - Valor de uma métrica resultante da combinação de duas sub-métricas (1 e 2) usadas no cálculo do índice EFAI.....	19
Quadro 10 - Limites dos valores EFAI, EQR e respetiva Qualidade ecológica (Cabral et al., 2012).	19
Quadro 11 – Coordenadas dos pontos de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas.....	21
Quadro 12 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das comunidades de fanerogâmicas marinhas para a área de intervenção 2 – Faro/Olhão.....	21
Quadro 13 – Coordenadas dos pontos de monitorização das populações de cavalos-marinhos.....	26
Quadro 14 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das populações de cavalos-marinhos para a área de intervenção 2 –Faro/Olhão.....	26
Quadro 15 – Classificação de Flemming do sedimento de cada ponto de amostragem.....	34
Quadro 16 – Contribuições (%) de cada grupo ecológico (I-V) na comunidade macrobentónica na área de intervenção 2 - Faro/Olhão - com os valores correspondentes de AMBI e consequente classificação em termos do estado ecológico.....	38
Quadro 17 - Valores médios dos parâmetros ambientais registados em cada evento de amostragem realizado na área de intervenção 2 (Faro/Olhão).....	48
Quadro 18 – Evolução da área (m ²) ocupada pelas manchas de pradarias marinhas e respetiva composição específica.....	57

Quadro 19 – Dados da monitorização de cavalos-marinhos (campanha Jun.2019; fase pós-dragagem)	67
Quadro 20 – Teor de matéria orgânica presente no sedimento e classes de tamanhos das partículas do sedimento (granulometria), refletida na sua classificação (campanha Junho 2019)	1
Quadro 21 – Valores médios (%) do teor de matéria orgânica presente no sedimento e de cada classe de tamanhos das partículas do sedimento (granulometria), refletida na sua classificação, para cada área (Intervenção e controlo) amostrada na zona de Faro.....	2
Quadro 22 – Dados de abundância de espécies das comunidades bentónicas (campanha junho 2019)	3
Quadro 23 – Valores de densidade média (\pm desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem da área de intervenção 2 - Faro/Olhão	1
Quadro 24 - Resultados e classificação das métricas e sub-métricas, da massa de água "Ria formosa WB1, WB2 e WB3" na área de intervenção 2 (Faro/Olhão)	4
Quadro 25 - Valores finais da situação de referência obtidos para o Estuarine Fish Assessment Index (EFAI) e Ecological quality ratios (EQR) da área de intervenção 2 (Faro/Olhão).....	6
Quadro 26 - Espécies capturadas nas amostras da área de intervenção (Faro/Olhão) e respetiva densidade média por 100 m ² (\pm desvio padrão). Número total (N), Grupo ecológico (GE), Alimentação piscívora (AP), Origem e Sensibilidade a perturbações (SP)	7
Quadro 27 – Densidade média (shoots/m ²) das manchas de pradarias marinhas e respetiva composição específica	7
Quadro 28 – Altura média (cm) das manchas de pradarias marinhas e respetiva composição específica	7
Quadro 29 – Abundância (qt./ ponto) de cavalos-marinhos e respetiva composição específica .	1

Índice de Figuras

Figura 1 – Área de intervenção 2, alvo de monitorização (Faro/Olhão)	7
Figura 2 - Representação esquemática da metodologia de recolha de dados em transetos paralelos (adaptada de Correia, <i>et al.</i> , 2016)	28
Figura 3 – Número de indivíduos e número de taxa verificados durante a campanha de monitorização pós-dragagem 3 nas diferentes áreas de amostragem (PBFO01-PBFO09)	32
Figura 4 – Valores médios de Diversidade de Shannon-Wiener verificados durante a campanha de monitorização pós-dragagem 3 nas diferentes áreas de amostragem (PBFO01-PBFO09)	33
Figura 5 – Valores médios de Equitabilidade de Pielou verificados durante a campanha de monitorização pós-dragagem 3 nas diferentes áreas de amostragem (PBFO01-PBFO09)	34
Figura 6 – Valores médios do Número de Indivíduos (N) e do Número de Taxa (S) registados em cada área de amostragem, nas diferentes fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem)	35
Figura 7 – Valores médios da diversidade de Shannon-Wiener registados em cada área de amostragem, nas diferentes fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem)	36
Figura 8 – Valores médios da equitabilidade de Pielou registados em cada área de amostragem, nas diferentes fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem)	37
Figura 9 – Evolução da densidade de peixes (ind/100 m ²) ao longo das fases de monitorização: a) globalidade da área de intervenção 2 (Faro/Olhão) e na massa de água WB1; B) massas de água WB2 e WB3	50
Figura 10 – Evolução dos valores médios de EFAI e de EQR ao longo das fases de monitorização: a) massa de água WB1; b) massas de água WB2; c) massa de água WB3 e d) globalidade da área de intervenção 2 (Faro/Olhão)	53
Figura 11 – Localização das pradarias identificadas na campanha de Jun. 2019	60
Figura 12 – Evolução da área ocupada pelas pradarias marinhas	61
Figura 13 – Evolução da densidade das pradarias marinhas	63
Figura 14 – Evolução da altura das pradarias marinhas	64
Figura 15 – Evolução da abundância de cavalos-marinhos	69

Índice de Fotografias

Fotografia 1 – <i>Hippocampus guttulatus</i> detetado no ponto PCMFO01	68
Fotografia 2 – Aspeto do fundo do mar no ponto PCMFO01 (sem pradaria marinha, coberto por <i>Caulerpa</i> sp.)	71
Fotografia 3 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PCMFO06	1
Fotografia 4 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO01	2
Fotografia 5 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO02	3
Fotografia 6 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO03	4
Fotografia 7 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO04	5
Fotografia 8 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO05	6

Esta página foi deixada propositadamente em branco.

1. Introdução

O presente documento corresponde ao Relatório de Monitorização das Comunidades Biológicas do 1º semestre de 2019, referente à fase pós-empresitada do “Plano de Ação de Valorização Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira – Intervenção 2 – Faro/Olhão”, elaborado pela Nemus, Gestão e Requalificação Ambiental, para a Polis Litoral Ria Formosa – Sociedade para a Requalificação e Valorização da Ria Formosa, S.A.

1.1. Identificação do projeto e da fase do projeto

O Projeto de Execução do Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira teve como objetivo principal a recuperação dunar e a alimentação artificial de praias, utilizando sedimentos provenientes da dragagem de canais, que visam melhorar a hidrodinâmica da Ria Formosa.

O “Projeto de Execução do Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira – Intervenção 2 – Faro/Olhão - 2.1 – Canais de Faro e Olhão” e o “Projeto de Execução para a valorização da hidrodinâmica da Ria Formosa e mitigação de risco nas Ilhas Barreira, Intervenção 2 – Faro/Olhão - 2.2 – Esteiro do Ramallete e Barra do Ancão”, tiveram como objetivo fazer face às necessidades de alargamento da praia em dois locais, nomeadamente:

- Ilha do Farol Poente (1º local de depósito);
- Ilha de Faro, a nascente e a poente da nova barra (2º local de depósito).

O projeto encontra-se na fase de exploração (pós-empresitada), tendo os trabalhos da respetiva empresitada sido concluídos em setembro de 2015 (1º local de depósito) e em janeiro de 2016 (2º local de depósito).

Os trabalhos compreenderam, para o 1º local de depósito:

- A remoção de sedimentos ao longo do canal de Faro, entre a sua confluência com o canal de Olhão, em cerca de 6.882 m de extensão, compreendendo a zona da barra do Farol e saída para o mar, de forma a garantir um canal com condições navegáveis;

- A remoção de sedimentos ao longo do canal de Olhão, entre a sua confluência com o canal de Faro, em cerca de 5.352 m de extensão, de forma a garantir um canal com condições navegáveis;
- O reforço do cordão dunar a nascente da barra do Farol, mediante alargamento da praia em extensão de costa da ordem dos 600 m.

No caso do 2º local de depósito, os trabalhos incluíram:

- A remoção de sedimentos ao longo do canal de Faro, entre a sua confluência com o canal dos Ramalhetes, incluindo dragagem e abertura da nova localização da barra, eliminando a barra existente mais a Nascente, compreendendo a nova zona da barra de Faro e saída para o mar, com cerca de 3.450 m de extensão, de forma a garantir um canal com condições navegáveis;
- A remoção de sedimentos ao longo do canal dos Ramalhetes, entre a sua confluência com o canal de Faro, em cerca de 4.450 m de extensão, de forma a garantir um canal com condições navegáveis;
- O reforço do cordão dunar da praia, mediante alargamento da praia em extensão de costa da ordem dos 200 m, a poente, e 1680 m, a nascente do local da abertura da nova barra.

1.2. Identificação e objetivos da monitorização

O “Plano de Monitorização das Comunidades Biológicas” surge na sequência do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do projeto do “Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira” (AIA N.º 2658).

As especificações da versão final do plano de monitorização foram definidas na Decisão sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPE) para a intervenção 2 – Faro/Olhão, emitida a 30 de julho de 2014.

O presente relatório de monitorização pretende dar cumprimento ao estabelecido na DCAPE, tendo como objetivo geral a avaliação da evolução das comunidades biológicas durante o período de pré-empregada, fase de execução da empregada e pós-empregada, para as seguintes comunidades biológicas: comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas, populações de

cavalo-marinho e ainda comunidade de aves aquáticas, que terminou na campanha anterior (segunda campanha), para a intervenção em causa (Faro/Olhão).

No caso de serem detetadas alterações, deve ser avaliada a necessidade de sugerir a aplicação de medidas corretivas, de forma a salvaguardar as comunidades.

1.3. Âmbito do relatório

Foi definida, no âmbito da DCAPE referida, a necessidade de monitorização das comunidades biológicas antes do início da intervenção, durante a obra e nos 5 anos seguintes.

O presente relatório apresenta resultados das campanhas de monitorização das comunidades biológicas (comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas e populações de cavalo-marinho) realizadas na terceira campanha da fase de pós-dragagem (maio-junho de 2019).

1.4. Equipa

A equipa técnica responsável pelo planeamento e execução das campanhas de amostragem, tratamento de dados e elaboração do relatório é indicada no quadro seguinte.

Quadro 1 – Equipa técnica

Técnico	Formação académica	Função na Equipa
Pedro Bettencourt Correia	Geólogo; Especialista em Geologia Marinha	Coordenação Geral
Sara de Sousa	Licenciada em Biologia	Coordenação técnica; Acompanhamento dos trabalhos de campo; Tratamento de dados; Elaboração do relatório (fanerogâmicas marinhas e cavalos-marinhos)
Diogo Paulo	Licenciado em Biologia Marinha; Mestre em Biologia Marinha (especialização em Ecologia e Conservação Marinha)	Trabalhos de campo (fanerogâmicas marinhas e cavalos-marinhos)

Técnico	Formação académica	Função na Equipa
Miguel Correia	Doutor em Biologia Marinha	Trabalhos de campo (fanerogâmicas marinhas e cavalos-marinhos)
Carolina Mourato	Mestre em Biodiversidade e Conservação Marinha	Trabalhos de campo (fanerogâmicas marinhas, cavalos-marinhos)
João Fernandes	Mestre em Engenharia do Ambiente	SIG e cartografia
Jorge Gonçalves	Doutor em Biologia Pesqueira e Dinâmica Populacional	Coordenação dos trabalhos da componente de comunidades piscícolas
Pedro Monteiro	Mestre em Estudos Marinhos e Costeiros	Trabalhos de campo, tratamento de dados e elaboração de relatório da componente de comunidades piscícolas
Frederico Oliveira	Licenciado em Biologia Marinha e Pescas	Trabalhos de campo; tratamento de dados e elaboração de relatório da componente de comunidades piscícolas
Luís Bentes	Mestre em Estudos Marinhos e Costeiros	Trabalhos de campo (comunidades piscícolas)
Adela Belackova	Licenciada em Ecologia e Mestre em Economia	Trabalhos de campo (comunidades piscícolas)
Nuno S. Henriques	Mestre em Aquacultura e Pescas	Trabalhos de campo (comunidades piscícolas)
David Piló	Licenciado em Biologia Marinha; Mestre em Biologia Marinha (especialização em Ecologia e Conservação Marinha)	Trabalhos de campo; Tratamento e identificação de amostras e elaboração de relatório da componente de comunidades bentónicas
Fábio Pereira	Licenciado em Biologia; Mestre em Ciências das Zonas Costeiras	Tratamento e identificação de amostras (comunidades bentónicas)
André Neves Carvalho	Licenciado em Biologia; Mestre em Ecologia, Ambiente e Território	Tratamento e identificação de amostras (comunidades bentónicas)
Gisela Sousa	Licenciada em Biologia	Trabalhos preparatórios (comunidades bentónicas e peixes)
Carolina Carvalho	Mestre em Arquitetura paisagística	SIG e cartografia
Ana Otília Dias	Licenciada em Economia	Gestão de projeto

2. Antecedentes

O projeto do “**Plano de Ação para a Valorização da Hidrodinâmica da Ria Formosa e Mitigação do Risco nas Ilhas Barreira**” foi objeto de um Estudo de Impacte Ambiental (EIA), submetido em fase de Estudo Prévio. Na sequência deste processo foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada ao projeto, datada de 24 de setembro de 2013.

Uma vez que este projeto contemplava intervenções em áreas territoriais distintas foram desenvolvidos projetos de execução específicos para três intervenções autónomas:

- Intervenção 1 – Tavira;
- Intervenção 2 – Faro/Olhão;
- Intervenção 3 – Armona.

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 e setembro de 2014, as respetivas Decisões sobre a Conformidade Ambiental dos Projetos de Execução (DCAPE).

A DCAPE para a Intervenção 2 – Faro/Olhão, emitida a 30 de julho de 2014, definiu a necessidade de desenvolvimento de um conjunto de planos de monitorização, de entre os quais o das comunidades biológicas com o objetivo de acompanhar a sua evolução durante o período de pré-dragagens e, no mínimo até 5 anos após estas.

No que se refere às comunidades biológicas, foram realizadas as seguintes campanhas de monitorização:

Quadro 2 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das comunidades biológicas para a área de intervenção 2 – Faro/Olhão

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pré-dragagem	2015	abril 2015	Saída 1
Dragagem 1		agosto 2015	Saída 2
Dragagem 2		novembro/dezembro 2015	Saída 3

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pós-dragagem 1	2016	Abril 2016	Saída 4
Pós-dragagem 2	2018	setembro/dezembro 2018	Saída 5

3. Descrição do programa de monitorização

O projeto do “**Plano de Ação para a 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.

Concretamente, a área de intervenção 2 – Faro/Olhão, que tem sido alvo do presente plano de monitorização encontra-se representada na figura seguinte.



Figura 1 – Área de intervenção 2, alvo de monitorização (Faro/Olhão)

O programa de monitorização das comunidades biológicas da área de intervenção 2 (Faro/Olhão) encontra-se em fase de pós-dragagem e compreende a recolha de dados relativos a: comunidades bentónicas, comunidades piscícolas, comunidades de fanerogâmicas marinhas e populações de cavalo-marinho. Detalhes sobre o programa

de monitorização de cada comunidade biológica são apresentados nos capítulos seguintes, onde se descrevem todos os aspetos técnicos e teóricos referentes a cada um destes grupos.

3.1. Monitorização da comunidade bentónica

3.1.1. Parâmetros avaliados

A monitorização das comunidades macrobentónicas visou o estudo das comunidades macrobentónicas da Ria Formosa sujeitas ao eventual impacto das dragagens, através da análise da composição e estrutura destas comunidades ao longo dos trabalhos de remoção de sedimentos, recolhendo informação crucial acerca da ecologia e biologia destes organismos. Uma vez que estas comunidades são fortemente influenciadas pela natureza e tipologia dos sedimentos onde habitam, procedeu-se ainda à análise dos parâmetros ambientais mais determinantes para a organização das mesmas. De modo a avaliar, ao longo do espaço e do tempo, eventuais perturbações induzidas pelas dragagens nas comunidades bentónicas locais, procedeu-se ainda à avaliação do estado ecológico, como indicador de perturbação.

3.1.2. Locais e frequência de amostragem

A estratégia de amostragem levada a cabo durante os trabalhos de remoção de sedimento nas diferentes áreas de intervenção 2- Faro/Olhão - baseou-se na metodologia BACI (“Before/After-Control/Impact”), ou seja, procurou-se caracterizar e acompanhar as comunidades desde o período de pré-dragagem até ao cenário de pós-dragagem, comparando simultaneamente as estações diretamente intervencionadas (PBFO01-PBFO08) com a estação controlo (PBFO09).

O quadro seguinte apresenta as datas das campanhas de amostragem realizadas para esta comunidade biológica.

Quadro 3 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem da comunidade bentónica na área de intervenção 2 – Faro/Olhão

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pré-dragagem	2015	Abril 2015	Saída 1
Dragagem		Agosto 2015	Saída 2
Dragagem		Novembro 2015	Saída 3

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pós-dragagem	2016	Abril 2016	Saída 4
Pós-dragagem	2018	Setembro 2018	Saída 5
Pós-dragagem ¹	2019	30-maio-2019 ¹	Saída 6 ¹

1 – Campanha a que se refere o presente relatório.

Com a monitorização levada a cabo neste estudo (Monitorização do Pós-dragagem), procurou-se avaliar o estado das comunidades bentónicas desde o fim das dragagens. Tal como nas anteriores campanhas de amostragem, a atual monitorização foi levada a cabo nas seguintes áreas (cf.: Anexo I; Carta 1: “Localização dos pontos de amostragem de monitorização da comunidade bentónica” e Quadro 4).

Quadro 4 – Coordenadas dos pontos de monitorização da comunidade bentónica

Ponto	Área	Local	Coordenadas WGS84
PBFO01	intervenção	No canal de Olhão	36°59'4,95" N; 7°51'24,77" W
PBFO02	Intervenção	No Canal de Faro	37°0'1,76" N; 7°54'46,38" W
PBFO03	intervenção	No Esteiro do Ramalhete	37°0'22,77" N; 7°58'17,50" W
PBFO04	Intervenção	No Canal da Praia de Faro	37°0'5,78" N; 7°59'0,06" W
PBFO05	Intervenção	No Canal da Praia de Faro	36°59'34,06" N; 7°58'5,77" W
PBFO06	Intervenção	Junto à barra de Faro/Olhão	36°58'27,82" N; 7°52'44,29" W
PBFO07	Intervenção	No Canal de Faro	37°0'25,01" N; 7°56'43,42" W
PBFO08	intervenção	Na Barra do Ancão, na área de depósito de sedimentos	36°58'37,66 N; 7°56'45,10" W
PBFO09	controlo	No Canal da Praia de Faro, numa zona não dragada	36°59'42,54" N; 7°57'59,01" W

3.1.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

A amostragem a que se refere o presente relatório foi realizada a 30/05/2019, a bordo de uma embarcação a motor. Em cada umas das nove estações de amostragem foram recolhidos três replicados com auxílio de uma draga do tipo Van Veen, à semelhança das campanhas anteriores. O conteúdo de cada replicado foi crivado sobre um crivo de

1,0 mm de malha quadrangular. O material retido no crivo foi guardado em caixas plásticas, devidamente identificadas, e preservado em formol a 4% neutralizado com borato de sódio, ao qual foi adicionado o corante vital Rosa de Bengal, para melhor visualização dos organismos aquando do processo de triagem.

Paralelamente à recolha de material para a análise taxonómica dos organismos bentónicos, foram ainda recolhidos parâmetros físico-químicos da água e do sedimento. Assim, parâmetros como salinidade, temperatura e teor em oxigénio dissolvido foram registados instantaneamente através de uma sonda multiparamétrica, enquanto a granulometria dos sedimentos e a quantificação da matéria orgânica do sedimento foi analisada através da recolha de uma sub-amostra de sedimento e posterior análise laboratorial.

Posteriormente, as amostras foram lavadas em água corrente sobre o mesmo crivo, de modo a eliminar a solução de formol e os sedimentos finos agregados ainda presentes. O conteúdo de cada amostra foi, então, triado, separado por grandes grupos taxonómicos, contado e identificado, sempre que possível, ao nível específico, com auxílio da bibliografia científica disponível e conservado em etanol a 70%.

3.1.4. Métodos de tratamento de dados

3.1.4.1. Parâmetros do sedimento

A análise granulométrica foi realizada em laboratório, através da separação líquida da fracção fina (< 63 µm) e posterior separação mecânica dos sedimentos grosseiros (>63 µm). As amostras de areia foram colocadas diretamente a secar na estufa a 60°C. As diferentes fracções de sedimento consoante as diferentes malhagens foram pesadas depois de secas. A caracterização do sedimento de acordo com o tamanho do grão foi realizada segundo a classificação de Flemming (2000). Em relação ao conteúdo de matéria orgânica nos sedimentos, este foi quantificado através da ignição de 200mg de sedimento (previamente seco) numa Mufla a 450°C.

3.1.4.2. Indicadores de diversidade

A caracterização das comunidades de macrofauna bentónica nos diferentes locais de amostragem foi elaborada recorrendo aos valores das variáveis primárias: número médio de indivíduos (N) e número médio de taxa (S), e às variáveis derivadas H' (índice de diversidade de Shannon-Wiener) e J (Equitabilidade de Pielou). Estas estatísticas unidimensionais são amplamente reconhecidas pela comunidade científica no geral, sendo frequentemente usadas em estudos de caracterização de comunidades uma vez que integram a complexidade inerente a um agrupamento de espécies num valor, normalmente simples de calcular:

Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') – Baseia-se na proporção das abundâncias das espécies tendo em conta a equitabilidade e a riqueza específica, assumindo que a amostragem dos indivíduos é feita aleatoriamente a partir de uma grande população e que todas as espécies se encontram representadas na amostra.

$$H' = - \sum_i p_i \log(p_i)$$

onde p_i é a proporção de indivíduos da espécie i

Índice de equitabilidade de Pielou (J') – Representa a proporção da diversidade observada pela diversidade máxima, assumindo que todas as espécies da comunidade estão presentes na amostra, representando de que forma os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies.

$$J' = H'/\ln(S)$$

No presente estudo, os resultados relativos a estas variáveis são apresentados sob a forma de valores médios e respetivo desvio padrão para cada local.

3.1.4.3. Avaliação do grau de perturbação/estado ecológico

O índice Biótico Marinho (AMBI) (Borja, Franco, & Perez, 2000; Muxika, Borja, & Bonne, 2005) foi utilizado para avaliar o estado ecológico das diferentes áreas amostradas ao longo das diferentes fases de dragagens. Este índice baseia-se nos comportamentos conhecidos das espécies face a situações de *stress* ambiental (especialmente o

enriquecimento orgânico) (Borja, Franco, & Perez, 2000), contabilizando o peso de cada um de 5 grupos ecológicos (G) no total da amostra.

$$\text{Índice Biótico} = [(0)(\%GI)+(1,5)(\%GII)+(3)(\%GIII)+(4,5)(\%GIV)+(6)(\%GV)]/100$$

Estes cinco grupos ecológicos baseiam-se na sensibilidade das várias espécies perante um gradiente de stress: Grupo I (GI) – espécies muito sensíveis ao enriquecimento orgânico e presentes em condições não perturbadas; Grupo II (GII) – espécies indiferentes ao enriquecimento orgânico e que apresentam baixas densidades, com variações pouco significativas ao longo do tempo; Grupo III (GIII) – espécies tolerantes a um excessivo enriquecimento orgânico e que ocorrem em condições normais, mas cujas populações são estimuladas pelo aumento dos teores de matéria orgânica; Grupo IV (GIV) – espécies oportunistas de 2ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio ligeiro a pronunciado; Grupo V (GV) – espécies oportunistas de 1ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio pronunciado. O índice biótico foi calculado a partir de uma matriz onde constavam o número de indivíduos de cada espécie em cada local amostrado. O valor de AMBI de cada área correspondeu a uma classificação do grau de perturbação consoante a seguinte tabela.

