UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO

FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

1º RELATÓRIO ANUAL (JULHO DE 2010 A JUNHO DE 2011)

JULHO DE 2011

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

PARTE 1

Componente: ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

COORDENAÇÃO: ALEXANDRA CRAVO

TÂNIA DAMIÃO (BOLSEIRA DE INVESTIGAÇÃO)

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. PREÂMBULO 5

2. INTRODUÇÃO 5

2.1 ENQUADRAMENTO DA ÁREA EM ESTUDO 5

3. MÉTODOS 6

3.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR 6
3.2 LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGENS 7
3.3 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM 8
3.3.1 IN SITU 8
3.3.2 MÉTODOS ANALÍTICOS 10
3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO 11

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON 11

4.1 FREQUÊNCIA MENSAL 13
4.2 FREQUÊNCIA BIMESTRAL 20
4.3 FREQUÊNCIA TRIMESTRAL 39
4.4 CÁLCULO DO ÍNDICE TRÓFICO - TRIX 44

5. CONCLUSÕES 46

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 47

ANEXOS – RESULTADOS 48

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo na envolvência do Aeroporto Internacional de Faro... 6

Figura 2 – Estações de Amostragem na Ria Formosa. 7

Figura 3 – Amostragens na área de estudo: calibração da sonda (A), estações de amostragem 1 (B), 2 (C), 5 (D), 6 (E). 9

Figura 4 – Variação da Temperatura (°C) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 13

Figura 5 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 14

Figura 6 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 15

Figura 7 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 16

Figura 8 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 17

Figura 9 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 18

Figura 10 – Variação da concentração de SST (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011. 19

Figura 11 - Obras de intervenção de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa (Julho 2011). 20

Figura 12 – Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011 21

Figura 13 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 22

Figura 14 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 23

Figura 15 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 24

Figura 16 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 25

Figura 17 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 26

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Figura 18 – Variação da concentração de Clorofila a (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 27

Figura 19 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/ml) nas diferentes estações de amostragem, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 28

Figura 20 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Julho de 2010. 35

Figura 21 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Setembro de 2010. 36

Figura 22 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Novembro de 2010. 37

Figura 23 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Janeiro de 2011. 37

Figura 24 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Março de 2011. 38

Figura 25 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Maio de 2011. 39

Figura 26 - Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 40

Figura 27 - Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 41

Figura 28 - Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 42

Figura 29 - Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011. 43

Figura 30 - Classificação do estado trófico da água com base nos dados anuais aplicados no Índice TRIX, para as estações de amostragem 1, 2, 5 e 6. 45

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros a analisar e métodos analíticos específicos. 10

Quadro 2 - Resultados médios, mínimos e máximos dos parâmetros analisados, no período de Julho de 2010 a Julho de 2011, nas estações amostradas em ambas as situações de maré (Baixa-Mar e Preia-Mar); n.d.- não detectável 12

Quadro 3 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2010. 29

Quadro 4 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2010. 30

Quadro 5 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2010..... 31

Quadro 6 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2011. 32

Quadro 7 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2011. 33

Quadro 8 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2011. 34

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

1. PREÂMBULO

No âmbito do acordo estabelecido entre a ANA, S.A. e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve o presente relatório diz respeito ao **1º Relatório Anual** do **PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO – FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013),** correspondente à componente **Águas Superficiais e Fitoplâncton**, para as campanhas de amostragem decorridas entre Julho de 2010 e Junho de 2011.

2. INTRODUÇÃO

O Aeroporto Internacional de Faro (AFR) está a desenvolver o projecto *"Infraestruturas para ILS (Instrument Landing System) e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro"*. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA, de 13 Janeiro de 2009, emitida no âmbito do processo de AIA nº 1969) recomenda a monitorização do descritor qualidade da água superficial e fitoplâncton na fase de construção e exploração. Nesse âmbito, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve está a realizar para a ANA, S.A. um programa de monitorização para a componente de **Águas Superficiais e Fitoplâncton.**

O principal objectivo deste trabalho será avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa.

Os resultados apresentados neste **1º relatório anual** referem-se às campanhas de amostragem realizadas entre os meses de **Julho de 2010 a Junho de 2011**.

2.1 Enquadramento da área em estudo

A Ria Formosa como sistema lagunar costeiro apresenta uma elevada produtividade biológica representando um ambiente de notável valor ecológico, de grande riqueza económica e de beleza paisagística inegável. Os diferentes habitats da Ria constituem uma excelente maternidade para peixes, crustáceos e moluscos, fornecendo ainda alimento e abrigo a um grande número de aves residentes e migratórias. As características da Ria Formosa fizeram com que, entre outros, fosse considerada área de Reserva como Zona Húmida de Importância Internacional, está integrada na Convenção de Ramsar, estatuto de Área Protegida, Zona de Protecção Especial (ZPE – Directiva sobre a Conservação das Aves Selvagens - Directiva Comunitária 79/409/CEE), Biótopo CORINE – Programa CORINE 85/338/CEE, Área Importante para as Aves Europeias (IBA) e está também classificada desde 1987 como Parque Natural.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Dadas as suas características e usos, e uma vez que o aeroporto de Faro se situa na envolvência da Ria Formosa (Figura 1) é de todo o interesse avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 neste importante sistema lagunar.