Quadro 5 – Limites dos valores do AMBI e respetivo grau de perturbação (Muxika, Borja, & Bonne, 2005)

Coeficiente Biótico (BC)	Classificação do grau de perturbação
0 < AMBI ≤ 1.2	Não perturbado
1.2 < AMBI ≤ 3.3	Ligeiramente perturbado
3.3 < AMBI ≤ 5.0	Moderadamente perturbado
5 < AMBI ≤ 6	Fortemente perturbado
6 < AMBI	Extremamente perturbado

As percentagens de contribuição de cada grupo, assim como o valor final do índice, foram calculadas no *Software* AMBI V 5.0 (lista de espécies atualizada em maio de 2019), desenvolvido pela AZTI-Tecnalia.

3.2. Monitorização das comunidades piscícolas

3.2.1. Parâmetros avaliados

Para determinar a composição da comunidade piscícola existente na área de intervenção das dragagens (área de intervenção 2 – Faro/Olhão) foram avaliados os seguintes parâmetros:

- **Riqueza específica** - número total de espécies presente;
- **Abundância** (ind/100 m²) - 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 avaliadas as métricas e respetivas sub-métricas definidas por Cabral *et al.* (2012):

- **Riqueza específica** (Métrica) - número total de espécies presente;
- **Espécies migradoras marinhas** (Métrica) - espécies que utilizam o sistema lagunar como viveiro e que o visitam ciclicamente;
 - Percentagem de indivíduos (Sub-métrica)
- **Espécies residentes** (Métrica) - Espécies que completam todo o seu ciclo de vida no interior do sistema lagunar;
 - Percentagem de indivíduos (Sub-métrica)
 - Número de espécies (Sub-métrica)
- **Espécies piscívoras** (Métrica) - Espécies que na sua dieta apresentam uma componente de peixe, que podem não ser estritamente piscívoras;
 - Percentagem de indivíduos (Sub-métrica)
 - Número de espécies (Sub-métrica)
- **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;
- **Espécies introduzidas** (Métrica) - Espécies que não fazem parte da fauna autóctone;
- **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 com base nos valores obtidos pelo índice anterior (Cabral, et al., 2012). Adicionalmente, foram avaliados os parâmetros abióticos: temperatura (°C), salinidade (‰), oxigénio dissolvido (mg/l) e saturação (%) e profundidade (m) dos locais de amostragem.

3.2.2. Locais, frequência e fases de amostragem

O presente relatório refere-se aos eventos de amostragem efetuados no dia 24 e 29 de junho de 2019 e corresponde à fase pós-dragagem 3.

O quadro seguinte apresenta as datas das campanhas de amostragem realizadas para esta comunidade biológica.

Quadro 6 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das comunidades piscícolas na área de intervenção 2 – Faro/Olhão

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pré-dragagem	2015	Abril 2015	Saída 1
Dragagem		Agosto 2015	Saída 2
Dragagem		Nov-Dez 2015	Saída 3
Pós-dragagem	2016	Abril 2016	Saída 4
Pós-dragagem	2018	Dezembro 2018	Saída 5
Pós-dragagem ¹	2019	24 e 26 junho 2019 ¹	Saída 6 ¹

1 – Campanha a que se refere o presente relatório.

Para a monitorização das comunidades piscícolas da área de intervenção 2 – Faro/Olhão - foram recolhidas amostras nos quatro locais previamente selecionados, designadamente: PPFO01, PPFO02, PPFO03 e PPFO04.

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. Nesse sentido, para cada um dos locais realizaram-se três replicados (Quadro 7 e Anexo I: Carta 2: “Localização dos pontos de amostragem de monitorização das

comunidades piscícolas”). Deste modo e uma vez que esta área de intervenção inclui três massa de água distintas (Ria Formosa WB1, Ria Formosa WB2 e Ria Formosa WB3), ficou 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.

Quadro 7 - Localização dos locais de recolha de amostras na área de intervenção 2 (Faro/Olhão)

Ponto	Replicado	Data	Posição inicial		Posição final	
			Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
PPFO01	1	24-06-2019	N36.99917	N7.85743	N36.99777	N7.85453
	2	24-06-2019	N36.9986	N7.85386	N36.99667	N7.85143
	3	24-06-2019	N36.99685	N7.85158	N36.99419	N7.85148
PPFO02	1	24-06-2019	N37.01142	N8.91747	N37.0131	N8.91483
	2	24-06-2019	N36.99626	N7.91097	N36.99426	N7.90863
	3	24-06-2019	N37.0003	N7.91379	N36.99803	N7.91185
PPFO03	1	29-06-2019	N37.00659	N7.95384	N37.00726	N7.95057
	2	29-06-2019	N37.00575	N7.96031	N37.0062	N7.95697
	3	29-06-2019	N37.00486	N7.96358	N37.00565	N7.96034
PPFO04	1	29-06-2019	N36.99948	N7.97851	N37.00108	N7.98126
	2	29-06-2019	N36.99604	N7.97004	N36.99692	N7.97247
	3	29-06-2019	N36.98849	N7.96466	N36.99057	N7.96683

Localização dos pontos: **PPFO01**: Canal de Olhão; **PPFO02**: Cais comercial; **PPFO03**: Ramalhete; **PPFO04**: Barrinha.

3.2.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

O método de amostragem utilizado seguiu o protocolo definido por Cabral *et al.* (2012) e de acordo com o documento apresentado no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente (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 C°) 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 indivíduos foram ainda medidos (comprimento total ao mm inferior), quantificados e pesados em balança analítica de precisão (0,01 g). 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 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.

3.2.4. Métodos de tratamento dos dados

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 (Quadro 26).

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 8).

Quadro 8 - 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).

Métricas e sub-métricas	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). Quando uma métrica é constituída por duas sub-métricas, o seu resultado final é consequência da combinação das sub-métricas, de acordo com a seguinte matriz (Quadro 9):

Quadro 9 - Valor de uma métrica resultante da combinação de duas sub-métricas (1 e 2) usadas no cálculo do índice EFAI.

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

O valor EQR correspondente é determinado pelo quociente da divisão do valor EFAI obtido pelo máximo valor EFAI possível (35). A cada intervalo de valores EFAI e EQR é então atribuída uma Qualidade ecológica (Quadro 10).

Quadro 10 - 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

3.3. Monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas

3.3.1. 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;
- Abundância média: densidade e percentagem de cobertura.

3.3.2. Locais, frequência e fases de amostragem

Realizou-se uma campanha de amostragem, correspondente à monitorização em fase de pós-dragagem, nos cinco pontos que têm vindo a ser seguidos no plano de monitorização da área de intervenção 2 (Faro/Olhão), de acordo com o definido na respetiva DCAPE (Anexo I; Carta 3: “Localização dos pontos de amostragem de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas”):

- 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 controlo, próximo do canal da Praia de Faro – barra do Ancão (PFFO05).

A nomenclatura dos pontos de amostragem segue a seguinte regra (definida na primeira campanha): ponto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE: ex. PFFO01 = Ponto Fanerogâmicas Faro-Olhão 01.

O quadro seguinte apresenta as coordenadas da localização exata de cada um dos pontos: a anterior e a atual, já que alguns dos pontos tiveram que ser relocizados, devido às alterações de configuração dos canais e das barras.

Quadro 11 – Coordenadas dos pontos de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas

Ponto	Coordenadas anteriores	Coordenadas atuais	Motivo da alteração de local
PFFO01	36°59'42,98"N; 7°54'29,92"W	36°59'43,66"N; 7°54'33,88"W	Ponto anterior encontrava-se em zona intertidal
PFFO02	37° 0'22,83"N; 7°58'25,68"W	37° 0'21,30"N; 7°58'24,17"W	Ponto anterior encontrava-se em terra
PFFO03	37° 0'5,98"N; 7°58'50,84"W	37° 0'9,33"N; 7°58'44,79"W	Local de difícil acesso, fora da pradaria marinha
PFFO04	36°58'47,17"N; 7°56'57,79"W	(sem alteração)	N.A.
PFFO05 (controlo)	36°59'48,30"N; 7°57'59,39"W	36°59'40,74"N; 7°57'59,30"W	Local de difícil acesso, zona intertidal com viveiros

Relativamente às fases de amostragem, a campanha em análise no presente relatório insere-se na fase de **pós-dragagem** (pós-dragagem 3). O quadro seguinte sintetiza o faseamento das intervenções nesta área e as datas das respetivas campanhas.

Quadro 12 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das comunidades de fanerogâmicas marinhas para a área de intervenção 2 – Faro/Olhão

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pré-dragagem	2015	Abril 2015	Saída 1
Dragagem		Agosto 2015	Saída 2
Dragagem		Novembro 2015	Saída 3
Pós-dragagem	2016	Abril 2016	Saída 4
Pós-dragagem	2018	Set. 2018 e Nov./Dez. 2018 ²	Saída 5
Pós-dragagem ¹	2019	05 e 06-06-2019 ¹	Saída 6 ¹

1 – Campanha a que se refere o presente relatório

2 – Nos relatórios de monitorização estas duas campanhas semestrais vêm identificadas como “saída 5, Fase I” e “saída 5, fase II”.

A presente campanha de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas tem periodicidade semestral. Os dados apresentados no presente relatório de monitorização referem-se à segunda campanha de pós-dragagem, em Jun. 2019. A seguinte deverá ocorrer em Nov./Dez.2019.

3.3.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

Surgindo esta campanha na continuidade das campanhas que se iniciaram em 2015, optou-se por manter o protocolo que tem sido usado desde o início, com o intuito de possibilitar a comparação dos resultados e permitir avaliar efeitos e impactos sobre estas comunidades, tal como é objetivo do plano de monitorização.

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)¹. Embora este protocolo tenha sido elaborado apenas para a categoria de águas de transição, tem sido 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 (para *Zostera marina* e *Cymodocea nodosa*) e de 0,1 x 0,1 m (para *Zostera noltii*), 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

¹ http://www.apambiente.pt/_zdata/EstadoAguas/Protocolos/MONIT_Angiospermicas_ERVAS_marinhas_TW.pdf

orientação de cada transeto foi determinada de forma aleatória, gerando uma lista de valores em Excel de 0 a 360° de forma automática e aleatória. Em cada ponto foi selecionado um valor da lista e, com auxílio de uma bússola subaquática, foi desenrolado um transeto subaquático de 30 m com essa orientação. A cada 10 m, foi colocado um quadrat, o que significa que se amostraram 4 quadrats por transeto e 3 transetos por ponto (12 quadrats por ponto).

Em cada quadrat fez-se:

- Registo fotográfico
- Estimativa visual da cobertura (em percentagem)
- Identificação da(s) espécie(s) presentes
- Determinação de densidade de cada espécie através da contagem de meristemas por quadrat
- Determinação do comprimento de 5 folhas com o intuito de determinar o tamanho médio da canópia

Em cada local de amostragem foram igualmente determinados e registados os seguintes fatores ambientais:

- Temperatura da água (°C)
- Profundidade (m)
- Corrente (sem corrente, fraca, média, forte)
- Estado do mar (calmo, médio, tempestuoso)
- Visibilidade horizontal² (m)
- Cobertura de nuvens

A área de cada 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.

² Determinada pela distância aproximada em que um mergulhador deixaria de ver nitidamente outro mergulhador.

3.3.4. Métodos de tratamento dos 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 registada para cada *quadrat* e calculada para cada ponto de amostragem;
- c) **Densidade das espécies:** número médio de meristemas por espécie por *quadrat* e por local de amostragem;
- d) **Percentagem de cobertura:** percentagem da área de cada *quadrat* coberto por ervas marinhas;
- e) **Altura da canópia:** comprimento médio das folhas de um *shoot* de plantas marinhas, medido desde a base até à máxima altura da folha em cm.

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

3.4. Monitorização das populações de cavalo-marinho

3.4.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização das populações de cavalos-marinhos foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Espécies de cavalos-marinhos;
- Número de indivíduos e sua densidade.

3.4.2. Locais, frequência e fases de amostragem

Realizou-se uma campanha de amostragem, correspondente à monitorização em fase de pós-dragagem, nos sete pontos que têm vindo a ser seguidos no plano de monitorização da área de intervenção 2 (Faro/Olhão), de acordo com o definido na respetiva DCAPE (Anexo I; Carta 4: “Localização dos pontos de amostragem de monitorização das populações de cavalos-marinhos”):

- 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 controlo, junto a uma população de cavalo-marinho mais afastada das áreas de intervenção no canal de Faro (PCMFO07).

A nomenclatura dos pontos de amostragem segue a seguinte regra (definida na primeira campanha): ponto + iniciais da comunidade biológica + iniciais da área de intervenção + número do local de amostragem de acordo com o definido na respetiva DCAPE: ex. PCMFO01 = Ponto Cavalo-Marinho Faro-Olhão 01.

O quadro seguinte apresenta as coordenadas da localização exata de cada um dos pontos: a anterior e a atual, já que alguns dos pontos tiveram que ser realocizados, devido às alterações de configuração dos canais e das barras.

Quadro 13 – Coordenadas dos pontos de monitorização das populações de cavalos-marinhos

Ponto	Coordenadas anteriores	Coordenadas atuais	Motivo da alteração de local
PCMFO01	36°59'37,33"N; 7°50'49,93"W	36°59'39,80"N; 7°50'51,90"W	Local de difícil acesso, zona intertidal
PCMFO02	36°58'29,16"N; 7°52'54,93"W	(sem alteração)	N.A.
PCMFO03	36°59'42,89"N; 7°54'26,41"W	(sem alteração)	N.A.
PCMFO04	37° 0'3,07"N; 7°58'49,14"W	(sem alteração)	N.A.
PCMFO05	36°58'46,12"N; 7°56'52,83"W	(sem alteração)	N.A.
PCMFO06	37° 0'19,82"N; 7°58'0,56"W	37° 0'17,08"N; 7°57'58,83"W	Ponto anterior encontrava-se em terra
PCMFO07	36°59'54,03"N; 7°56'1,25"W	(sem alteração)	N.A.

Relativamente às fases de amostragem, a campanha em análise no presente relatório insere-se na fase de **pós-dragagem** (pós-dragagem 3). O quadro seguinte sintetiza o faseamento das intervenções em Faro/Olhão (Área de intervenção 2) e as datas das respetivas campanhas.

Quadro 14 – Faseamento das intervenções e respetivas datas das campanhas de amostragem das populações de cavalos-marinhos para a área de intervenção 2 – Faro/Olhão

Fase de intervenção	Ano	Datas campanhas amostragem	Id. saída
Pré-dragagem	2015	Abril 2015	Saída 1
Dragagem		Agosto 2015	Saída 2
Dragagem		Novembro 2015	Saída 3
Pós-dragagem	2016	Abril 2016	Saída 4
Pós-dragagem	2018	Set. e Nov. 2018 ²	Saída 5
Pós-dragagem ²	2019	05 e 06-06-2019 ¹	Saída 6 ¹

1 – Campanha a que se refere o presente relatório.

2 - Nos relatórios de monitorização estas duas campanhas semestrais vêm identificadas como “saída 5, Fase I” e “saída 5, fase II”.

A presente fase de monitorização das populações de cavalos-marinhos tem periodicidade anual. Os dados apresentados no presente relatório de monitorização referem-se à segunda campanha de pós-dragagem, em Jun. 2019.

3.4.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

Surgindo esta campanha na continuidade das campanhas que se iniciaram em 2015, optou-se por manter o protocolo que tem sido usado, com o intuito de possibilitar a comparação dos resultados e permitir avaliar efeitos e impactos sobre estas comunidades, tal como é objetivo do plano de monitorização.

A monitorização da população de cavalo-marinho foi baseada no protocolo indicado por (Curtis, et al., 2004) e modificado por (Correia, Koldewey, Andrade, & Palma, 2016), recorrendo a mergulho com escafandro autónomo para a realização de transetos e censos visuais subaquáticos. Os pontos de amostragem foram localizados no campo com auxílio de um recetor de GPS. Em cada local foram efetuados 2 transetos de 30 m, colocados paralelamente entre si, mas com orientação aleatória sobre o fundo (determinada previamente, gerando uma lista de valores em Excel de 0 a 360° de forma automática). Imediatamente antes da realização de cada transeto foi selecionado um valor da lista e, com auxílio de uma bússola subaquática, desenrolaram-se duas fitas (transetos subaquáticos) de 30 metros com essa orientação e espaçadas 4 m entre si.

Uma equipa constituída por dois mergulhadores percorreu cada transeto efetuando censo visual de forma lenta, afastando cuidadosamente algas ou ervas que pudessem estar a bloquear a visão, numa área de observação de 2 metros de cada lado do transeto, o que corresponde a uma cobertura de 240 m² (Figura 2).

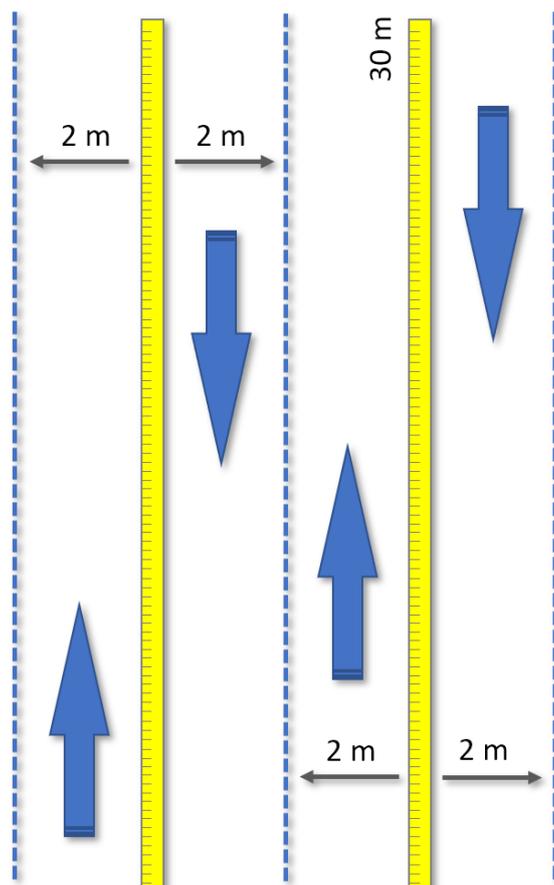


Figura 2 - Representação esquemática da metodologia de recolha de dados em transetos paralelos (adaptada de Correia, *et al.*, 2016)

O protocolo foi adaptado de forma a evitar ao máximo a perturbação dos indivíduos, pelo que para cada indivíduo observado, foi registado:

- A espécie
- O tamanho aproximado

Em cada transeto registou-se:

- Orientação do transeto (graus)
- Profundidade (m)

- No caso da presença de cavalos-marinhos, foi registado se se encontravam em zona de ervas marinhas, que espécies de ervas estavam presentes e a presença de algas.

Em cada ponto, registaram-se ainda:

- Temperatura da água (°C)
- Visibilidade horizontal³ (m)
- Corrente (sem corrente, fraca, média, forte)
- Estado do mar (calmo, médio, tempestuoso)
- Visibilidade horizontal (m); (boa: aprox. 0,5 m; média: 0,5 a 0,2 m; baixa: inf. 0,2 m)
- Cobertura de nuvens (totalmente encoberto: 80 a 100%; medio: 30 a 80%; descoberto: 0 a 30%)

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.

3.4.4. Métodos de tratamento dos 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) **Espécies de cavalos-marinhos presentes:** indicação da presença/ausência das espécies por local de amostragem;
- c) **Número de indivíduos:** consiste no número médio de indivíduos por transeto de amostragem.

³ Determinada pela distância aproximada em que um mergulhador deixaria de ver nitidamente outro mergulhador.

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

4. Resultado do programa de monitorização

Nas secções seguintes apresentam-se os resultados do programa de monitorização das quatro comunidades biológicas em análise: a) comunidade bentónica, b) comunidades piscícolas, c) comunidades de fanerogâmicas marinha e d) populações de cavalos-marinhos.

4.1. Monitorização da comunidade bentónica

4.1.1. Dados da campanha

4.1.1.1. Indicadores de diversidade

Os valores médios do número de indivíduos e o número de taxa apresentaram padrões distintos nas diferentes estações de amostragem (cf. resultados detalhados por ponto e por réplica no Anexo II, Quadro 22).

Os valores mais elevados em termos do número de indivíduos foram verificados em PBFO01, PBFO04, PBFO06 e PBFO07 (com pico em PBFO01), apresentando valores notavelmente mais baixos em PBFO02, PBFO03, PBFO05, PBFO08 e PBFO09 (com valores mínimos em PBFO05).

Já para o número de taxa, os valores apresentaram-se mais homogéneos, ainda que as estações PBFO05, PBFO08 e PBFO09 tenha apresentado valores mais reduzidos, comparativamente às estações PBFO06 (pico), PBFO07 e PBFO01.

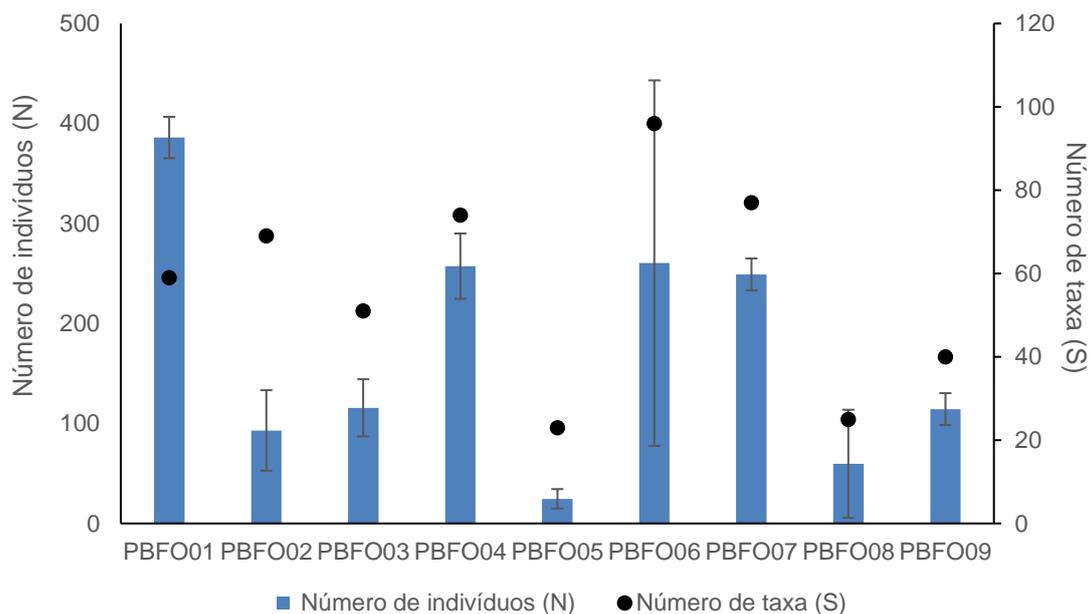


Figura 3 – Número de indivíduos e número de taxa verificados durante a campanha de monitorização pós-dragagem 3 nas diferentes áreas de amostragem (PBFO01-PBFO09)

Os valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener refletiram o significativo número de taxa verificados para a generalidade das estações, tendo-se verificado um pico na estação PBFO02 e o valor mínimo em PBFO01.

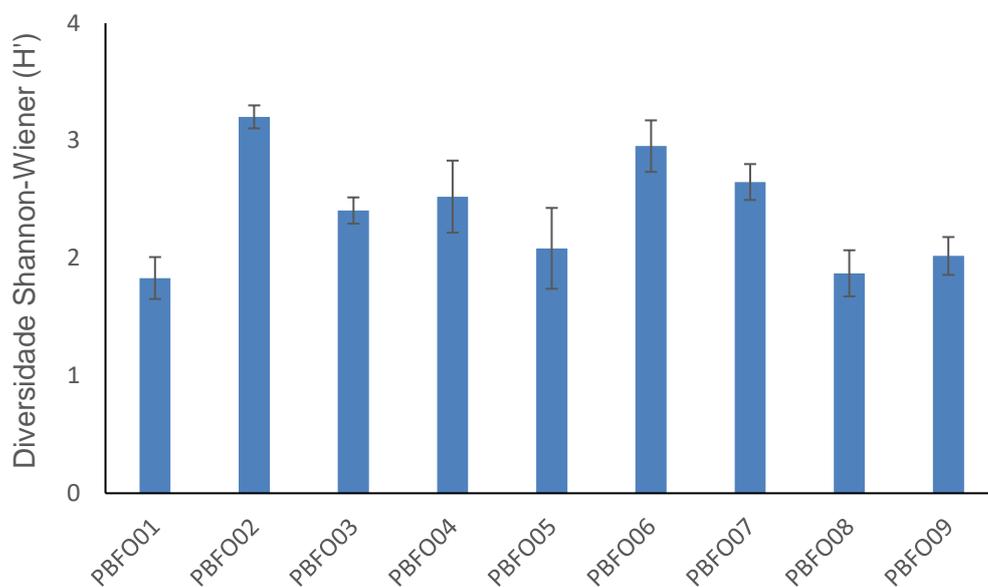


Figura 4 – Valores médios de Diversidade de Shannon-Wiener verificados durante a campanha de monitorização pós-dragagem 3 nas diferentes áreas de amostragem (PBFO01-PBFO09)

Os valores médios da equitabilidade de Pielou verificaram-se globalmente elevados, acabando por refletir uma distribuição equitativa do número de indivíduos pelos diferentes *taxa*, tendo-se verificado um pico na estação PBFO02 e o valor mínimo em PBFO01.

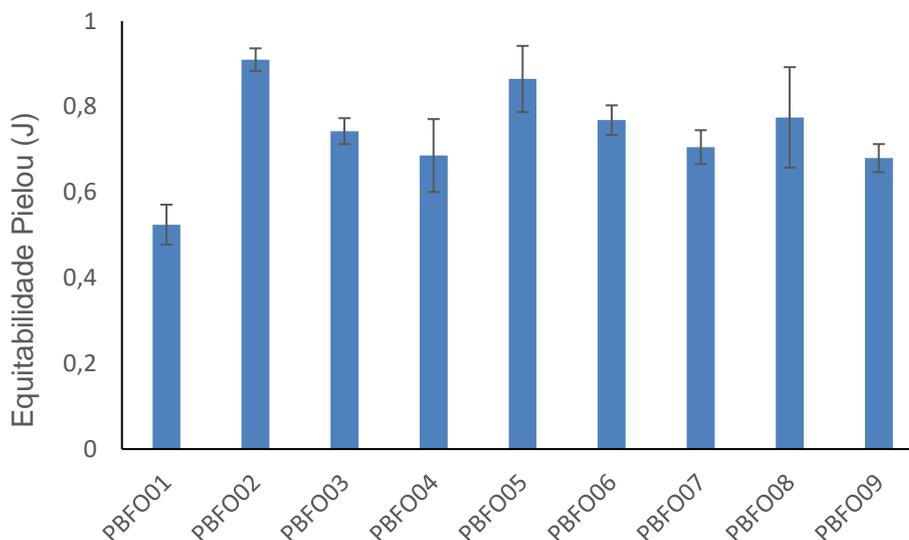


Figura 5 – Valores médios de Equitabilidade de Pielou verificados durante a campanha de monitorização pós-dragagem 3 nas diferentes áreas de amostragem (PBFO01-PBFO09)

A análise dos parâmetros dos sedimentos permitiu verificar que os sedimentos mais grosseiros, caracterizados como “Areia” (PBFO01, PBFO04, PBFO05, PBFO08 e PBFO09) apresentaram valores de matéria orgânica globalmente mais reduzidos (Quadro 15; cf. detalhes da composição no Anexo II, Quadro 20). Já para as estações com sedimentos mais finos, caracterizados como “Areia Lodosa” (PBFO02) e “Areia Ligeiramente Lodosa” (PBFO03, PBFO06 e PBFO07) os níveis de matéria orgânica foram consistentemente, e de certa forma logicamente, mais elevados.

Quadro 15 – Classificação de Flemming do sedimento de cada ponto de amostragem

Área	Área	Classificação de Flemming
PBFO01	Intervenção	Areia
PBFO02	Intervenção	Areia Lodosa
PBFO03	Intervenção	Areia Ligeiramente Lodosa
PBFO04	Intervenção	Areia
PBFO05	Intervenção	Areia
PBFO06	Intervenção	Areia Ligeiramente Lodosa
PBFO07	Intervenção	Areia Ligeiramente Lodosa
PBFO08	Intervenção	Areia
PBFO09	Controlo	Areia

4.1.2. Análise da evolução temporal

A análise temporal ao longo das diferentes fases dos trabalhos de dragagens na zona de Faro permitiu verificar que tanto a zona de intervenção como a zona de controlo, apresentam valores muito semelhantes (em relação ao número de indivíduos e número de taxa) aos verificados na situação de pré-dragagem, sugerindo que potenciais efeitos das dragagens ocorridos ao longo dos trabalhos se tenham já dissipado.

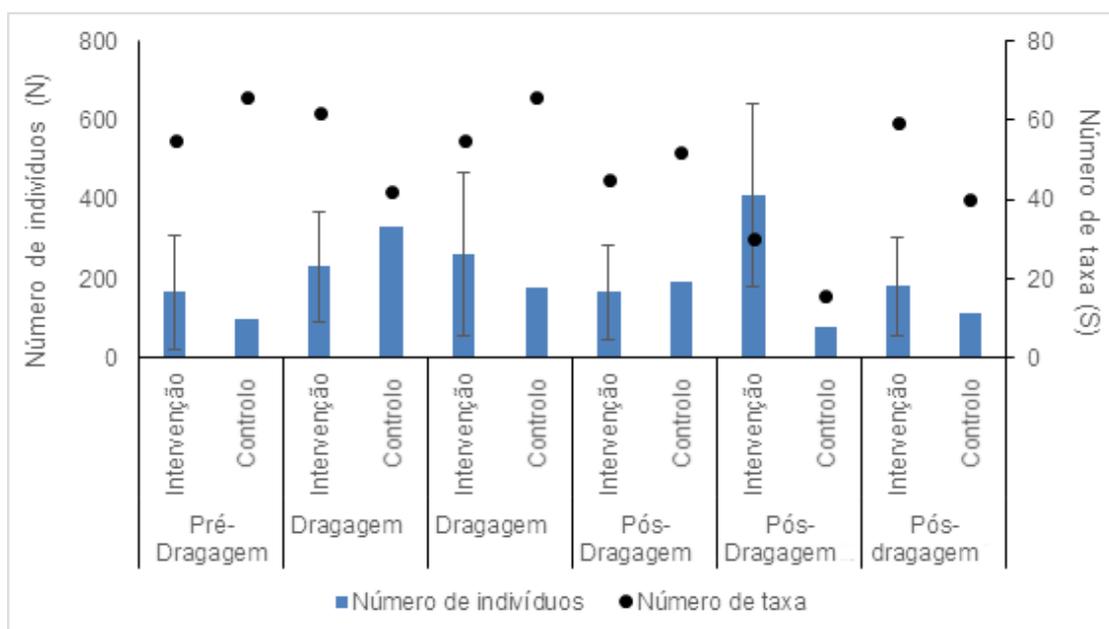


Figura 6 – Valores médios do Número de Indivíduos (N) e do Número de Taxa (S) registados em cada área de amostragem, nas diferentes fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem)

Em relação à análise temporal entre as diferentes fases dos trabalhos de dragagem para o índice de diversidade de Shannon-Wiener, um padrão semelhante ao do número de indivíduos e número de taxa foi verificado. Isto é, apesar de a zona de controlo apresentar, na atual monitorização, um valor de diversidade abaixo do verificado na situação de Pré-dragagem, tais valores acabam por ser ecologicamente positivos e dentro do expectável. Em relação à área de intervenção, os valores de diversidade praticamente igualaram os registados no cenário de pré-dragagem.

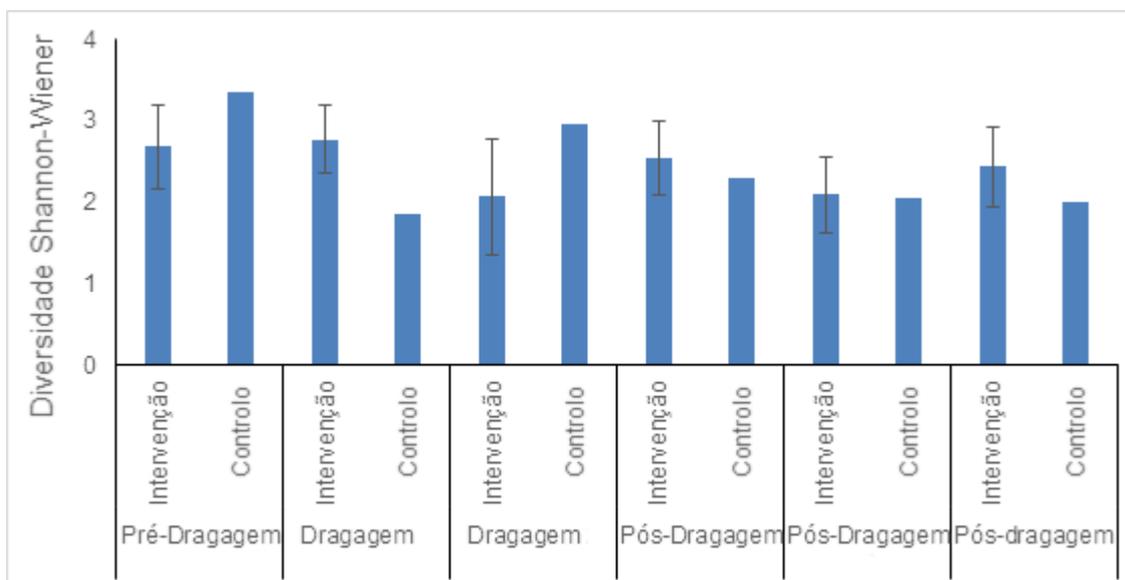


Figura 7 – Valores médios da diversidade de Shannon-Wiener registados em cada área de amostragem, nas diferentes fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem)

Em relação à análise temporal da equitabilidade de Pielou ao longo das diferentes amostragens, esta permitiu observar um padrão semelhante ao da Diversidade Shannon-Wiener, onde valores bastante aceitáveis e consistentes com os verificados na situação de pré-dragagem foram identificados para ambas situações (Intervenção e Controlo).

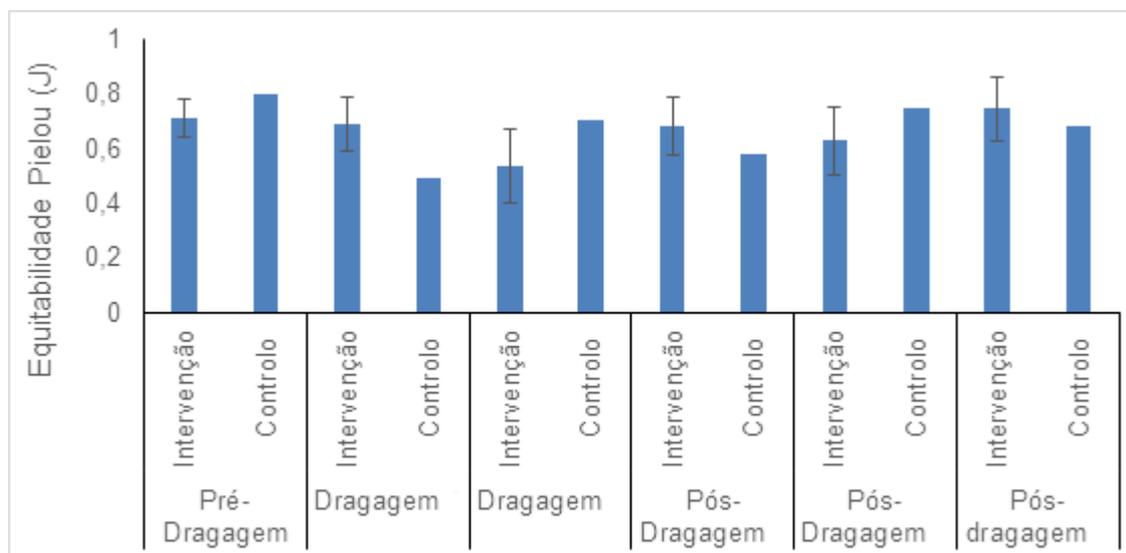


Figura 8 – Valores médios da equitabilidade de Pielou registados em cada área de amostragem, nas diferentes fases do Projeto (Pré-Dragagem, Dragagem e Pós-Dragagem)

Analisando a evolução da granulometria e teor de matéria orgânica nos sedimentos desde a última campanha (Pós-dragagem) até à atual (Anexo II, Quadro 21), permitiu verificar que a zona intervencionada apresentou na generalidade o mesmo tipo de sedimento (Areia ligeiramente lodosa) nas duas campanhas, sendo que o teor em matéria orgânica também não diferiu significativamente. Já no caso da evolução dos parâmetros sedimentares na zona de Controlo os valores da atual monitorização sugerem que houve uma alteração do tipo de sedimento, sendo agora mais grosseiro e consequentemente albergando uma menor quantidade de matéria orgânica.

4.1.2.1. Avaliação do estado ecológico das áreas amostradas

A determinação do índice Biótico AMBI permitiu verificar que o estado ecológico global da área amostrada foi consistentemente observado como “Ligeiramente perturbado” ou “Não perturbado”, refletindo um global estado ecológico aceitável, quer para as zonas intervencionadas (PBFO01- PBFO08) quer para a estação de controlo (PBFO09). O estado maioritariamente “ligeiramente perturbado” verificado ao longo das estações e campanhas de amostragem deveu-se à maior ocorrência de organismos pertencentes aos GIV e GV. É de realçar, no entanto, o estado “Não perturbado” verificado na atual monitorização para as estações PBFO03 e PBFO04 (áreas intervencionadas) sugerindo

uma boa recuperação, e inclusive melhoramento do estado ecológico, num cenário de pós-dragagem. Já para a zona de controlo, verificou-se que o estado “Não perturbado” identificado na campanha de Pós-dragagem se mantém na atual monitorização.

Quadro 16 – Contribuições (%) de cada grupo ecológico (I-V) na comunidade macrobentónica na área de intervenção 2 - Faro/Olhão - com os valores correspondentes de AMBI e consequente classificação em termos do estado ecológico

Ponto	Campanha	%GI	%GII	%GIII	%GIV	%GV	AMBI	Classificação
PBFO0 1	Saída 1 (Pré-Dragagem)	32,8	31,8	27,9	7,3	0,2	1,596	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	42,7	24,2	26,7	5,8	0,6	1,422	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	27,8	44	24,9	2,9	0,4	1,445	Ligeiramente perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	25,2	27,9	21,9	0	25	2,514	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	34,3	44,2	16,8	1,6	3,1	1,421	Ligeiramente perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	17,5	8,50	70,20	1,20	2,60	2,44	Ligeiramente perturbado
PBFO0 2	Saída 1 (Pré-Dragagem)	5,9	39,2	44,4	9,8	0,7	2,764	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	28,2	23,5	33,4	13	1,4	2,041	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	63,1	3,5	31,8	1,3	0,2	1,104	Não perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	37,2	36,6	24,4	0,6	1,2	1,415	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	54,2	26,5	18,2	0,8	0,3	1,000	Ligeiramente perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	30,6	21,9	23,40	20,50	3,60	1,98	Ligeiramente perturbado
PBFO0 3	Saída 1 (Pré-Dragagem)	22,5	40	37,5	0	0	1,377	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	34,6	47,7	16,9	0	0,8	0,97	Não perturbado

Ponto	Campanha	%GI	%GII	%GIII	%GIV	%GV	AMBI	Classificação
	Saída 3 (Dragagem)	28	62	10	0	0	1,257	Ligeiramente perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	31,4	30,8	37,3	0,6	0	1,662	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	17,3	42,4	23,2	0,2	16,9	2,339	Não perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	67,9 0	22,2 0	8,10	1,80	0,00	0,64	Não perturbado
	Saída 1 (Pré-Dragagem)	39	20,9	37,5	1,9	0,7	1,548	Ligeiramente perturbado
PBFOO 4	Saída 2 (Dragagem)	39,2	37,5	11,9	10,8	0,6	1,441	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	75,9	8	10,4	4,6	1,2	0,669	Não perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	56,8	8,6	11,5	22,9	0,2	1,456	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	87,6	4,8	5,8	1,2	0,6	0,336	Não perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	59,8 0	15,4 0	21,90	2,50	0,50	1,03	Não perturbado
	PBFOO 5	Saída 1 (Pré-Dragagem)	46,4	23,3	26,4	3,7	0,2	1,407
Saída 2 (Dragagem)		30	37,5	8,6	1,1	22,8	2,202	Ligeiramente perturbado
Saída 3 (Dragagem)		88,4	6,5	4,8	0,2	0	0,573	Não perturbado
Saída 4 (Pós-dragagem)		53	11,7	15,5	3,1	16,6	1,862	Ligeiramente perturbado
Saída 5 (Pós-dragagem)		75,9	11,4	10,6	2,0	0,1	0,546	Não perturbado
Saída 6 (Pós-dragagem)		21,9 0	67,1 0	11,00	0,00	0,00	1,32	Ligeiramente perturbado
PBFOO 6	Saída 1 (Pré-Dragagem)	22,7	51,4	18,9	1,1	5,9	1,8	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	41,9	20,8	23,5	4,2	9,6	1,892	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	68,5	6,3	23,5	1,5	0,3	0,886	Não perturbado

Ponto	Campanha	%GI	%GII	%GIII	%GIV	%GV	AMBI	Classificação
	Saída 4 (Pós-dragagem)	43,3	27,0	27,9	1,3	0,4	1,345	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	40,2	31,9	22,0	2,6	3,3	1,660	Ligeiramente perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	58,7 0	12,7 0	21,10	6,90	0,50	1,43	Ligeiramente perturbado
PBFO0 7	Saída 1 (Pré-Dragagem)	14,3	14,8	37,4	30,4	3	2,864	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	21,2	11,7	25,4	39,1	2,5	2,846	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	75,5	13,5	10,9	0	0	0,525	Não perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	38,7	28,2	33,1	0	0	1,422	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	26,2	14,2	56,0	3,4	0,2	1,920	Ligeiramente perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	50,7 0	29,5 0	14,60	4,90	0,40	1,12	Não perturbado
PBFO0 8	Saída 1 (Pré-Dragagem)	34,5	10,3	51,7	0	3,4	2,292	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	37,3	30,5	30,5	0	1,7	1,507	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	46,8	51,1	2,1	0	0	0,844	Não perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	66,3	16,3	14	2,3	1,2	1,441	Ligeiramente perturbado
	Saída 5 (Pós-dragagem)	51,2	39,2	9,4	0,3	0,0	0,717	Não perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	9,50	72,1 0	17,90	0,60	0,00	1,66	Ligeiramente perturbado
PBFO0 9	Saída 1 (Pré-Dragagem)	19,5	44,6	26,7	9,2	0	1,944	Ligeiramente perturbado
	Saída 2 (Dragagem)	6	25,1	63,9	0,6	4,4	2,611	Ligeiramente perturbado
	Saída 3 (Dragagem)	42,8	36,8	16,7	1,3	2,3	1,267	Ligeiramente perturbado
	Saída 4 (Pós-dragagem)	68,7	4,3	24,8	1,9	0,4	0,945	Não perturbado

Ponto	Campanha	%GI	%GII	%GIII	%GIV	%GV	AMBI	Classificação
	Saída 5 (Pós-dragagem)	65,1	18,7	13,6	2,6	0,0	0,785	Não perturbado
	Saída 6 (Pós-dragagem)	51,2 0	42,6 0	5,30	0,90	0,00	0,86	Não perturbado

Os valores médios (%) do teor de matéria orgânica presente no sedimento e de cada classe de tamanhos das partículas do sedimento (granulometria), refletida na sua classificação, para cada área (intervenção e controlo) amostrada na zona de Faro, encontram-se em anexo (Anexo II; Quadro 21).

4.1.3. Discussão dos resultados

A presente monitorização, que integra um ciclo de amostragens que visaram acompanhar os eventuais efeitos das dragagens nas comunidades bentónicas adjacentes, confirma no essencial que estas comunidades não foram afetadas com os trabalhos desenvolvidos.

4.1.3.1. Efeitos das dragagens nas características da água e do sedimento

A monitorização dos parâmetros sedimentares (Granulometria e Matéria Orgânica) levada a cabo nas diferentes campanhas de acompanhamentos dos trabalhos permitiu verificar que as dragagens não terão provocado alterações de monta no ambiente sedimentar. Ou seja, não foram encontrados desvios acentuados em termos granulométricos ou do teor de matéria orgânica mesmo durante os trabalhos de dragagem, ainda que pequenos desvios pontuais se tenham verificado. Tais desvios podem encontrar uma explicação mais na natureza heterogénea da Ria Formosa ou na simples variabilidade temporal entre campanhas de amostragem do que na remoção de sedimento durante a empreitada. A ausência de evidentes impactos das dragagens ao nível sedimentar pode ter explicação na sua própria natureza. Esta lagoa costeira apresenta uma grande taxa de renovação de água por constantes trocas com o oceano através das várias barras, atingindo uma renovação diária de 2/3 do seu volume total (Águas, 1986) ainda que em zonas mais confinadas e menos profundas a circulação

possa ser mais reduzida potenciando a ocorrência de processos de sedimentação devido ao maior tempo de residência das partículas no sistema (Mudge & Duce, 2005). Uma vez que as áreas intervencionadas na presente empreitada estão localizadas em canais abertos da Ria Formosa (canais de Olhão, Faro, Ramalhete e Praia de Faro), com grande hidrodinamismo associado a maiores profundidades, e que fomentam uma maior circulação de água, já seria expectável a ausência de impactos ao nível granulométrico e orgânico que não aqueles observados momentaneamente durante a própria ação das dragas. Uma vez que um dos objetivos da empreitada era aprofundar os canais principais da Ria Formosa e assim aumentando a navegabilidade dos mesmos, não será de esperar fenómenos anormais de sedimentação e acumulação de matéria orgânica num futuro próximo.

4.1.3.2. Indicadores de diversidade

A variabilidade temporal do número de indivíduos, diversidade e equitabilidade analisada na presente monitorização apresentou um padrão típico para o sistema da Ria Formosa. Isto é, apesar de pequenas variações verificadas não só entre a área intervencionada e a área de controlo, mas também pequenas oscilações intra-espaciais (entre estações da área dragada e mesmo entre replicados), no geral, estes indicadores de diversidade situaram-se sempre em níveis elevados, confirmando a grande diversidade e produtividade deste sistema. Para tal contribui a heterogeneidade espacial da Ria Formosa, sendo constituída por diferentes habitats como canais intertidais, pradarias de ervas marinhas, bancos de areia e sapais, campos de ostras e outros, por vezes separados por uma questão de metros que apesar de tornarem difícil qualquer monitorização assente nas comunidades bentónicas, acaba por assegurar uma grande biodiversidade natural e intrínseca deste sistema. Uma autora (Gamito, 2008) reportou que nos canais principais da Ria Formosa ocorrem níveis de densidade de organismos aquém de outras zonas mais confinadas, provavelmente devido aos constantes trabalhos de dragagem nestes locais, efetuados não só para assegurar a navegabilidade do canal, mas também para alimentar viveiros de bivalves. Contudo, a mesma autora refere que ainda assim, estes canais apresentam uma elevada diversidade global, provavelmente motivada pelo constante aparecimento de espécies nos nichos deixados vazios depois das atividades de remoção de sedimento.

A mesma tendência foi verificada por outros autores (Piló, Carvalho, Pereira, Coelho, & Gaspar, 2019) na zona de Tavira, onde valores elevados de diversidade, inclusive maiores do que na situação de pré-dragagem, foram verificados pontualmente em zonas dragadas. Esta capacidade natural dos organismos bentónicos repovoarem rapidamente as zonas dragadas, aproveitando uma janela de oportunidade ecológica, e a própria tipologia da Ria Formosa acima descrita, acaba por assegurar um rápido restabelecimento das comunidades num cenário de dragagem, sendo essas as principais razões para a ausência de um verdadeiro e notável impacto das atuais dragagens nas comunidades adjacentes.

4.1.3.3. Avaliação do estado ecológico das comunidades

A análise do estado ecológico das comunidades bentónicas da área de estudo segundo o nível de perturbação observado permitiu concluir que, apesar de terem ocorrido oscilações pontuais na classificação das diferentes áreas amostradas entre “Ligeiramente Perturbados” e “Não perturbados”, o nível ecológico manteve-se sempre num nível aceitável e ecologicamente positivo. De facto, para ecossistemas como a Ria Formosa, o estado “Ligeiramente Perturbado” acaba por refletir a sua própria natureza, podendo ofuscar potenciais impactos. A Ria Formosa é uma lagoa costeira, demonstrando uma grande variabilidade espacial e temporal, sendo que as comunidades locais estão sujeitas a vários distúrbios naturais (e.g. variações de salinidade, amplitude de marés ou temperatura). Para além disso, e tal como descrito acima, a diversidade de habitats que se podem encontrar nos fundos deste sistema acaba por formatar os sedimentos no clássico formato de mosaico, que potencia não só uma grande diversidade de espécies, mas também uma grande versatilidade de grupos ecológicos. Para além disso, os organismos que habitam estes sistemas de transição (lagoas costeiras ou estuários) acabam por ser naturalmente resilientes a tal variabilidade natural, incorporando o stress natural local aparentemente sem efeitos adversos a nível da comunidade.

A resposta dos organismos perante fenómenos de distúrbio naturais apresenta padrões semelhantes àqueles verificados aquando de uma perturbação com origem antropogénica, o que pode levar a que os impactos ocorram, mas que estejam a ser mascarados por fenómenos naturais. Este fenómeno, o chamado “Paradoxo de Qualidade Estuarina” (Elliott & Quintino, 2007) torna difícil avaliar os impactos

antropogénicos incidentes nestas comunidades, sendo particularmente complicado observar uma relação causa-efeito num cenário de perturbação. Ou seja, ainda que as ligeiras oscilações verificadas no estado ecológico das diferentes áreas (Intervenção e Controlo) possam ter sido potenciadas ou evidenciadas pelas dragagens, os impactos não foram suficientemente elevados para descartar a hipótese que tais oscilações se possam dever a incidência de múltiplos fatores (naturais e antropogénicos) tipicamente incidentes nestas áreas. O índice AMBI tem de resto demonstrado algumas limitações em identificar os impactos antropogénicos como a remoção do sedimento sempre que estes não originam profundas alterações ao nível granulométrico e de enriquecimento orgânico, tal é a ligação deste índice ao paradigma de sucessão (Pearson & Rosenberg, 1978). Assim, e tal como sugerido por Piló *et al.*, 2019, o uso deste índice terá de ser complementado com indicadores de diversidade e de complementaridade de espécies quando as áreas de estudo não são afetadas nitidamente pelas dragagens.

De facto, devido à natureza das áreas amostradas em Faro, não foram observados fenómenos de acumulação de matéria orgânica, o que diminui a eficácia destes índices. Assim, a predominância do estado ecológico “Ligeiramente perturbado” para a maioria das amostras analisadas ao longo das diferentes monitorizações poderá estar a refletir não os efeitos causados pela dragagem em si, mas sim o stress natural presente nestes sistemas de transição, que impossibilita por si só um permanente estado não perturbado do sistema, ainda que não se traduza num ecossistema pobre em termos ecológicos. Futuros trabalhos de monitorização de áreas da Ria Formosa sujeitas a trabalho de dragagens deverão adotar uma abordagem mais focada na composição específica das comunidades afetadas, aumentando a traceabilidade da entrada e saída de espécies das zonas afetadas nos diferentes momentos das atividades (Pré-Durante-Pós dragagens), averiguando se ocorre uma recolonização das mesmas espécies no cenário de pós-dragagem ou se novas espécies ocuparam estes nichos deixados vazios.

Uma vez que em zonas abertas e com grande hidrodinamismo os fenómenos tipicamente induzidos pelas dragagens não são perceptíveis através da análise direta dos parâmetros ambientais (granulometria, matéria orgânica, ressuspensão de materiais para a coluna de água), apenas uma análise profunda das comunidades afetadas, não dependente da sua relação com estes parâmetros permitirá uma monitorização produtiva destas atividades. Uma revisão da estratégia de amostragem, reforçando o esforço de amostragem, deverá também ser prioridade em futuros estudos, uma vez

que limitar a área de Controlo a uma estação de amostragem (PBFO09) localizada muito próxima de áreas dragadas (PBFO05) não é suficientemente sólido para se poder caracterizar ambos os tratamentos (Intervenção e Controlo).

4.2. Monitorização das comunidades piscícolas

4.2.1. Dados da campanha

Na globalidade da área de intervenção 2 (Faro/Olhão - massas de água Ria Formosa WB1, Ria Formosa WB2 e Ria Formosa WB3), os arrastos efetuados cobriram uma distância média (\pm desvio padrão) de 342,56 (\pm 27,70) metros a que correspondeu uma área média amostrada por arrasto de 736,51 (\pm 59,54) m². No total foram capturados 236 indivíduos a que correspondeu um peso total de 6.905,19 g. Os indivíduos presentes nas amostras constituíram 32 espécies distribuídas por 14 famílias distintas (Anexo III; Quadro 23).

Na área de intervenção de Faro-Olhão (Quadro 6) a família Sparidae (Sargos) salientou-se como a mais representada nas amostras recolhidas com 44,8% do total de indivíduos capturados, considerando todos os locais analisados (Anexo III; Quadro 23). Outras duas famílias com várias espécies na sua composição contribuíram de modo relevante para a estrutura das comunidades, designadamente Gobiidae (Caboazes) (13,3%) e Soleidae (Linguados) (12,3%). As restantes 11 famílias tiveram uma importância individual substancialmente inferior representando no conjunto cerca de 29,5% da totalidade dos indivíduos capturados na área de intervenção 2 (Faro/Olhão) (Anexo III; Quadro 23).

Devido às características distintas dos habitats de cada um dos pontos de amostragem a composição de espécies variou consideravelmente (Anexo III; Quadro 23). De um modo global os pontos PPFO01 (3,20 \pm 3,36 ind/100 m²), PPFO02 (3,00 \pm 2,84 ind/100 m²) e PPFO03 (3,00 \pm 1,73 ind/100 m²) apresentaram maior riqueza e abundância de indivíduos, comparativamente com o ponto PPFO04 (1,48 \pm 1,34 ind/100 m²) (Anexo III; Quadro 23). Os pontos de amostragem PPFO01 e PPFO02 foram claramente os mais ricos, apresentando 22 e 16 espécies. O local PPFO03 apresentou por seu lado, um valor intermédio (12), enquanto o local PPFO04 foi claramente o menos rico ao apresentar unicamente 9 espécies.

A Safia (*Diplodus vulgaris*) foi a espécie mais abundante, apresentando valores entre os 0,11 (\pm 0,19) ind/100 m² no local PPFO04 e os 1,45 (\pm 2,37) ind/100 m² no local PPFO01. No local PPFO01 evidenciaram-se igualmente o Charroco (*Halobatrachus didactylus*) com 0,27 (\pm 0,12) ind/100 m² e a Azevia (*Microchirus azevia*) com 0,22 (\pm 0,21) ind/100 m². Neste local e nos locais PPFO02 e PPFO03 realçaram-se também a presença de três espécies de singnatídeos, designadamente o Cavalo-marinho

(*Hippocampus guttulatus*, *Hippocampus hippocampus*) e uma espécie de Marinha (*Syngnathus acus*), espécies consideradas sensíveis a perturbações. A Raia-curva (*Raja undulata*) catalogada como "Endangered - Em Perigo" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2015) foi igualmente identificada nos locais PPFO02 e PPFO03.

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

A área de intervenção 2 (Faro/Olhão) que agrupa as massas de água "Ria Formosa WB1", "Ria Formosa WB2" e "Ria Formosa WB3" obteve globalmente um valor relativamente elevado dos índices EFAI (29) e EQR (0,83) nesta fase do acompanhamento (Anexo III, Quadro 24 e Quadro 25). De facto, o conjunto dessas massas de água obteve uma classificação de "Boa" quanto à classificação ecológica.

No entanto, quando analisamos os resultados individualmente obtidos nos diferentes locais e massas de água verificamos que somente o local PPFO04, que corresponde à massa de água "Ria Formosa WB1" obteve uma classificação equivalente. Todos os outros locais e consequentemente as massas de água "Ria Formosa WB2" e WB3 obtiveram uma classificação superior, atingindo em ambas as situações a classificação de "Excelente". O Locais PPFO01 e PPFO02 obtiveram mesmo a classificação máxima possível em ambos os índices (35;1,00).

Parâmetros ambientais

Os parâmetros ambientais registados evidenciaram valores característicos de uma zona lagunar com forte influência costeira marinha, resultante de uma elevada renovação de água, que ocorre devido às marés bi-diárias. Os valores de salinidade apresentam valores dentro os valores expectáveis em zonas marinhas costeiras temperadas ($\approx 35,5$ - $36,5$ ‰) apresentando valores médios de $36,1$ ‰, enquanto a percentagem de saturação de Oxigénio apresentou valores quase sempre acima dos 100%. Por sua vez, a concentração de Oxigénio dissolvido manteve-se entre $6,8$ mg/l e $9,6$ mg/l (Quadro 17).

A temperatura também sofreu variações consideráveis com valores mínimos de 17,9 °C e máximos de 23,5 °C. A profundidade dos canais amostrados variou em termos globais entre os 1,5 e os 8,8 metros (Quadro 17).

Quadro 17 - Valores médios dos parâmetros ambientais registados em cada evento de amostragem realizado na área de intervenção 2 (Faro/Olhão)

Ponto	Replicado	Salinidade (‰)	Temperatura (°C)	O2 (mg/l)	O2 (%)	Profundidade (m)
PPFO01	1	35,4	18,2	8,2	107,0	6,7
	2	35,4	17,8	8,3	107,2	5,9
	3	35,4	17,9	8,2	107,0	6,2
PPFO02	1	35,8	20,1	7,0	95,5	8,8
	2	35,8	20,1	7,1	95,9	7,6
	3	35,9	20,3	7,1	96,8	7,1
PPFO03	1	37,1	23,5	7,8	107,1	4,0
	2	37,1	23,4	6,8	99,2	3,6
	3	37,1	23,3	7,1	102,8	3,5
PPFO04	1	36,9	22,7	8,1	108,0	4,0
	2	35,7	17,6	9,6	122,2	3,1
	3	35,5	17,5	9,5	123,8	1,5

4.2.2. Análise de evolução temporal

A comunidade piscícola identificada nos diferentes canais amostrados foi, nesta fase da monitorização, composta maioritariamente por espécies bentónicas comuns nas zonas costeiras do Algarve. Mais de 60% das espécies identificadas corresponderam a espécies costeiras, sendo que muitas migram sazonalmente para a Ria Formosa. Esta é uma proporção da composição da comunidade maior do que aquilo que tem sido verificado em outras situações, que de forma genérica ronda sensivelmente os 10–12%.

De facto, as espécies consideradas residentes diminuíram consideravelmente em termos relativos na atual fase de acompanhamento, quando comparadas com as verificadas em anteriores amostragens. Para este facto contribuiu a abundância relativa da Safia *Diplodus vulgaris* e da Choupa *Spondyllosoma cantharus*, duas espécies migradoras costeiras (MM). Este é um acontecimento compreensível tendo em conta

que a presente amostragem foi efetuada em junho, um dos meses em que estas espécies são mais abundantes na Ria Formosa (Erzini, et al., 2002).

O número de espécies foi comparável ao verificado noutras fases, não obstante somente 32 espécies das 68 identificadas no conjunto das diferentes fases terem sido aqui verificadas. Duas espécies foram observadas pela primeira vez desde o começo das amostragens de monitorização, designadamente a Galeota-menor *Ammodytes tobianus* e o Ruivo *Lepidotrigla cavillone*.

Analisando a evolução temporal das abundâncias verifica-se que a densidade de indivíduos foi relativamente estável ao longo das diferentes fases, com a exceção das amostragens realizadas em agosto de 2015. Neste período, a que correspondeu a uma fase de pós-dragagem, houve claramente um pico de abundância que foi evidente nas massas de água WB1 e WB3 (Figura 1).

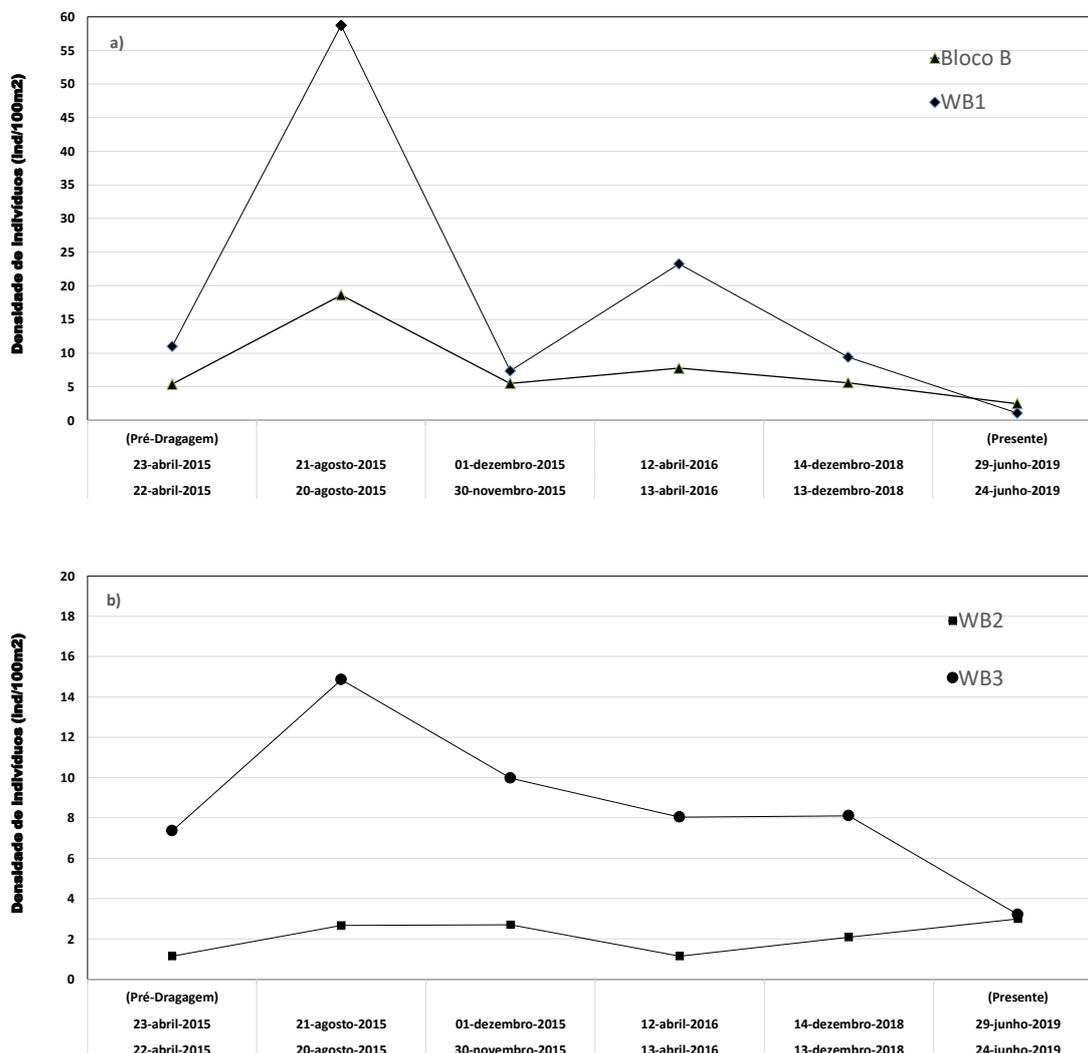
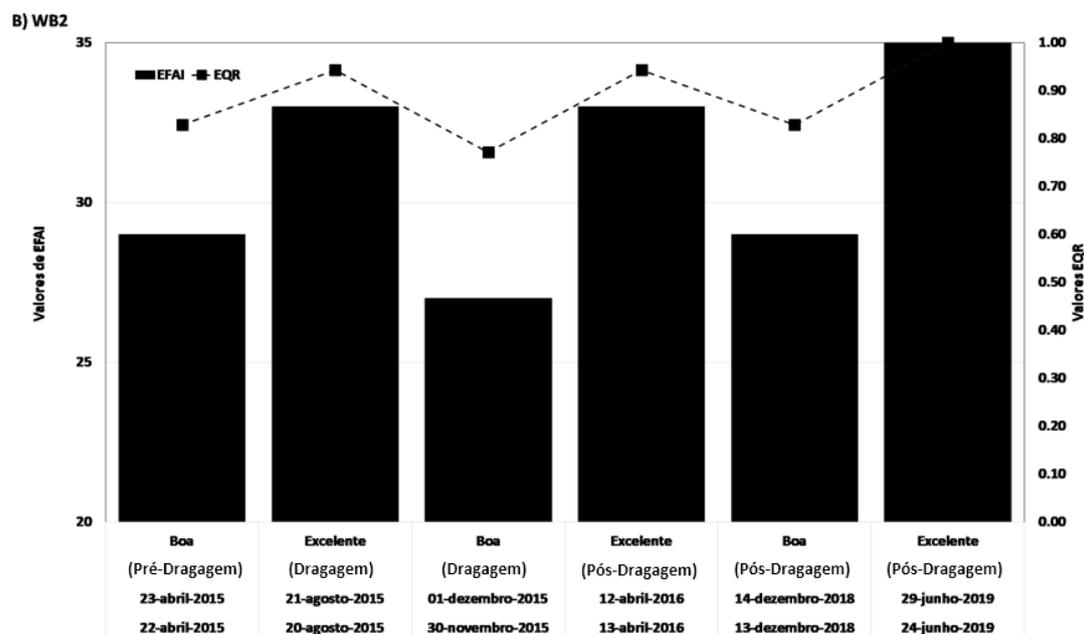
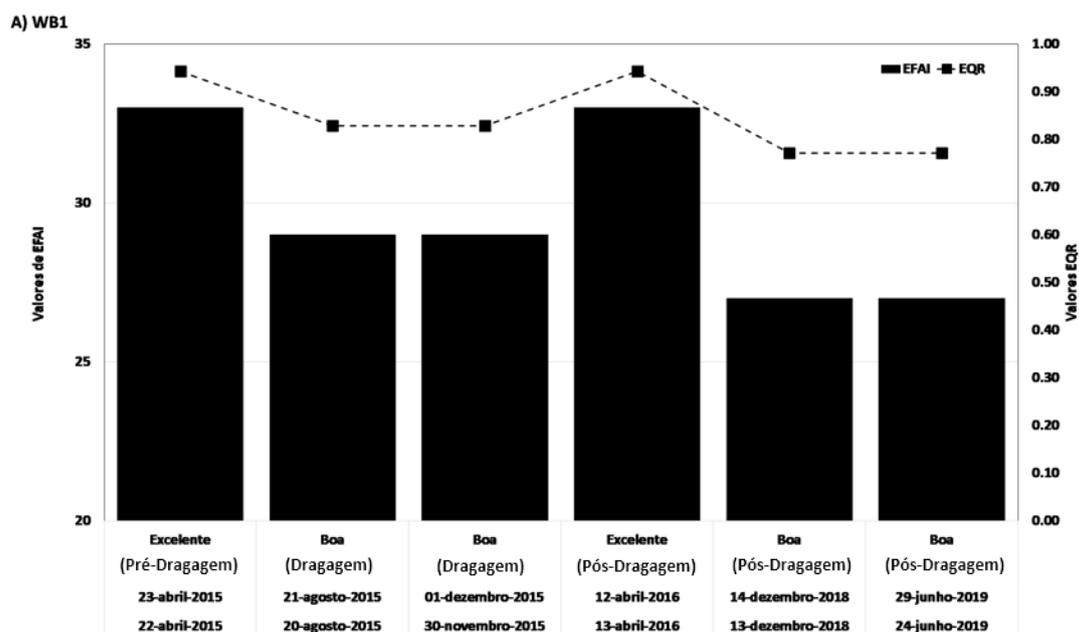


Figura 9 – Evolução da densidade de peixes (ind/100 m²) ao longo das fases de monitorização: a) globalidade da área de intervenção 2 (Faro/Olhão) e na massa de água WB1; B) massas de água WB2 e WB3

Se nas amostragens do início de 2015 foram capturados 531 indivíduos e uma densidade média aproximadamente de 5 ind./100 m², na fase seguinte foram capturados 1.838 indivíduos e uma densidade aproximada de 19 ind./100 m² (área de intervenção 2; Figura 9). Este facto deveu-se fundamentalmente à captura extraordinária de cabozes (e.g. *Gobius niger*), Sargos-mucharra (e.g. *Diplodus annularis*), Peixe-rei (*Atherina presbyter*) e Xarroco (*Halobatrachus didactylus*). A variabilidade sazonal estará refletida nos valores correspondentes às diferentes fases pelo que não é claro o impacte direto das dragagens na composição das comunidades.

O resultado final dos índices EFAI e EQR determinaram como se viu uma “Boa” ou “Excelente” qualidade ecológica para a globalidade dos locais amostrados. Considerando a variação temporal verifica-se que os índices calculados não têm sofrido alterações consideráveis e enquadraram-se na maioria das amostragens, mais uma vez, dentro dos limites de uma “boa” ou “excelente” qualidade ecológica (Figura 2).



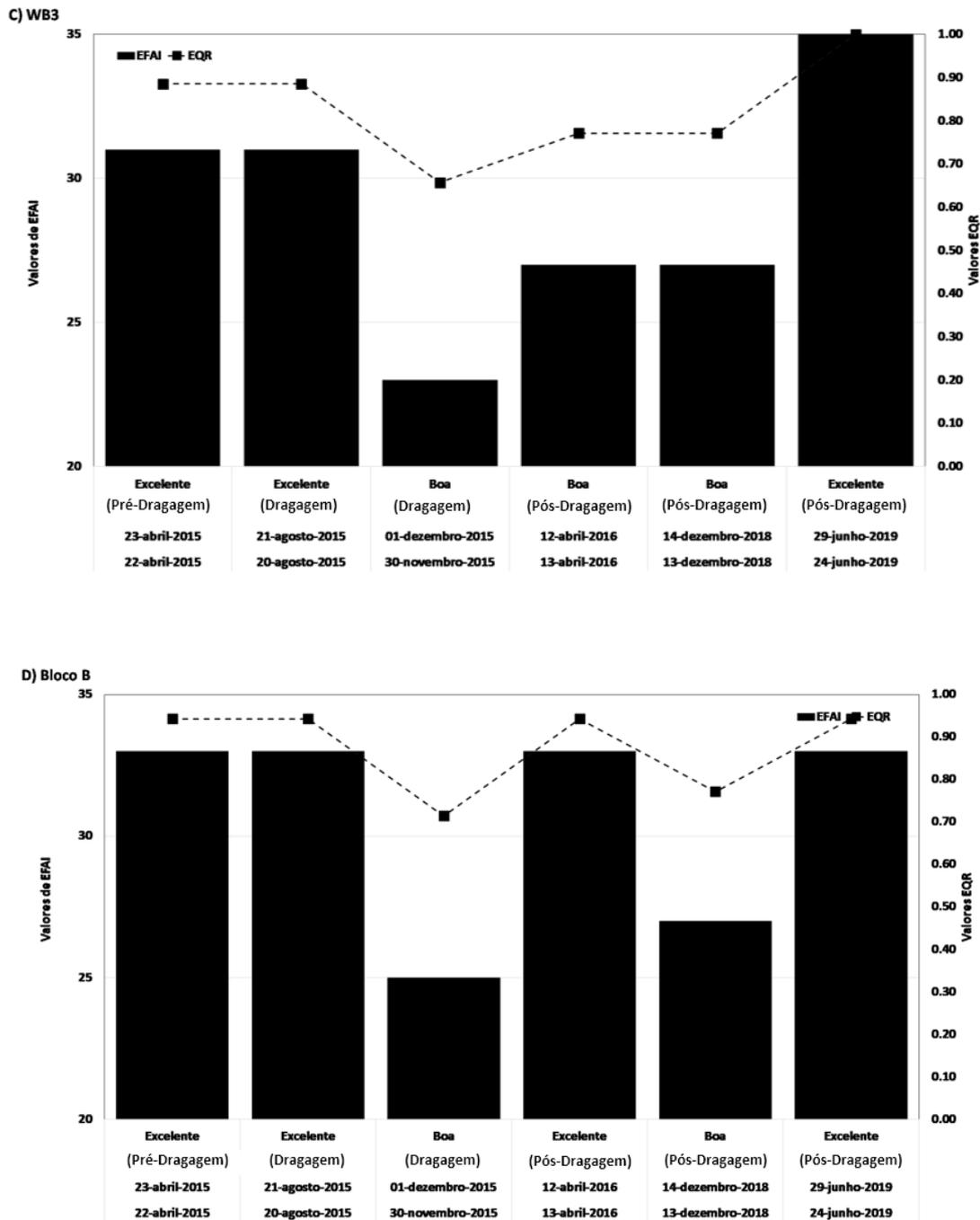


Figura 10 – Evolução dos valores médios de EFAI e de EQR ao longo das fases de monitorização: a) massa de água WB1; b) massas de água WB2; c) massa de água WB3 e d) globalidade da área de intervenção 2 (Faro/Olhão)

4.2.3. Discussão dos resultados

As massas de água da área de intervenção 2 (Faro/Olhão) da Ria Formosa (WB1, WB2 e WB3) foram maioritariamente caracterizadas por espécies piscícolas típicas das zonas costeiras e em menor proporção por espécies consideradas residentes no sistema lagunar. De facto, contrariamente ao habitual, somente cerca de 38% dos indivíduos capturados são espécies consideradas residentes na Ria Formosa. Este facto estará associado às variações sazonais que ocorrem nos meses de primavera e verão em que a Ria desempenha a função de viveiro para inúmeras espécies costeiras. Este papel desempenhado pela Ria Formosa foi verificado e confirmado no estudo científico de base de Erzini, *et al.* (2002).

Evidenciam-se, entre as espécies capturadas, a presença de duas espécies de Cavalomarinheiro outrora muito abundantes na Ria Formosa (*Hippocampus guttulatus*, *H. hippocampus*) e de uma espécie de Marinha (*Syngnathus acus*) que apresentam níveis de vulnerabilidade notáveis (Convenção OSPAR). A Raia-curva (*Raja undulata*), que apresenta nesta área uma grande frequência de ocorrência, é outra das espécies que se encontra classificada como "Endangered - Em Perigo" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2016). A presença destas espécies merece conjuntamente com a globalidade das espécies residentes uma atenção especial no momento de realizar quaisquer intervenções nos canais da Ria Formosa.

A presença da Raia-curva reveste-se de interesse acrescido, uma vez que possui elevado valor comercial e encontra-se sob medida de gestão específica por despacho da DGRM (Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos). A pesca de Raia-curva encontra-se de facto, devido à sobrepesca, sujeita a medidas de gestão e critérios de licenciamento específicos (Despacho nº 17/2016/DG, Portaria n.º 4/2019).

A qualidade ecológica situou-se dentro dos limites estabelecidos por Cabral, *et al.* (2012) para os maiores estuários de Portugal. Os valores dos índices de qualidade ecológica encontram-se em todas as fases do acompanhamento das intervenções dentro de valores que se enquadram numa classificação de Boa/Excelente. Este facto realça a resiliência destes habitats e tendência de estabilização e recuperação das comunidades, tanto a nível dos índices, como na diversidade global depois das dragagens. Para este facto contribuirão o repovoamento de indivíduos vindos de outros

locais dos canais não intervencionados e de canais secundários onde os efeitos diretos das intervenções são menores, i.e. por haver uma redistribuição dos indivíduos existentes nas imediações.

Em função dos resultados obtidos não nos é, no entanto, possível identificar com clareza, efeitos negativos a médio e longo prazo, diretamente resultantes das atividades de dragagem sobre as comunidades de ictiofauna..

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

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

A informação precisa das datas em que ocorrem as dragagens poderia permitir o melhoramento da presente análise. Medidas de mitigação a propor deverão ter sobretudo em conta a presença, nestes canais, de áreas com cobertura de ervas marinhas, locais normalmente ricos em biodiversidade, designadamente com a presença de cavalos marinhos (*Hippocampus guttulatus*, *H. hippocampus*). As áreas de desova das raias (*Raja undulata*) deverão ser no futuro identificadas para uma maior proteção desta espécie. Por último, a realização das dragagens deve ser apontada para períodos de inverno, quando a abundância e diversidade de espécies piscícolas é comprovadamente menor.

4.3. Monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas

No presente capítulo apresentam-se os resultados relativos às comunidades de fanerogâmicas marinhas, nomeadamente: a) presença e localização de manchas de pradarias marinhas; b) características das manchas de pradarias marinhas e sua evolução (densidade média e altura).

No final, apresenta-se uma discussão dos resultados obtidos.

4.3.1. Presença e localização de manchas de pradarias marinhas

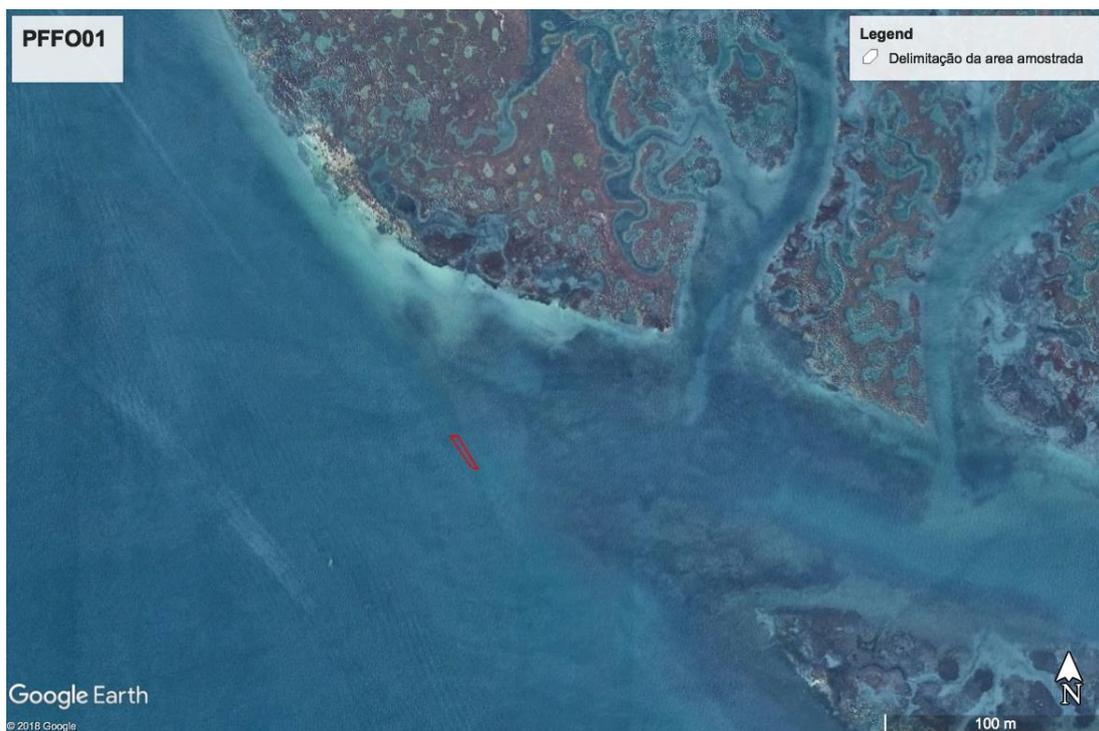
Na campanha a que se refere o presente relatório (Jun. 2019), também denominada “saída 6A”⁴, detetaram-se pradarias nas áreas listadas no Quadro 18 e representadas na Figura 11.

⁴ Opta-se por manter a nomenclatura e numeração sequencial, utilizadas nos relatórios das campanhas anteriores, relativas à mesma monitorização.

Quadro 18 – Evolução da área (m²) ocupada pelas manchas de pradarias marinhas e respetiva composição específica

Fase	Id. saída	PFFO01	PFFO02	PFFO03	PFFO04	PFFO05
		dragagem	dragagem	dragagem	depósito	controlo
Pré-dragagem	1 Abr. 2015	3.600	140	2.400	0	0
		<i>Z. noltii</i>	<i>C. nodosa</i>	<i>C. nodosa</i>	---	---
Dragagem	2 Ago. 2015	aprox 3.600	0	2.400	0	0
		<i>Z. noltii</i>	---	<i>C. nodosa</i>	---	---
Dragagem	3 Nov. 2015	12.053	0	5.255	0	0
		<i>Z. noltii</i>	---	<i>C. nodosa</i>	---	---
Pós-dragagem	4 Abr. 2016	14.855	0	5.230	0	0
		<i>Z. noltii</i>	---	<i>C. nodosa</i>	---	---
Pós-dragagem	5A Set. 2018	2.996	111	1.333	0	46
		<i>Z. noltii</i>	<i>Z. noltii</i>	<i>C. nodosa</i>	<i>Z. noltii</i>	<i>Z. noltii</i>
Pós-dragagem	5B Nov. 2018	2.996	111	1.333	0	46
		<i>Z. noltii</i>	<i>C. nodosa</i> <i>Z. noltii</i>	<i>C. nodosa</i>	---	<i>Z. noltii</i>
Pós-dragagem	6A Jun. 2019	43	88	820	0	1.250
		<i>Z. noltii</i>	<i>C. nodosa</i> <i>Z. noltii</i>	<i>C. nodosa</i>	<i>Z. noltii</i> ¹	<i>Z. noltii</i>

1 - Neste ponto não se verificou uma formação de pradaria e portanto não foi mensurada. Apenas se verificaram "patches" dispersos de *Z. noltii* com menos de 1.5 m² que não se encontravam conectados entre si.





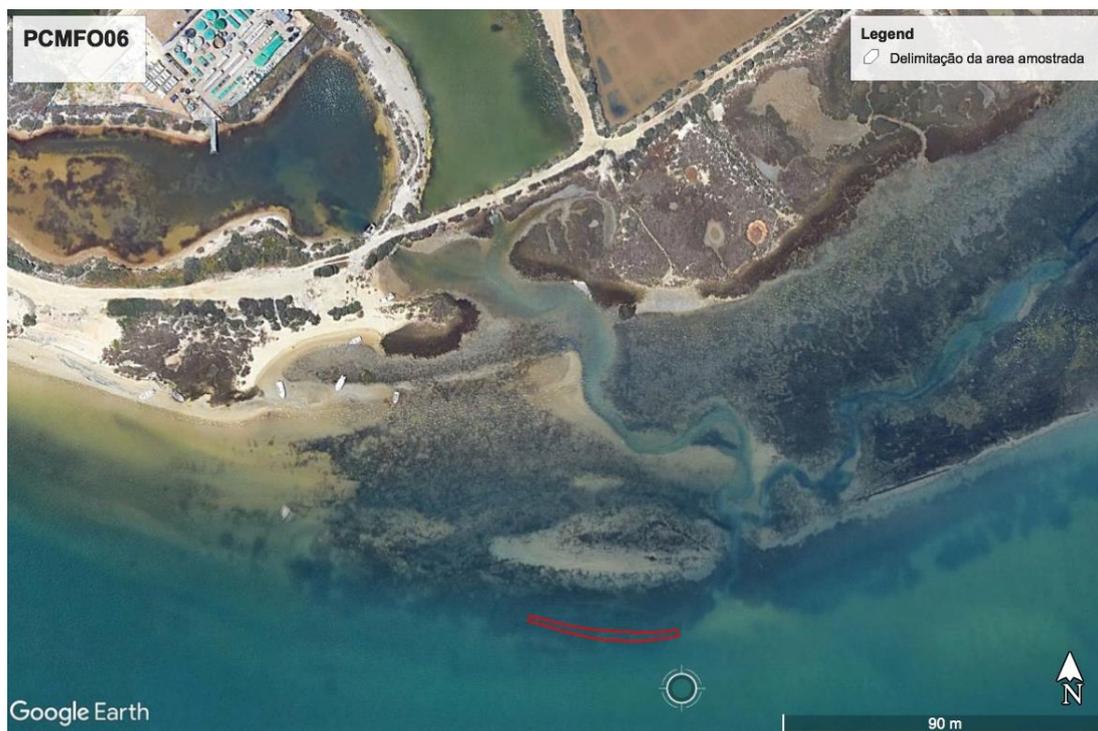


Figura 11 – Localização das pradarias identificadas na campanha de Jun. 2019

Como ficou patente no Quadro 18 e figuras anteriores (Figura 11), e tal como se comprova nas fotografias dos pontos de monitorização (anexo IV - Dados de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas), na campanha a que o presente relatório se refere (Saída 6A; pós-dragagem; Jun. 2019) detetou-se a presença de pradarias marinhas em todos os pontos, exceto em PFFO04. Nesse ponto, localizado numa zona de depósito de sedimentos, não se detetam pradarias marinhas desde que se iniciaram as campanhas. No entanto, nesta última, detetou-se aí a presença de pequenas manchas (“*patches*”) de *Z. noltii*, com menos de 1,5 m², dispersas e sem contacto entre si.

Nota também para a permanência de pradarias marinhas nos pontos: PFFO02⁵, PFFO04 e PFFO05⁶, onde reapareceram na segunda campanha de pós-dragagem (Set. 2018) e onde se têm mantido desde então.

De facto, a evolução registada nos pontos representantes de áreas de intervenção (PFFO01 a PFFO04) foi homóloga à que se verificou no ponto controlo (PFFO05). Desde a segunda campanha de pós-dragagem (Set. 2018) que se regista a presença de pradarias marinhas nos cinco pontos em monitorização. Estes resultados demonstram uma evolução positiva da presença e área ocupada pelas pradarias marinhas na área de intervenção em estudo.

No que se refere à evolução da dimensão da área das pradarias marinhas, a figura seguinte apresenta os dados do Quadro 18, na forma gráfica (campanhas realizadas durante os trabalhos de dragagem destacadas a amarelo/laranja).

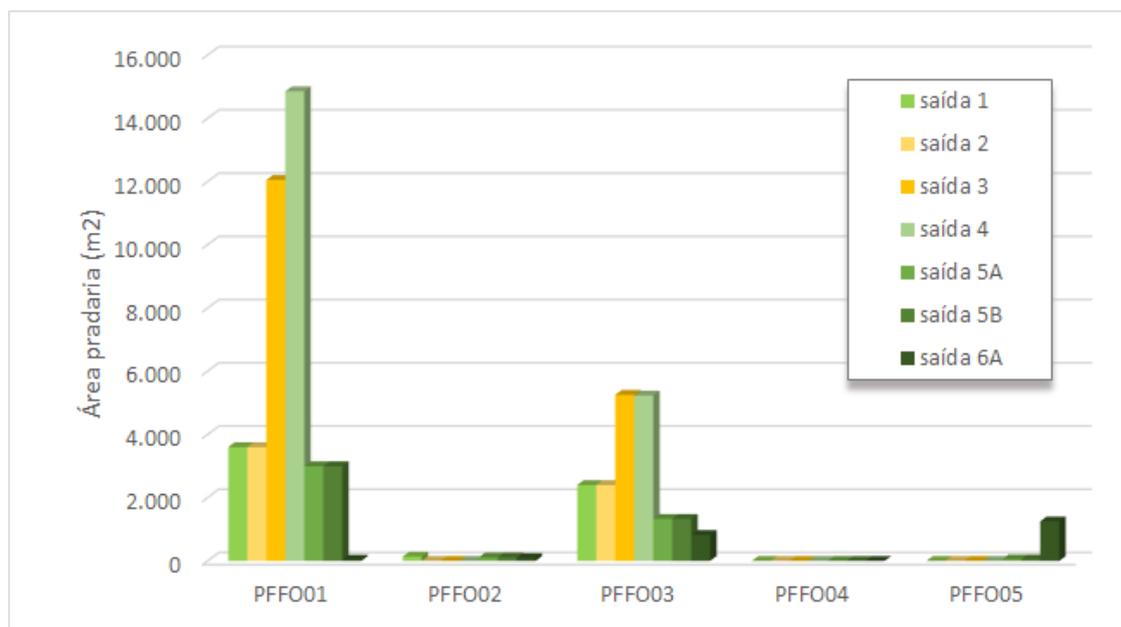


Figura 12 – Evolução da área ocupada pelas pradarias marinhas

⁵ Este ponto foi deslocado, nesta campanha, 50m mais para o interior do canal (para um local mais próximo à zona que foi dragada) porque as coordenadas do ponto passaram a estar localizadas em terra.

⁶ Este ponto foi deslocado, nesta campanha, 220m mais para o interior do canal (para um local mais próximo à zona que foi dragada) devido a que as coordenadas do ponto anterior apontavam para um local de difícil acesso (zona intertidal com viveiros).

De facto, observando o gráfico, verifica-se que, embora tenha aumentado o número total de pontos com deteção positiva de pradarias marinhas, a sua área, que tinha vindo a apresentar um aparente aumento gradual, teve uma quebra significativa, em particular nos pontos PFFO01⁷ e PFFO03⁸. Por outro lado, registou-se um aumento muito significativo em PFFO05 (ponto controlo).

Finalmente, no que se refere à composição específica, e tal como se apresenta no Quadro 18, não se registou nenhuma variação significativa; as espécies presentes em cada ponto mantiveram-se ao longo das campanhas, com exceção do ponto PFO02 (próximo de área dragada) onde se tinha registado apenas uma espécie (*C. nodosa*, na saída 1, correspondente à fase de pré-dragagem), mais tarde (na primeira campanha pós-dragagem 2) a pradaria foi novamente identificada sendo constituída por outra espécie (*Z. noltii*) e, na campanha seguinte (segunda campanha pós-dragagem 2) foram detetadas duas espécies (*C. nodosa* e *Z. noltii*) – situação que se manteve nesta campanha (pós-dragagem 3).

4.3.2. Características das manchas de pradarias marinhas e sua evolução

Na presente secção abordam-se as características das pradarias marinhas, nomeadamente: a densidade média (número médio de meristemas por espécie), a cobertura média (percentagem da área de cada *quadrat* coberto por ervas marinhas) e a altura média (comprimento médio das cinco medidas de folhas de um *shoot* de plantas marinhas, medido desde a base até à máxima altura da folha em cm).

⁷ Este ponto foi realocado, nesta campanha, 90m mais para o interior do canal (para um local mais próximo à zona que foi dragada) porque as coordenadas do ponto encontravam-se em zona intertidal.

⁸ Este ponto foi realocado, nesta campanha, 170m mais para Norte, ao longo do canal (para um local mais próximo à zona que foi dragada) porque as coordenadas do ponto estavam num local de difícil acesso, fora da pradaria marinha.

4.3.2.1. Densidade média

A figura seguinte (Figura 13) representa graficamente a evolução temporal da densidade média (número médio de meristemas por espécie) das pradarias marinhas nesta área (Cf. tabela com os dados de composição do gráfico no Anexo IV).

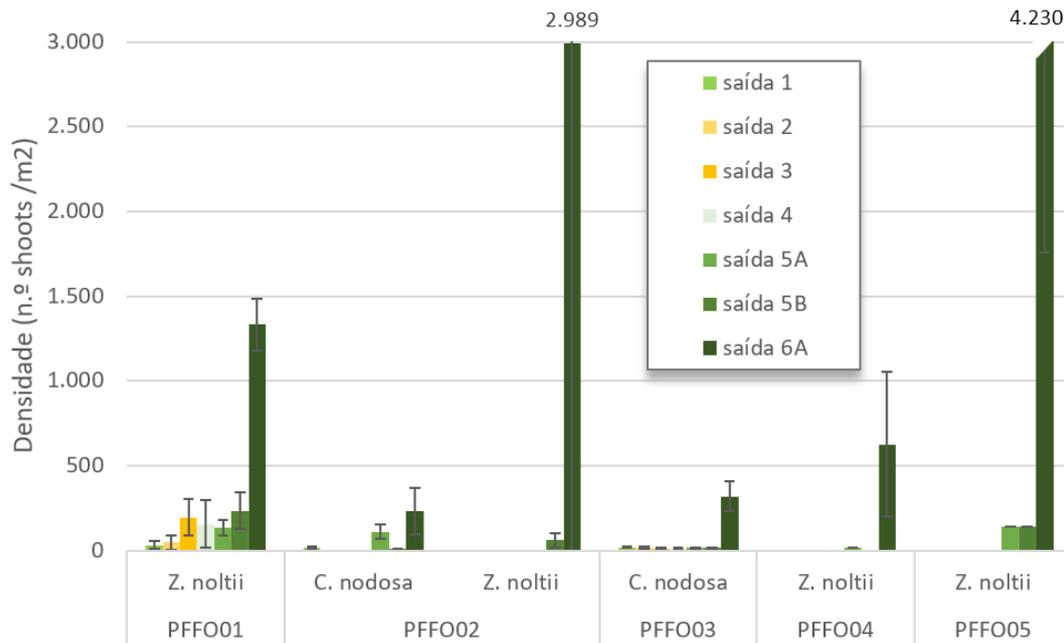


Figura 13 – Evolução da densidade das pradarias marinhas

Observando o gráfico, destaca-se imediatamente o **aumento relevante da densidade** das pradarias marinhas em todos os pontos. Mesmo considerando o desvio padrão, que é expressivo em alguns dos casos, a tendência é de um claro aumento da densidade em todos os pontos.

Também digno de nota é a deteção, pela segunda vez desde o início das campanhas, de *Zostera noltii* no ponto PFFO02. Este dado é ainda mais relevante pelo facto de o ponto ter sido deslocado 50 m para o interior do canal nesta campanha, para uma localização mais próxima à zona intervencionada que estará, portanto, mais sujeita à afetação.

O aumento de densidade generalizado em todos os pontos pode ser explicado pela época em que se realizou a campanha em análise no presente documento – final da Primavera, em contraposição às restantes campanhas que ocorreram em outras

estações do ano; no final da Primavera o crescimento vegetativo atinge o seu máximo e é expectável que ocorra um aumento de densidade nas pradarias marinhas. Por outro lado, pode também observar-se que não parece haver afetação das áreas intervencionadas porque os pontos potencialmente afetados (PFFO01 a PFFO03 por dragagens e PFFO04 por depósito de dragados) apresentam evolução homóloga ao ponto controlo, comprovando a hipótese de não ter existido afetação significativa, detetável e/ou duradoura nas áreas estudadas.

4.3.2.2. Altura

A figura seguinte (Figura 14) representa graficamente a evolução temporal da altura média das pradarias marinhas nesta área (Cf. tabela com os dados de composição do gráfico no Anexo IV).

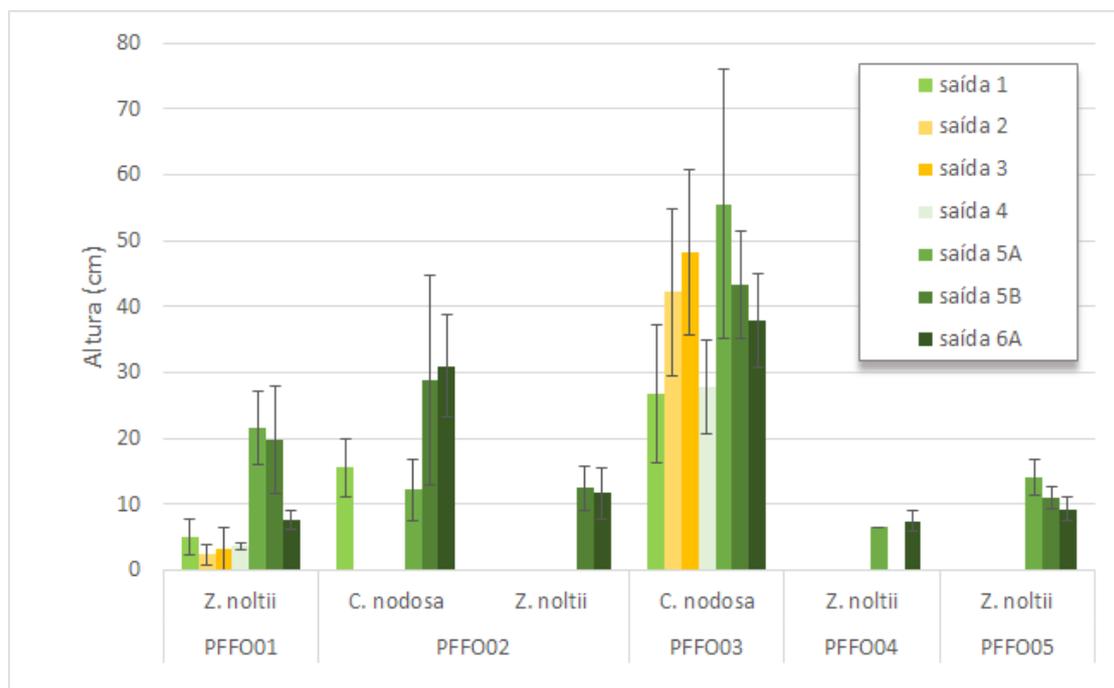


Figura 14 – Evolução da altura das pradarias marinhas

A evolução da altura das pradarias marinhas não se apresenta tão linear como acontece com os dados da densidade (cf. capítulo 4.3.2.1 Densidade média). No entanto, a tendência que se destaca é de **aumento ou manutenção da altura**, com exceção dos pontos PFFO01 e PFFO05 (controlo), ambos constituídos por *Zostera noltii*.

A altura (que corresponde ao comprimento das folhas medido desde a base) é um dado útil para avaliar o vigor das pradarias, mas é muito variável, porque é influenciado pela época do ano: na Primavera o crescimento vegetativo é maior, é expectável que se obtenham valores mais elevados de altura. Os dados assim o demonstram, uma vez que os valores mais elevados de altura ocorreram, para cada ponto, na 1ª e 5ª saídas, que foram realizadas na Primavera (as restantes ocorreram no Verão ou no Outono).

No que se refere a diferenças entre espécies, os valores mais elevados correspondem consistentemente a manchas de *Cymodocea nodosa*, o que poderá estar relacionado com condições físico-químicas mais adequadas ao desenvolvimento desta espécie, quando comparada com *Zostera noltii*.

De uma forma geral, os dados de altura parecem indicar uma evolução positiva das pradarias marinhas das áreas estudadas.

4.3.3. Discussão dos resultados

Sistematizando, no que se refere às pradarias marinhas na área de intervenção 2-Faro/Olhão:

- Nesta saída, houve um aumento da quantidade de pontos com pradarias marinhas, embora se tenha registado uma diminuição da área ocupada por este habitat, nos pontos analisados;
- Nesta saída, houve um aumento relevante da densidade das pradarias marinhas em todos os pontos;
- De uma forma global tem havido um aumento/manutenção de altura das pradarias, embora este parâmetro seja muito variável e relacionado com a época do ano.

Assim, as pradarias marinhas estudadas parecem estar a **evoluir positivamente** ao longo do tempo, mesmo após as intervenções, que implicaram dragagens em algumas zonas e deposição de dragados em outras.

Considerando esta evolução positiva e comparando ainda os pontos sujeitos a intervenção com o ponto controlo, os dados parecem indicar que não houve afetação relevante detetável das pradarias marinhas estudadas, na sequência das intervenções de dragagem.

Tal como já se havia concluído no relatório da campanha anterior, entende-se que algumas das alterações observadas se devem a alterações naturais da dinâmica da espécie quando localizada numa área com elevado hidrodinamismo e sujeita a muitas outras pressões. Em campanhas anteriores observaram-se danos nas pradarias provocadas por motores de embarcações e pegadas humanas, cujo impacte pareceu ser mais relevante do que as ações associadas às atividades de dragagem.

4.4. Monitorização das populações de cavalo-marinho

No presente capítulo apresentam-se os resultados relativos às populações de cavalos-marinhos, nomeadamente: a) dados recolhidos na campanha a que se refere o presente relatório; b) análise da evolução temporal.

No final, apresenta-se uma discussão dos resultados obtidos.

4.4.1. Dados da campanha

O quadro seguinte (Quadro 19) apresenta os dados recolhidos na campanha a que o presente relatório se refere (Junho 2019) relativa à fase pós-dragagem.

Quadro 19 – Dados da monitorização de cavalos-marinhos (campanha Jun.2019; fase pós-dragagem)

Id.	Tipo	Visibilidade (m)	Espécie	Abund. (Qt.)	Densid. (Qt./ m2)	Tamanho (cm)
PCMFO01	dragagem	3	<i>H. guttulatus</i>	1	0,004	14
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---
PCMFO02	dragagem	5	<i>H. guttulatus</i>	0	0	---
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---
PCMFO03	dragagem	4	<i>H. guttulatus</i>	0	0	---
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---
PCMFO04	dragagem	2	<i>H. guttulatus</i>	0	0	---
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---
PCMFO05	depósito	4	<i>H. guttulatus</i>	0	0	---
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---
PCMFO06	dragagem	3	<i>H. guttulatus</i>	0	0	---
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---
PCMFO07	controlo	3	<i>H. guttulatus</i>	0	0	---
			<i>H. hippocampus</i>	0	0	---

Nesta campanha foi detetado apenas um indivíduo, na totalidade dos sete pontos monitorizados. Tratou-se de um *Hippocampus guttulatus* (Fotografia 1), com cerca de 14 cm, que foi observado a 3,6 m de profundidade.



Fotografia 1 – *Hippocampus guttulatus* detetado no ponto PCMFO01

Considerando a área amostrada (dois transectos por ponto, que totalizam 240 m² em cada ponto), a deteção de um indivíduo equivale a uma densidade de 0,004 indivíduos/m², na área representada por esse ponto e uma densidade de 0,0006 indivíduos/m² na área de intervenção 2 - Faro-Olhão. A discussão do significado destes valores é feita no capítulo seguinte (4.4.2 Análise de evolução temporal).

O ponto onde houve a deteção do único cavalo-marinho observado nesta campanha, na área de intervenção 2 - Faro-Olhão (ponto PCMFO01), corresponde a uma zona de dragagem, próxima da marina da Culatra (Cf. Anexo I; Carta 4 – Localização dos pontos de amostragem das populações de cavalo-marinho).

Por outro lado, no ponto controlo (PCMFO07), localizado numa zona do canal não sujeita a intervenções (de dragagem ou de deposição de dragados) não se detetou nenhum indivíduo. As possíveis causas desta situação são analisadas adiante, no capítulo 4.4.3 Discussão de resultados. Pode descartar-se, desde já, a possível

influência da visibilidade porque esta estava semelhante em todos os pontos (Quadro 19) e, inclusivamente estava mais elevada (5 m; PCMFO02) em pontos onde não houve deteção de qualquer indivíduo, enquanto o ponto PCMFO01 tinha visibilidade de 3 m, equivalente a outros dois pontos (PCMFO06 e PCMFO07) onde não se detetou a presença de cavalos-marinhos.

4.4.2. Análise de evolução temporal

A figura seguinte (Figura 15) apresenta graficamente os dados relativos à evolução da abundância de cavalos-marinhos (ambas as espécies), nos sete pontos monitorizados na área de intervenção 2 - Faro-Olhão (campanhas realizadas durante os trabalhos de dragagem destacadas a amarelo/laranja).

Cf. tabela com os dados de composição do gráfico no Anexo V.

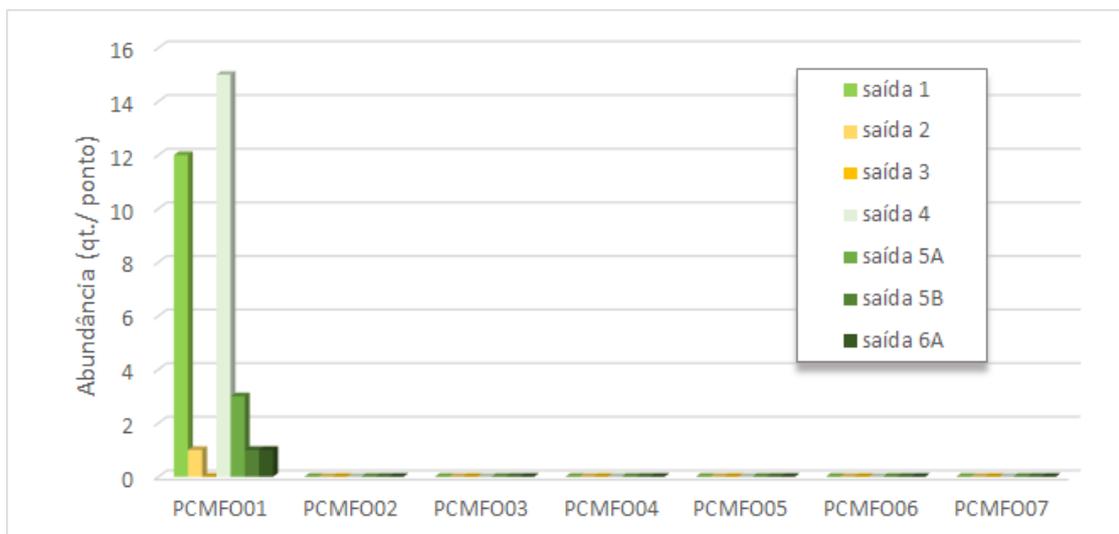


Figura 15 – Evolução da abundância de cavalos-marinhos

Desde a primeira campanha de amostragem (Abril 2015, correspondente à fase de pré-dragagem) que se têm detetado muito poucos cavalos-marinhos, em comparação com a densidade que era conhecida anteriormente: em 2001 e 2002, outros autores (Curtis & Vincent, 2005) registaram densidades médias de 0,060 - 0,085 indivíduos/m² para *Hippocampus guttulatus* e 0,001 - 0,013 indivíduos/m² para *Hippocampus hippocampus* e densidades máximas de 0,51 indivíduos/m² e 0,072 indivíduos/m², respetivamente. Na

campanha em análise no presente relatório o único avistamento corresponde a uma densidade de 0,004 indivíduos/m² nesse ponto e uma densidade de 0,0006 indivíduos/m² na área de intervenção 2 - Faro-Olhão, o que significa uma **densidade cerca de 100 vezes inferior** à que era conhecida em 2001.

Considerando a totalidade das campanhas (Cf. Anexo V), que se realizam desde abril 2015, o **valor mais elevado registado** num ponto foi de 0,063 indivíduos/m² (em Novembro 2016, na campanha de pós-dragagem 1), mas considerando o resultado global dessa mesma campanha (isto é: o número total de indivíduos registados), em que não se detetaram indivíduos em mais nenhum dos restantes seis pontos monitorizados, trata-se de uma densidade de 0,009 indivíduos/m² (*Hippocampus guttulatus*), o que representa uma densidade **10 vezes inferior** à que era conhecida em 2001.

De notar ainda que tem sido consistente, ao longo do tempo, a não deteção de indivíduos de ambas as espécies, na maior parte dos pontos monitorizados, incluindo o ponto PCMFO07, de controlo. Todas as deteções ocorreram sempre no mesmo ponto (PCMFO01; cf. Anexo I; Carta 4 – Localização dos pontos de amostragem das populações de cavalo-marinho), que se encontra junto à ilha da Culatra, enquanto os restantes se encontram distribuídos ao longo do canal de Faro. O facto de não se registar qualquer diferença entre os pontos de monitorização e o ponto controlo, parece indicar ausência de afetação pelas intervenções de dragagem e/ou deposição de dragados.

Observando o gráfico (Figura 15), parece haver maior correlação dos dados com a época (estações do ano) em que foram obtidos, do que com a possível influência das intervenções de dragagem, concretamente: a quantidade de cavalos-marinhos detetados tem variado ao longo do tempo, desde que se iniciaram as campanhas de monitorização associadas às dragagens, havendo aumentos e reduções que não parecem ter correlação com as intervenções. Por outro lado, verificam-se as seguintes semelhanças:

- Entre os resultados das saídas 1 e 4 (pré-dragagem e pós-dragagem), ambas realizadas em abril (2015 e 2016), com 12 e 15 indivíduos detetados;

- Entre os resultados das saídas 2 (dragagem), 5B e 6A (pós-dragagem), realizadas em agosto, em novembro e em junho (2015, 2018 e 2019), com 1 indivíduo detetado;
- Saída 3 (dragagem), realizada em novembro (2015), com zero deteções.

Relativamente à relação entre a presença de cavalos-marinhos e a existência de pradarias marinhas (que são conhecidas por ser o seu habitat preferencial), não se deteta qualquer relação, analisando o histórico de dados recolhidos nestas campanhas; nos pontos PCMFO03 e PCMFO04, com pradarias marinhas, não se detetaram cavalos-marinhos em nenhuma das campanhas, tal como no ponto PCMFO05, onde não há pradaria marinha. Por outro lado, o ponto onde se detetaram cavalos-marinhos em quase todas as campanhas (PCMFO01), não possui pradaria marinha associada: nesta última campanha, um dos transectos tinha fundo de areia e o outro, onde se detetou o indivíduo registado, estava coberto de *Caulerpa* sp. (Fotografia 2).



Fotografia 2 – Aspeto do fundo do mar no ponto PCMFO01 (sem pradaria marinha, coberto por *Caulerpa* sp.)

Recorda-se ainda que, na campanha de monitorização das comunidades piscícolas descrita no presente relatório, houve captura de dois indivíduos de *H. guttulatus* e um de *H. hippocampus* (nos pontos PPFO01 e PPFO02), reforçando, por um lado, a sua presença nestes locais e, por outro, a sua reduzida densidade (cf. seção de discussão no ponto seguinte: 4.4.3.).

4.4.3. Discussão dos resultados

Sistematizando, no que se refere à monitorização de cavalos-marinhos na área de intervenção 2 - Faro-Olhão:

- Em **termos geográficos**, desde o início das campanhas de monitorização associadas às dragagens do “plano de ação de valorização hidrodinâmica e mitigação de risco” (6 campanhas; 7 saídas), que apenas ocorre deteção de cavalos-marinhos em um ponto, que se localiza **junto à ilha da Culatra**, próximo (c. 300 m) de uma das áreas intervencionadas por dragagem, enquanto os restantes se encontram distribuídos ao longo do canal de Faro;
- O ponto controlo (PCMFO07), localizado no canal de Faro, longe da influência das dragagens, apresentou resultados homólogos aos restantes pontos, localizados em zona de influência das dragagens e/ou depósitos de dragados, o que indica ausência de afetação por estas intervenções;
- Em **termos temporais**, destaca-se alguma variabilidade nos dados recolhidos (aumentos e reduções de densidade de cavalos-marinhos), que parecem estar mais relacionadas com as estações do ano em que ocorreu a recolha de dados, do que com as fases das intervenções (pré, durante e pós-dragagem);
- Relativamente à **relação entre a ocorrência de cavalos marinhos e a presença de pradarias marinhas**, os dados que vêm sendo recolhidos nas campanhas não evidenciam esta relação, porque têm sido detetados indivíduos em pontos sem pradarias marinhas e, inversamente, em pontos com pradarias não houve deteção de cavalos marinhos;
- A densidade atual (período das amostragens: 2015 a 2019) de cavalos-marinhos, incluindo na fase imediatamente antes do início das dragagens, é entre 10 a 100 vezes inferior às densidades que se conheciam em 2001.

Estes resultados parecem indicar, por um lado, o que se já apontou em relatórios da campanhas de monitorização anteriores – que as dragagens não parecem ter tido impactes sobre as populações de cavalos-marinhos da área de intervenção 2 - Faro-Olhão; Por outro lado verifica-se que houve uma redução marcada da sua densidade em época anterior a estas intervenções, e que poderá estar relacionada com outros fatores, nomeadamente a pesca ilegal destes animais, em grandes quantidades, que chegou a ser alvo de diversas apreensões, amplamente divulgadas nos meios de comunicação social.

5. Conclusões

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

Face aos resultados obtidos, tanto na presente campanha, como considerando todas as campanhas anteriores, não foi possível observar a ocorrência de impactes decorrentes das ações de dragagem, pelo que se pode concluir que as medidas adotadas para a prevenção/redução de impactes parecem ter sido eficazes.

5.2. Comparação com os impactes previstos no EIA

Tal como já havia sido apontado nos relatórios anteriores, continua a verificar-se que os resultados obtidos ao longo da monitorização parecem sugerir que as comunidades de invertebrados bentónicos e piscícola não sofreram os impactes previstos durante a fase de EIA, podendo as variações observadas ao longo de todas as fases do projeto estarem relacionadas com fatores externos ao projeto.

No que respeita às comunidades de fanerogâmicas marinhas, o EIA previa que as dragagens poderiam reduzir as áreas de sedimento e de vasa exposta, podendo causar perturbação direta das pradarias marinhas (com *Zostera noltii*, *Z. marina* e *Cymodocea nodosa*). No entanto, esta situação não verificou, uma vez que a área de cobertura média dos pontos com presença de pradarias foi aumentando ao longo do período de monitorização, com exceção da campanha a que se refere o presente relatório. De destacar ainda que, nesta campanha, houve um aumento relevante da densidade das pradarias marinhas em todos os pontos. Não há evidências de que alguma das alterações registadas tenha relação com as ações de dragagem, a causa parece dever-se a fatores externos, indeterminados.

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

mesmo durante a fase dragagem, entende-se que os impactos nas populações de cavalo-marinho identificados durante a fase de EIA não se concretizaram.

5.3. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

De acordo com os resultados apresentados no presente relatório e, na continuidade dos resultados obtidos nas campanhas anteriores, não se confirmou a ocorrência de impactos substanciais sobre as comunidades monitorizadas, pelo que não se vê necessidade de propor alterações às medidas de mitigação previstas.

Contudo, e como já se salientou em relatórios das fases de monitorização anteriores, em projetos similares futuros, nesta mesma área, deverá ser dada particular atenção à *Raja undulata*, espécie “em perigo” à luz do livro vermelho da IUCN (IUCN, 2016), avaliando a situação populacional da mesma, além da avaliação da existência de locais de reprodução na área de intervenção 2 - Faro/Olhão.

5.4. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o plano de monitorização dos invertebrados bentónicos foi genericamente adequado aos objetivos delineados. No entanto, propõe-se para campanhas ou estudos futuros o aumento do esforço de amostragem, uma vez que limitar a área de controlo a uma estação de amostragem (PBFO09) localizada muito próxima de áreas dragadas (PBFO05) não é suficientemente sólido para se poder caracterizar ambos os tratamentos (Intervenção e Controlo).

No que diz respeito às comunidades piscícolas, considera-se o explicitado no documento “Resposta a Parecer da APA, de 23 de agosto de 2019” (ref.^a 101.19.CT0314/JAP.sf de 22 de Outubro de 2019)(Rosa & Coelho, 2019), onde os autores consideram e justificam que a metodologia adotada, que inclui o cálculo de dois índices de qualidade ecológica, nomeadamente o ‘Estuarine Fish Assessment Index’ (EFAI) e o ‘Ecological Quality Ratios’ (EQR), com base no trabalho de Cabral *et al.* (2012) se adequa aos objetivos delineados.

Relativamente às comunidades de fanerogâmicas marinhas e às populações de cavalo-marinho o plano de monitorização em curso foi adequado aos objetivos delineados.

Embora se verifiquem algumas lacunas de dados de campanhas anteriores e uma certa variabilidade temporal nos resultados, os dados parecem indicar a ausência de impactos provenientes das dragagens sobre estas comunidades, sendo mais relevante a influência de outros fatores externos que ocorreram no período anterior ao início das intervenções e que levaram principalmente à diminuição da densidade de cavalos-marinhos.

Esta página foi deixada propositadamente em branco.

6. Bibliografia

- Águas, M. (1986). *Simulação da circulação hidrodinâmica na Ria Formosa. In Os Sistemas Lagunares do Algarve. Universidade do Algarve, Faro-Portugal: 78-90.*
- Borja, A., Franco, J., & Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40, pp. 1100–1114.
- Cabral, H. N., Fonseca, V. F., Gamito, R., Gonçalves, C. I., Costa, J. L., Erzini, K., . . . Costa, M. (2012). Ecological quality assessment of transitional waters based on fish assemblages in Portuguese estuaries: The Estuarine Fish Assessment Index (EFAI). *Ecological Indicators* 19, pp. 144-153.
- Correia, M., Koldewey, H., Andrade, J. P., & Palma, J. (2016). *Assessing seahorse abundance: A comparison between two underwater visual census techniques.* Regional Studies in Marine Science 8. 454–458.
- Curtis, J., & Vincent, A. (2005). *Distribution of sympatric seahorse species along a gradient of habitat complexity in a seagrass dominated community.* *Marine Ecology Progress Series. Vol. 291: 81–91.*
- Curtis, J., Moreau, M.-A., Marsden, D., Bell, E., Martin-Smith, K., & Samoilys, M. &. (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.*
- Elliott, M., & Quintino, V. (2007). *The Estuarine quality Paradox, environmental homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas.* *Marine Pollution Bulletin* 54, 640–645.
- Erzini, K., Bentes, L., Coelho, R., Correia, C., Lino, P., Monteiro, P., . . . Gonçalves, J. (2002). *Recruitment of Sea Breems (Sparidae) and Other Commercially Important Species in the Algarve (Southern Portugal).* DG XIV/99/061 - Final Report, p. 194.

- 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), pp. 549-558.
- Gamito, S. (2008). *Three main stressors acting on the Ria Formosa lagoonal system (Southern Portugal): physical stress, organic matter pollution and the land–ocean gradient*. *Estuarine Coastal Shelf Science*. 77, 710–720.
- Mudge, S., & Duce, E. (2005). *Identifying the source, transport path and sinks of sewage derived organic matter*. *Environmental Pollution* 136: 209-220.
- Muxika, I., Borja, A., & Bonne, W. (2005). The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecological Indicators* 5, pp. 19-31.
- Pearson, T., & Rosenberg, R. (1978). *Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 16: 229-231.
- Piló, D., Carvalho, A., Pereira, F., Coelho, H., & Gaspar, M. (2019). Evaluation of macrobenthic community responses to dredging through a multimetric approach: Effective or apparent recovery?
- Rosa, L., & Coelho, H. (2019). *Resposta a Parecer da APA, de 23 de agosto de 2019*. RRPlanning.
- Whitehead, P., Bauchot, M., Hureau, J., Nielsen, J., & Tortonese, E. (1986). *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean (Volume 1-3)*. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

ANEXOS

Anexo I – Cartografia



Sistema de Coordenadas: ETRS 1989 Portugal TM06 • Projecção: Transverse Mercator • Datum: ETRS 1989

©NEMUS, 2019

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Pontos de monitorização de comunidades bentónicas

-

Zonas

- Área de intervenção
- Depósito
- Dragagem



Projetou	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

MONITORIZAÇÃO PÓS-DRAGAGEM DO PLANO DE AÇÃO DE VALORIZAÇÃO HIDRODINÂMICA E MITIGAÇÃO DE RISCO DAS ILHAS BARREIRA – BLOCO B – FARO-OLHÃO

Relatório de Monitorização das Comunidades Biológicas - 1.º Semestre de 2019

Localização dos pontos de amostragem de monitorização da comunidade bentónica

Escala

1:40 000

Escala gráfica

0 500 1 000 m

Número	1	
Data	outubro 2019	Folha 1/1
Código	T19025_FaroOlhao_01_CB	



Sistema de Coordenadas: ETRS 1989 Portugal TM06 • Projecção: Transverse Mercator • Datum: ETRS 1989

Pontos de amostragem de monitorização de comunidades piscícolas

Zonas

- Área de intervenção
- Depósito
- Dragagem

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

MONITORIZAÇÃO PÓS-DRAGAGEM DO PLANO DE AÇÃO DE VALORIZAÇÃO HIDRODINÂMICA E MITIGAÇÃO DE RISCO DAS ILHAS BARREIRA – BLOCO B – FARO-OLHÃO

Relatório de Monitorização das Comunidades Biológicas - 1.º Semestre de 2019

Localização dos pontos de amostragem de monitorização das comunidades piscícolas

Escala: **1:40 000**

Escala gráfica: 0 500 1 000 m

Número	2	
Data	outubro 2019	Folha 1/1
Código	T19025_FaroOlhao_02_CP	



Sistema de Coordenadas: ETRS 1989 Portugal TM06 • Projecção: Transverse Mercator • Datum: ETRS 1989

©NEMUS, 2019

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Pontos de monitorização de fanerogâmicas marinhas

- Ponto anterior
- Ponto atual

Zonas

- Área de intervenção
- Depósito
- Dragagem



Projetou	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

MONITORIZAÇÃO PÓS-DRAGAGEM DO PLANO DE AÇÃO DE VALORIZAÇÃO HIDRODINÂMICA E MITIGAÇÃO DE RISCO DAS ILHAS BARREIRA – BLOCO B – FARO-OLHÃO

Relatório de Monitorização das Comunidades Biológicas - 1.º Semestre de 2019

Localização dos pontos de amostragem de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas

Escala

1:40 000

Escala gráfica

0 500 1 000 m

Número	3	
Data	outubro 2019	Folha 1/1
Código	T19025_FaroOlhao_03_FM	



Sistema de Coordenadas: ETRS 1989 Portugal TM06 • Projecção: Transverse Mercator • Datum: ETRS 1989

©NEMUS, 2019

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Pontos de monitorização de cavalos-marinhos

- Ponto anterior
- Ponto atual

Zonas

- ▭ Área de intervenção
- ▭ Depósito
- ▭ Dragagem



Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

MONITORIZAÇÃO PÓS-DRAGAGEM DO PLANO DE AÇÃO DE VALORIZAÇÃO HIDRODINÂMICA E MITIGAÇÃO DE RISCO DAS ILHAS BARREIRA – BLOCO B – FARO-OLHÃO

Relatório de Monitorização das Comunidades Biológicas - 1.º Semestre de 2019

Localização dos pontos de amostragem de monitorização das comunidades de cavalos-marinhos

Escala

1:40 000

Escala gráfica

Número	4	
Data	outubro 2019	Folha 1/1
Código	T19025_FaroOlhao_04_CM	

Anexo II – Dados da monitorização da comunidade bentónica (maio 2019)

Quadro 20 – Teor de matéria orgânica presente no sedimento e classes de tamanhos das partículas do sedimento (granulometria), refletida na sua classificação (campanha Junho 2019)

Ponto	Área	Matéria Orgânica (%)	Cascalho >2mm	Areia muito grossa 2mm-1mm	Areia grossa 1mm-0.5mm	Areia média 500µm-250µm	Areia fina 250µm-125µm	Areia muito fina 125µm-63µm	Siltes e argila <63µm	Classificação de Flemming
PBFO01	Intervenção	0,46	1,71	11,12	27,39	52,13	7,37	0,27	0,00	Areia
PBFO02		1,81	5,33	3,34	7,07	12,25	40,91	10,20	20,90	Areia Lodosa
PBFO03		2,24	3,46	1,29	7,16	18,24	39,13	14,41	16,31	Areia Ligeiramente Lodosa
PBFO04		1,35	1,29	2,35	4,72	10,36	71,74	8,90	0,63	Areia
PBFO05		0,32	2,60	21,20	52,33	21,71	2,14	0,02	0,00	Areia
PBFO06		1,84	1,69	0,87	1,50	3,14	65,16	17,84	9,81	Areia Ligeiramente Lodosa
PBFO07		1,22	10,87	3,02	10,37	26,61	34,16	5,66	9,31	Areia Ligeiramente Lodosa
PBFO08		0,39	1,25	10,24	41,24	36,19	10,65	0,43	0,01	Areia
PBFO09	controlo	0,94	1,96	1,11	1,58	5,02	83,67	6,59	0,07	Areia

Quadro 21 – Valores médios (%) do teor de matéria orgânica presente no sedimento e de cada classe de tamanhos das partículas do sedimento (granulometria), refletida na sua classificação, para cada área (Intervenção e controlo) amostrada na zona de Faro

Área	Matéria Orgânica (%)	Cascalho >2mm	Areia muito grossa 2mm-1mm	Areia grossa 1mm-0.5mm	Areia média 500µm-250µm	Areia fina 250µm-125µm	Areia muito fina 125µm-63µm	Siltes e argila <63µm	Classificação de Flemming
Campanha: Saída 5 – Campanha Pós-Dragagem 2									
Intervenção	0,54	8,80	10,35	27,00	26,40	21,76	4,81	0,88	Areia ligeiramente lodosa
Controlo	1,07	3,42	0,69	2,95	8,15	73,13	10,85	0,82	Areia
Campanha: Saída 6 – Monitorização Pós-Dragagem 3									
Intervenção	1,20	3,52	6,68	18,97	22,58	33,91	7,22	7,12	Areia ligeiramente lodosa
Controlo	0,94	1,96	1,11	1,58	5,02	83,67	6,59	0,07	Areia

Quadro 22 – Dados de abundância de espécies das comunidades bentônicas (campanha junho 2019)

Espécie	Intervenção																								Controlo		
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
<i>Abra alba</i>										6		4				1	1			5							1
<i>Abra nitida</i>					2						1					1		1	1		2						
<i>Abra tenuis</i>								4																			
<i>Acteon tornatilis</i>										1																	
<i>Ampelisca spp.</i>			4	7	5	4			2	128	27	102				2		9	45	76	98				12	4	5
<i>Ampharete sp.</i>																1		1									
<i>Amphiura chiajei</i>					3	8	2	1		3	2						1	5								1	1
<i>Anomia ephippium</i>																	1										1
<i>Anthura gracilis</i>		3	3	1	2					4								1	2	11	12						
<i>Aonides oxycephala</i>					4	7													6	1	1						
<i>Aponuphis bilineata</i>						10					1								23	7	7						
<i>Apseudopsis spp.</i>	192	233	240		2	3				11	37	20				28		18		2	4						2
<i>Arabella iricolor</i>							1	1	1										1								
<i>Aricidea cerrutii</i>														1													
<i>Aricidea sp.</i>					4	6											1	4		1							
<i>Armandia cirrhosa</i>	1		1													7	2	4									
<i>Armandia polyophthalma</i>					1																						

Espécie	Intervenção																								Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Aspidosiphon muelleri muelleri</i>								1		8	1	5					1	1												1
<i>Atylus massiliensis</i>																1														
<i>Atylus swammerdamei</i>		2		1	1						1																			5
<i>Austrophyllum sp.</i>	1																													
<i>Bathyporeia sp.</i>																														4
<i>Bittium reticulatum</i>							26	46	30		3		2	1	4										1	29	22	24		
<i>Bolinus brandaris</i>										1		1				1												1		
<i>Branchiomma sp.</i>					5																									
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>		2													1								1							
<i>Bulla striata</i>							5	1																						
<i>Capitella sp.</i>		2				3				2	2						1	3		3										
<i>Caprella rapax</i>							1	2	7	3								2							3	6				
<i>Caprella sabulensis</i>							2	4										4												
<i>Caprella sp.</i>																5														
<i>Centraloecetes dellavallei</i>																1		7				1								

Espécie	Intervenção																								Controlo		
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
<i>Cerastoderma edule</i>															1						1			1			1
<i>Cerithium vulgatum</i>				1												3											
<i>Chaetozone sp.</i>							1											1	3	4	2						
<i>Chamelea gallina</i>			1															1									
<i>Chone spp.</i>					1		7	17	7									1	70	47	30						
<i>Cirratulus sp.</i>				1																							
<i>Cirriformia tentaculata</i>																1											
<i>Cirrophorus sp.</i>				7	1		1												1	1	4						
<i>Corbula gibba</i>										1	1					3	2	2	2		2						
<i>Corophium orientale</i>										1	2							4									
<i>Corophium sp.</i>																								2			
<i>Cumella pygmaea</i>														1													
<i>Cyathura carinata</i>															1					1							
<i>Cylichna cylindracea</i>																		1									
<i>Deflexilodes subnudus</i>								1																			

Espécie	Intervenção																								Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Dexamine spinosa</i>					1																							2		3
<i>Diogenes pugilator</i>		1	3	2							1	1	11	2	5	1		1			1	9					11	23	51	42
<i>Diopatra neapolitana</i>						1		1								6				1										
<i>Donax semistriatus</i>																											1			
<i>Donax trunculus</i>															1															
<i>Drilonereis filum</i>																			1											
<i>Echinocardium cordatum</i>												1				1	4	4												
<i>Edwardsiidae</i>	1																													
<i>Eteone barbata</i>																	1													
<i>Euchone sp.</i>									1																					
<i>Euclymene lombricoides</i>																1				1			2					4		
<i>Euclymene sp.</i>	1	2	5	1	3	2	40	21	11	1	2	1				10	4	3	15	15	14		1					36	1	7
<i>Eumida sanguinea</i>						1																								
<i>Euspira nitida</i>										1		1				2	1	1												
<i>Exogone sp.</i>			1															1		1										
<i>Galathea intermedia</i>						2																								

Espécie	Intervenção																								Controlo			
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09			
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	
<i>Galathowenia oculata</i>											1											6	1	2				
<i>Gari virgata</i>				1																								
<i>Gastrosaccus spinifer</i>						1																	2	1				
<i>Glycera sp.</i>										1													2					
<i>Glycera tridactyla</i>		1	1	3	3	4	3	2	2						1		1					8	5	4			2	2
<i>Glycera unicornis</i>												1																
<i>Golfingia sp.</i>										1																		
<i>Goneplax romboides</i>				1																								
<i>Goniadella bobrezkii</i>	7	15	6							1			11	4	6										1	8	16	
<i>Haminoea hydatis</i>															1													
<i>Harmothoe sp.</i>					1																							
<i>Harpinia pectinata</i>	3		4		1											47		40									1	
<i>Hesionura elongata</i>													2													1		
<i>Heteromastus filiformis</i>	4		1			1				1	6										2							
<i>Hexaplex trunculus</i>											1																	

Espécie	Intervenção																								Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Iphinoe serrata</i>												1						2										1	2	1
<i>Iphinoe sp.</i>					1																									
<i>Jujubinus striatus</i>									4																					
<i>Kellia suborbicularis</i>					1			2			48																			
<i>Kurtiella bidentata</i>		7			1					3	11	2				7	27	11			1									
<i>Laevicardium crassum</i>		1																												
<i>Lagis koreni</i>				3						3	1					1	3	2												1
<i>Lanice conchilega</i>					1	1														5	1									
<i>Leiochone leiopygos</i>					1	2	1					1				1				1										
<i>Lekanesphaera monodi</i>					1										1															
<i>Lepidochitona cinerea</i>					2																									
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	9	3	8															15												
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	1				1		1			1						1														
<i>Leucothoe oboa</i>	15	8	5	4	3	2				6	6	2						30	2	9	1									

Espécie	Intervenção																								Controlo		
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
<i>Leucothoe sp.</i>									1									3									
<i>Liocarcinus depurator</i>						1						1															1
<i>Liocarcinus marmoreus</i>																		1									1
<i>Liocarcinus navigator</i>									1									1									
<i>Loripes orbiculatus</i>						1															1						
<i>Lucinella divaricata</i>												1															
<i>Lutraria angustior</i>																		1									
<i>Lygdamis murata</i>																								1			
<i>Macomangulus tenuis</i>			2						3			3	7	6	2			2			1				1	2	2
<i>Macomopsis cumana</i>																		1	1								
<i>Macropodia linaresi</i>																					1						
<i>Magelona alleni</i>												1									1						
<i>Magelona equillamellae</i>																		1									

Espécie	Intervenção																								Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Malmgrenia lunulata</i>	1																													
<i>Mediomastus sp.</i>		3			3	1				3		4						4	1	5	5									1
<i>Melinna palmata</i>				3	4	2	1	1	1							1	1		13	7	5									
<i>Mesalia mesal</i>	1	1						5								1			1											
<i>Microdeutopus armatus</i>																														2
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>											2							2					1			7				
<i>Microdeutopus versiculatus</i>																		6												
<i>Molgula sp.</i>														1																
<i>Monocorophium acherusicum</i>										8	5	7									1									
<i>Monoculodes carinatus</i>												2						2												
<i>Musculus costulatus</i>		1																												
<i>Nemertea</i>		5	2	2	4	4				2			3	1	1	2	4	3	1		1		4	20						
<i>Nephtys cirrosa</i>	13						1	1		22	17	22	1		1	16	18		1		3	4	3	3	2	2	1			
<i>Nephtys hombergii</i>		6	8		5	8												4		5										

Espécie	Intervenção																								Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Nereis sp.</i>	1									1									1											
<i>Nerillidium sp.</i>													1																	
<i>Nicomache lumbricoides</i>																														
<i>Notomastus latecireus</i>	43	35	27		2	2	12	1	4	9	20	2				1			2	2	1									
<i>Nucula sulcata</i>	1	2		1																1										
<i>Nudibranchia</i>												1																		
<i>Ophelia bicornis</i>	3	1	1										1																	
<i>Ophelia laubieri</i>																													4	
<i>Ophiura ophiura</i>												1																	2	
<i>Othomaera othonis</i>																		1												
<i>Owenia fusiformis</i>		1		2	1					4		3							5	4	2									
<i>Palaemon longirostris</i>																													1	
<i>Paragnathia formica</i>																													1	
<i>Paraonis sp.</i>														1																
<i>Parapionosyllis sp.</i>	1	6																				10	3	57						
<i>Periiculodes longimanus</i>															1															

Espécie	Intervenção																								Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Pestarella tyrrhena</i>				1																										
<i>Philocheras fasciatus</i>																2		9	1											
<i>Phoronida</i>	3	1	3		9	1	1			2	16	1				1	1	6	5	2							1			
<i>Photis longipes</i>	3	9	8	3						24	15	17				3		128		1	2								1	
<i>Phyllodoce lineata</i>										1	1					1					1									
<i>Phyllodoce longipes</i>												1				1			1											
<i>Phyllodoce sp.</i>																								1						
<i>Phylo foetida</i>																		1												
<i>Phylo norvegicus</i>		1																												
<i>Pirimela denticulata</i>																													1	
<i>Pisione remota</i>													1	1	1											1	2			
<i>Pista malmgreni</i>				1			5	2	2										2	1										
<i>Podarkeopsis helgolandicus</i>								1		2		1				2	1													
<i>Poecilochaetus serpens</i>	2	1	2			1												1												
<i>Polittapes aureus</i>							2																							

Espécie	Intervenção																								Controlo		
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
<i>Polititapes rhomboides</i>							1	3								1			1								
<i>Polycirrus haematodes</i>	2	1						1													1						
<i>Polycirrus norvegicus</i>			2																								
<i>Polydora sp.</i>					1			2													1						
<i>Polygordius appendiculatus</i>																								1			
<i>Pontocrates arenarius</i>											2				1										1		1
<i>Praxillella affinis</i>							1								1			2									
<i>Prionospio fallax</i>					5	1				1	1	1				1	4	2									
<i>Prionospio pulchra</i>		2		1	9	1										1	4	13									
<i>Prionospio sp.</i>			1		4						1						3	4									
<i>Proceraea sp.</i>														1													1
<i>Processa edulis</i>								1																			1
<i>Processa modica modica</i>			1					1																			
<i>Processa noveli noveli</i>											1									3						3	

Espécie	Intervenção																											Controlo					
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09								
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
<i>Pseudomystides limbata</i>		1																															
<i>Pseudopolydora pulchra</i>								1									1																1
<i>Rissoa membranacea</i>								1																									
<i>Rissoa ventricosa</i>									2																								
<i>Ruditapes decussatus</i>									1																								
<i>Sabella sp.</i>						1																											
<i>Scacchia zorni</i>									1												1							1			1		
<i>Scolelepis sp.</i>			1																														
<i>Scoloplos armiger</i>																				2				3									
<i>Serratina serrata</i>		1															1																
<i>Sigalion squamosus</i>																	1																
<i>Sigambra tentaculata</i>						1					1							1			1												
<i>Solen marginatus</i>																					1												
<i>Sphaerosyllis sp.</i>			1																														
<i>Spio sp.</i>						1												1						1						1			

Espécie	Intervenção																								Controlo			
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09			
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	
<i>Spiochaetopterus costarum</i>											1							1	1	1	1				1			
<i>Spiochaetopterus typicus</i>												1																
<i>Spiophanes bombyx</i>	1				1					1		1						1										
<i>Spiophanes kroyeri</i>																	2	1	1									
<i>Spirorbidae</i>																			1									
<i>Spisula solida</i>	1										2	1			1			2		3	5		1					
<i>Spisula subtruncata</i>			1															1		1								
<i>Steromphala umbilicalis</i>									2																			
<i>Steromphala umbilicaris</i>								4			2																	
<i>Sthenelais boa</i>																		1										
<i>Streptosyllis websteri</i>																										1		
<i>Syllis sp.</i>	11	4	2								2																	

Espécie	Intervenção																								Controlo		
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
<i>Synchelidium maculatum</i>		1								8								1									
<i>Tanaissus lilljeborgi</i>				1		3						2						1	7	7	2						
<i>Tanaopsis graciloides</i>															5			3									
<i>Tellimya ferruginosa</i>											2	1				3	5	6						1			
<i>Terebellides stroemi</i>																			1					1			
<i>Tharyx killariensis</i>		1		1	22	6	1					1					1	4	3	13	3						1
<i>Thracia phaseolina</i>	1	3	2	1			1		1	4	8	4				1	11	7		1	2						
<i>Tritia cuvierii</i>									1																		
<i>Tritia incrassata</i>																								1	1	5	
<i>Tritia nitida</i>								1												1							
<i>Tritia pygmaea</i>				2				1							1			2	1								
<i>Tritia reticulata</i>							2	1			1																
<i>Tubificoides benedii</i>	9	18	1			7																					
<i>Turbellaria</i>	1											1															
<i>Upogebia deltaura</i>					1																						

Espécie	Intervenção																								Controlo		
	PBFO01			PBFO02			PBFO03			PBFO04			PBFO05			PBFO06			PBFO07			PBFO08			PBFO09		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
<i>Upogebia stellata</i>				1	1	1	2	5			1									4							
<i>Urothoe pulchella</i>	47	22	23		1					1						15		55									
<i>Vermiliopsis sp.</i>																			1								
<i>Zeuxo sp.</i>																1		11									

Esta página foi deixada propositadamente em branco.

Anexo III – Dados da monitorização das comunidades piscícolas

Quadro 23 – Valores de densidade média (\pm desvio padrão) para cada uma das espécies capturadas nos locais de amostragem da área de intervenção 2 - Faro/Olhão

Família	Espécie	PPFO01		PPFO02		PPFO03		PPFO04		Total	
		Densidade*	(%)	Densidade*	(%)	Densidade*	(%)	Densidade*	(%)	Densidade*	(%)
Ammodytidae	<i>Ammodytes tobianus</i>							0,05 (\pm 0,09)	3,4	0,01 (\pm 0,05)	0,4
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	0,05 (\pm 0,09)	1,6							0,01 (\pm 0,05)	0,4
Atherinidae	<i>Atherina presbyter</i>	0,19 (\pm 0,20)	5,9	0,05 (\pm 0,08)	1,7	0,13 (\pm 0,22)	4,3	0,04 (\pm 0,08)	2,7	0,10 (\pm 0,15)	3,7
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	0,27 (\pm 0,12)	8,4	0,46 (\pm 0,58)	15,3	0,13 (\pm 0,22)	4,3	0,04 (\pm 0,08)	2,7	0,23 (\pm 0,32)	8,6
Bothidae	<i>Arnoglossus thori</i>	0,04 (\pm 0,08)	1,3	0,09 (\pm 0,08)	3,0					0,03 (\pm 0,06)	1,1
Gobiidae	<i>Gobius gasteveni</i>			0,05 (\pm 0,08)	1,7					0,01 (\pm 0,04)	0,4
	<i>Gobius niger</i>	0,15 (\pm 0,16)	4,7			0,08 (\pm 0,07)	2,7			0,06 (\pm 0,10)	2,2
	<i>Gobius paganellus</i>			0,05 (\pm 0,08)	1,7					0,01 (\pm 0,04)	0,4
	<i>Pomatoschistus microps</i>					0,17 (\pm 0,19)	5,7			0,04 (\pm 0,11)	1,5
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	0,04 (\pm 0,08)	1,3			0,13 (\pm 0,22)	4,3	0,76 (\pm 0,67)	51,4	0,23 (\pm 0,44)	8,6
Labridae	<i>Symphodus bailloni</i>	0,13 (\pm 0,23)	4,1							0,03 (\pm 0,12)	1,1
	<i>Symphodus cinereus</i>	0,04 (\pm 0,08)	1,3			0,04 (\pm 0,07)	1,3			0,02 (\pm 0,05)	0,7

Família	Espécie	PPFO01		PPFO02		PPFO03		PPFO04		Total	
		Densidade*	(%)								
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	0,04 (±0,08)	1,3							0,01 (±0,04)	0,4
Rajidae	<i>Raja undulata</i>	0,04 (±0,08)	1,3							0,01 (±0,04)	0,4
Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	0,04 (±0,08)	1,3	0,70 (±0,88)	23,3					0,19 (±0,49)	7,1
Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>			0,14 (±0,24)	4,7					0,03 (±0,12)	1,1
Soleidae	<i>Buglossidium luteum</i>	0,09 (±0,16)	2,8					0,11 (±0,19)	7,4	0,05 (±0,12)	1,9
	<i>Dagetichthys lusitanicus</i>							0,11 (±0,19)	7,4	0,03 (±0,09)	1,1
	<i>Microchirus azevia</i>	0,22 (±0,21)	6,9	0,14 (±0,13)	4,7					0,09 (±0,14)	3,4
	<i>Monochirus hispidus</i>	0,04 (±0,08)	1,3	0,19 (±0,21)	6,3			0,05 (±0,09)	3,4	0,07 (±0,13)	2,6
	<i>Pegusa lascaris</i>			0,04 (±0,08)	1,3	0,08 (±0,07)	2,7	0,20 (±0,18)	13,5	0,08 (±0,12)	3,0
	<i>Solea senegalensis</i>	0,04 (±0,08)	1,3							0,01 (±0,04)	0,4
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	0,05 (±0,09)	1,6							0,01 (±0,05)	0,4
	<i>Diplodus bellottii</i>			0,05 (±0,08)	1,7	0,54 (±0,56)	18,0			0,15 (±0,34)	5,6
	<i>Diplodus sargus</i>			0,09 (±0,08)	3,0					0,02 (±0,05)	0,7
	<i>Diplodus vulgaris</i>	1,45 (±2,37)	45,3	0,37 (±0,43)	12,3	0,50 (±0,50)	16,7	0,11 (±0,19)	7,4	0,61 (±1,18)	22,8

Família	Espécie	PPFO01		PPFO02		PPFO03		PPFO04		Total	
		Densidade*	(%)								
	<i>Sparus aurata</i>					0,04 (±0,07)	1,3			0,01 (±0,04)	0,4
	<i>SpondylIOSoma cantharus</i>	0,04 (±0,08)	1,3	0,47 (±0,69)	15,7	1,09 (±1,88)	36,3			0,40 (±0,97)	15,0
Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i>	0,05 (±0,09)	1,6	0,09 (±0,16)	3,0					0,04 (±0,09)	1,5
	<i>Hippocampus hippocampus</i>	0,04 (±0,08)	1,3							0,01 (±0,04)	0,4
	<i>Syngnathus acus</i>	0,05 (±0,09)	1,6	0,05 (±0,08)	1,7	0,08 (±0,14)	2,7			0,05 (±0,09)	1,9
Triglidae	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0,04 (±0,08)	1,3							0,01 (±0,04)	0,4
Total		3,20 (±3,66)	100,0	3,00 (±2,84)	100,0	3,00 (±1,73)	100,0	1,48 (±1,34)	100,0	2,67 (±2,30)	100,0

* Indivíduos/m²

Quadro 24 - Resultados e classificação das métricas e sub-métricas, da massa de água "Ria formosa WB1, WB2 e WB3" na área de intervenção 2 (Faro/Olhão)

Métricas e submétricas (EFAI)	Resultado							
	PPFO01	PPFO02	PPFO03	PPFO04	WB3	WB2	WB1	Total área intervenção 2
Riqueza específica (nº de espécies)	22	16	12	9	22	21	9	32
Espécies migradoras marinhas (MM)								
% de indivíduos	53,8	52,3	72,2	7,3	53,8	52,3	7,3	46,5
Espécies residentes (ES)								
% de indivíduos	29,3	49,3	25,0	60,8	29,3	37,2	60,8	38,1
nº de espécies	10	7	7	4	10	11	4	13
Espécies Piscivoras (P)								
% de indivíduos	70,0	69,1	59,8	10,3	70,0	69,2	10,3	61,3
nº de espécies	14	14	14	14	14	14	14	14
Espécies diádromas								
Abundância (n)	1	0	0	0	1	0	0	1
nº de espécies	1	0	0	0	1	0	0	1
Espécies introduzidas								
Abundância (n)	0	0	0	0	0	0	0	0
nº de espécies	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécies sensíveis a perturbações								
Abundância (n)	5	3	2	0	5	5	0	10
nº de espécies	5	2	1	0	5	2	0	5
Riqueza específica (nº de espécies)								
	5	5	3	3	5	5	3	5

Métricas e submétricas (EFAI)	Resultado							Total área intervenção 2
	PPFO01	PPFO02	PPFO03	PPFO04	WB3	WB2	WB1	
Espécies migradoras marinhas								
% de indivíduos	5	5	5	1	5	5	1	3
Espécies residentes								
% de indivíduos	3	5	3	5	3	5	5	5
nº de espécies	5	5	5	3	5	5	3	5
Espécies Piscivoras								
% de indivíduos	5	5	5	3	5	5	3	5
nº de espécies	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies diádromas	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies introduzidas	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies sensíveis a perturbações	5	5	5	5	1	3	5	1

Quadro 25 - Valores finais da situação de referência obtidos para o Estuarine Fish Assessment Index (EFAI) e Ecological quality ratios (EQR) da área de intervenção 2 (Faro/Olhão)

Métricas e submétricas (EFAI)	Resultado Final							Total área intervenção 2
	PPFO01	PPFO02	PPFO03	PPFO04	WB3	WB2	WB1	
Riqueza específica (nº de espécies)	5	5	3	3	5	5	3	5
Espécies migradoras marinhas	5	5	5	1	5	5	1	3
Espécies residentes	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies Piscívoras	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies diádromas	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies introduzidas	5	5	5	5	5	5	5	5
Espécies sensíveis a perturbações	5	5	5	5	1	3	5	1
EFAI Final	35	35	33	29	31	33	29	29
EQR	1,00	1,00	0,94	0,83	0,89	0,94	0,83	0,83
Qualidade Ecológica	Excelente	Excelente	Excelente	Boa	Excelente	Excelente	Boa	Boa

Quadro 26 - Espécies capturadas nas amostras da área de intervenção (Faro/Olhão) e respetiva densidade média por 100 m² (± desvio padrão). Número total (N), Grupo ecológico (GE), Alimentação piscívora (AP), Origem e Sensibilidade a perturbações (SP)

Família	Espécie	GE	AP	SP	Origem	PPFO01			PPFO02			PPFO03			PPFO04			Total		
						Densidade (Ind / 100 m ²)	(%)	n	Densidade (Ind / 100 m ²)	(%)	n	Densidade (Ind / 100 m ²)	(%)	n	Densidade (Ind / 100 m ²)	(%)	n	Densidade (Ind / 100 m ²)	(%)	n
Ammodytidae	<i>Ammodytes tobianus</i>	ES			A			0			0			0	0,05 (±0,09)	3,4	1	0,01 (±0,05)	0,4	1
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	C	P	Sim	A	0,05 (±0,09)	1,6	1			0			0			0	0,01 (±0,05)	0,4	1
Atherinidae	<i>Atherina presbyter</i>	ES			A	0,19 (±0,20)	5,9	4	0,05 (±0,08)	1,7	1	0,13 (±0,22)	4,3	3	0,04 (±0,08)	2,7	1	0,10 (±0,15)	3,7	9
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	ES	P		A	0,27 (±0,12)	8,4	6	0,46 (±0,58)	15,3	10	0,13 (±0,22)	4,3	3	0,04 (±0,08)	2,7	1	0,23 (±0,32)	8,6	20
Bothidae	<i>Arnoglossus thori</i>	ES	P		A	0,04 (±0,08)	1,3	1	0,09 (±0,08)	3,0	2			0			0	0,03 (±0,06)	1,1	3
Gobiidae	<i>Gobius gasteveni</i>	MS			A			0	0,05 (±0,08)	1,7	1			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
	<i>Gobius niger</i>	ES	P		A	0,15 (±0,16)	4,7	3			0	0,08 (±0,07)	2,7	2			0	0,06 (±0,10)	2,2	5
	<i>Gobius paganellus</i>	ES	P		A			0	0,05 (±0,08)	1,7	1			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
	<i>Pomatoschistus microps</i>	ES			A			0			0	0,17 (±0,19)	5,7	4			0	0,04 (±0,11)	1,5	4
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	ES			A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0	0,13 (±0,22)	4,3	3	0,76 (±0,67)	51,4	15	0,23 (±0,44)	8,6	19
Labridae	<i>Symphodus bailloni</i>	MM			A	0,13 (±0,23)	4,1	3			0			0			0	0,03 (±0,12)	1,1	3
	<i>Symphodus cinereus</i>	ES			A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0	0,04 (±0,07)	1,3	1			0	0,02 (±0,05)	0,7	2
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	MS	P		A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
Rajidae	<i>Raja undulata</i>	MM	P	Sim	A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	ES	P		A	0,04 (±0,08)	1,3	1	0,70 (±0,88)	23,3	15			0			0	0,19 (±0,49)	7,1	16
Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>	MS	P		A			0	0,14 (±0,24)	4,7	3			0			0	0,03 (±0,12)	1,1	3
Soleidae	<i>Buglossidium luteum</i>	MS			A	0,09 (±0,16)	2,8	2			0			0	0,11 (±0,19)	7,4	2	0,05 (±0,12)	1,9	4
	<i>Dagetichthys lusitanicus</i>	MS			A			0			0			0	0,11 (±0,19)	7,4	2	0,03 (±0,09)	1,1	2
	<i>Microchirus azevia</i>	MS			A	0,22 (±0,21)	6,9	5	0,14 (±0,13)	4,7	3			0			0	0,09 (±0,14)	3,4	8
	<i>Monochirus hispidus</i>	MS			A	0,04 (±0,08)	1,3	1	0,19 (±0,21)	6,3	4			0	0,05 (±0,09)	3,4	1	0,07 (±0,13)	2,6	6
	<i>Pegusa lascaris</i>	MS			A			0	0,04 (±0,08)	1,3	1	0,08 (±0,07)	2,7	2	0,20 (±0,18)	13,5	4	0,08 (±0,12)	3,0	7
	<i>Solea senegalensis</i>	MS			A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	MM	P		A	0,05 (±0,09)	1,6	1			0			0			0	0,01 (±0,05)	0,4	1
	<i>Diplodus bellottii</i>	MM			A			0	0,05 (±0,08)	1,7	1	0,54 (±0,56)	18,0	13			0	0,15 (±0,34)	5,6	14
	<i>Diplodus sargus</i>	MM	P		A			0	0,09 (±0,08)	3,0	2			0			0	0,02 (±0,05)	0,7	2
	<i>Diplodus vulgaris</i>	MM	P		A	1,45 (±2,37)	45,3	32	0,37 (±0,43)	12,3	8	0,50 (±0,50)	16,7	12	0,11 (±0,19)	7,4	2	0,61 (±1,18)	22,8	54
	<i>Sparus aurata</i>	MM			A			0			0	0,04 (±0,07)	1,3	1			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
	<i>Spondylisoma cantharus</i>	MM	P		A	0,04 (±0,08)	1,3	1	0,47 (±0,69)	15,7	10	1,09 (±1,88)	36,3	26			0	0,40 (±0,97)	15,0	37
Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i>	ES		Sim	A	0,05 (±0,09)	1,6	1	0,09 (±0,16)	3,0	2			0			0	0,04 (±0,09)	1,5	3
	<i>Hippocampus hippocampus</i>	ES		Sim	A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
	<i>Syngnathus acus</i>	ES		Sim	A	0,05 (±0,09)	1,6	1	0,05 (±0,08)	1,7	1	0,08 (±0,14)	2,7	2			0	0,05 (±0,09)	1,9	4
Triglidae	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	MS	P	0	A	0,04 (±0,08)	1,3	1			0			0			0	0,01 (±0,04)	0,4	1
Total						3,20 (±3,66)	100,0	70	3,00 (±2,84)	100,0	65	3,00 (±1,73)	100,0	72	1,48 (±1,34)	100,00	29	2,67 (±2,30)	100,00	236

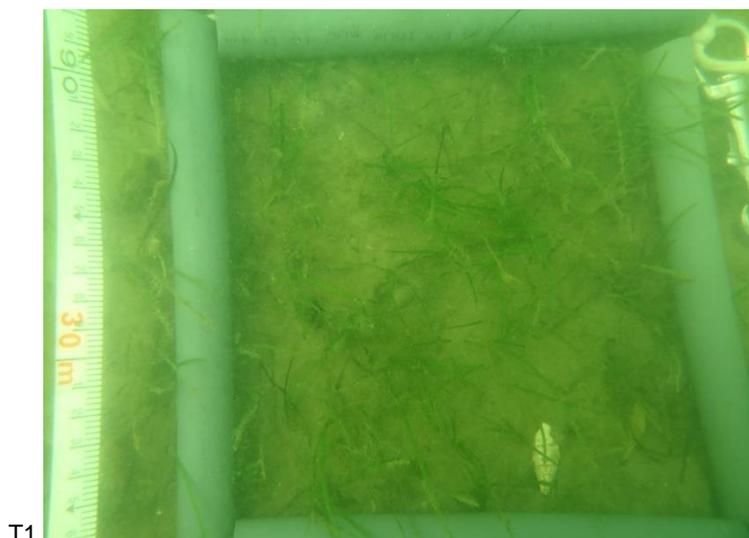
Nota: Grupo ecológico: ER - Espécie residente; MO - Espécie marinha ocasional; MM - Espécie migradora marinha; Origem: A - Autóctone

Esta página foi deixada propositadamente em branco.

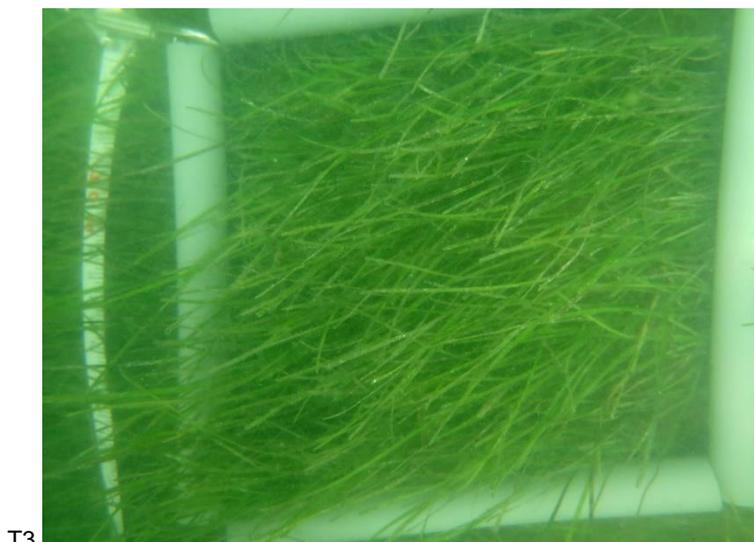
Anexo IV – Dados de monitorização das comunidades de fanerogâmicas marinhas



Fotografia 3 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PCMFO06



Fotografia 4 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO01



Fotografia 5 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO02



T1



T2

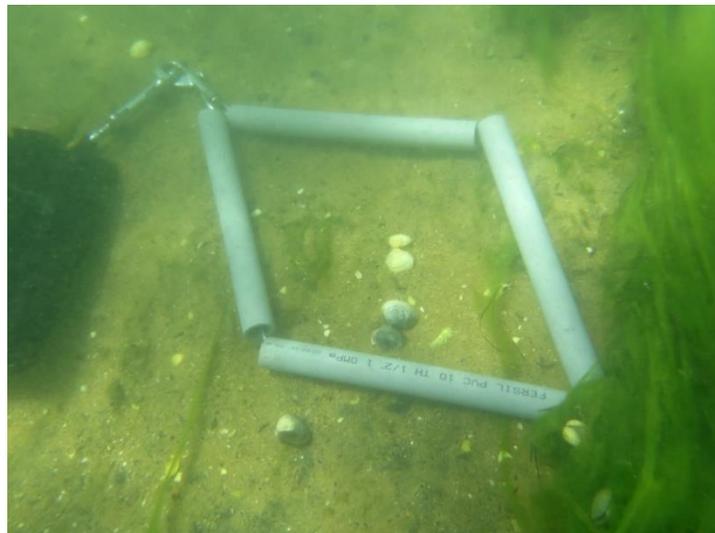


T3

Fotografia 6 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO03



T1

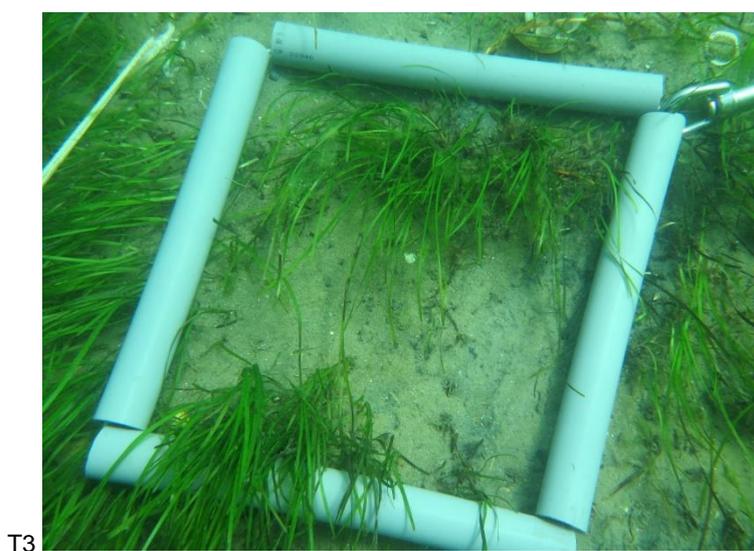


T2



T3

Fotografia 7 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO04



Fotografia 8 – Quadrats de T1 a T3 do ponto PFFO05

Quadro 27 – Densidade média (shoots/m²) das manchas de pradarias marinhas e respetiva composição específica

Id.	PFFO01	PFFO02	PFFO03	PFFO04	PFFO05
Tipo	dragagem	dragagem	dragagem	depósito	controlo
Saída 1: Pré-dragagem (Abr. 2015)	32 (±23) <i>Z. nolti</i>	17 (±6) <i>C. nodosa</i>	20 (±6) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 2: Dragagem (Ago. 2015)	47 (±42) <i>Z. nolti</i>	---	18 (±7) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 3: Dragagem (Nov. 2015)	195 (±105) <i>Z. nolti</i>	0 (±0)	12 (±1) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 4: Pós-dragagem (Abr. 2016)	156 (±141) <i>Z. nolti</i>	0 (±0)	12 (±4) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 5: Pós-dragagem (Jun. 2019)	1.333 (±153) <i>Z. nolti</i>	2.989 (±3.366) <i>Z. nolti</i>	---	625 (±426) <i>Z. nolti</i>	4.230 (±2.469) <i>Z. nolti</i>
	---	231 (±136) <i>C. nodosa</i>	317 (±88) <i>C. nodosa</i>	---	---
	---	---	---	---	---

Quadro 28 – Altura média (cm) das manchas de pradarias marinhas e respetiva composição específica

Id.	PFFO01	PFFO02	PFFO03	PFFO04	PFFO05
Tipo	dragagem	dragagem	dragagem	depósito	controlo
Saída 1: Pré-dragagem (Abr. 2015)	5 (±3) <i>Z. nolti</i>	16 (±4) <i>C. nodosa</i>	27 (±10) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 2: Dragagem (Ago. 2015)	2 (±2) <i>Z. nolti</i>	---	42 (±13) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 3: Dragagem (Nov. 2015)	3 (±3) <i>Z. nolti</i>	0 (±0)	48 (±13) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 4: Pós-dragagem (Abr. 2016)	4 (±1) <i>Z. nolti</i>	0 (±0)	28 (±7) <i>C. nodosa</i>	---	---
Saída 5: Pós-dragagem (Jun. 2019)	8 (±1) <i>Z. nolti</i>	12 (±4) <i>Z. nolti</i>	---	8 (±2) <i>Z. nolti</i>	9 (±2) <i>Z. nolti</i>
	---	31 (±8) <i>C. nodosa</i>	38 (±7) <i>C. nodosa</i>	---	---
	---	---	---	---	---

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Anexo V – Dados de monitorização das populações de cavalo-marinho

Quadro 29 – Abundância (qt./ ponto) de cavalos-marinhos e respetiva composição específica

Id.	PCMFO0 1	PCMFO 02	PCMFO 03	PCMFO 04	PCMFO 05	PCMFO 06	PCMFO 07
Tipo	intervenção						control o
Saída 1: Pré- dragagem (Abr. 2015)	11 <i>H. guttulatus</i>	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---
	1 <i>H. hippocampus</i>	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---
Saída 2: Dragagem (Ago. 2015)	1 <i>H. guttulatus</i>	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---
Saída 3: Dragagem (Nov. 2015)	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---
Saída 4: Pós- dragagem (Abr. 2016)	15 <i>H. guttulatus</i>	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---
Saída 5: Pós- dragagem (Jun. 2019)	1 <i>H. guttulatus</i>	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---	0 ---

Esta página foi deixada propositadamente em branco