É de salientar que as obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa se **iniciaram no final de Maio de 2011**.

Figura 1 - Localização da área de estudo na envolvência do Aeroporto Internacional de Faro.

3. MÉTODOS

3.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

• **Componente Águas Superficiais**: SST, Condutividade, pH, Nitratos e Fósforo reactivo solúvel, Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:** Concentração de Clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (N, P e Si), Composição e abundância de fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, pH, OD, Turbidez).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

3.2 Locais e frequência de amostragens

O programa de monitorização foi realizado nas quatro estações de amostragem indicadas e propostas pelo Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projecto referido anteriormente, como indicado na Figura 2:

• **Águas Superficiais e Fitoplâncton**:

- Estação 1: a jusante da comporta da área 7 do (EIA).

- Estação 2: a montante da comporta da área 7 do EIA

- Estação 5: entre a Estação 1 e a Estação 3 (controlo dos viveiristas de bivalves) do EIA.

- Estação 6: na Ribeira de São Lourenço na porção norte da zona 4AB do EIA.

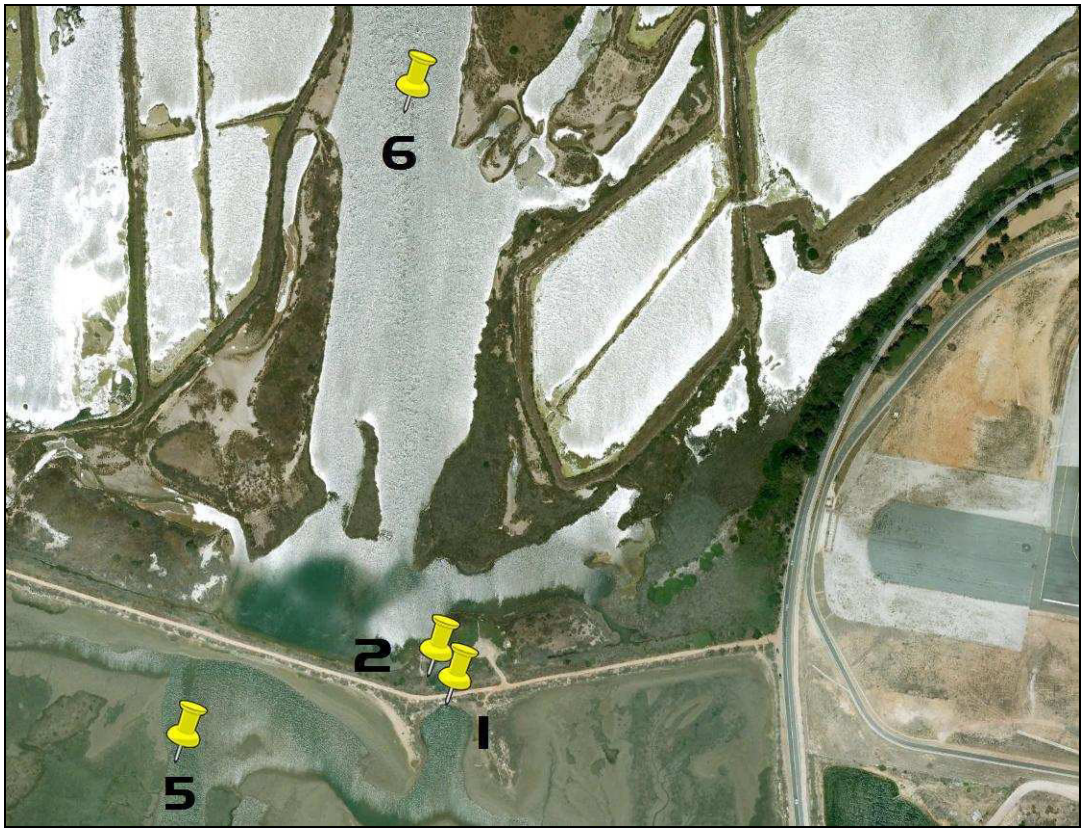


Figura 2 – Estações de Amostragem na Ria Formosa.

Nestes quatro locais (Figura 2), nas situações de maré opostas, em **Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM**) são monitorizados os parâmetros, com a seguinte frequência de amostragem:

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

• **Componente Águas Superficiais**:

- **Mensalmente**: SST, condutividade, pH;

- **Bimestralmente**: Nitratos e Fósforo reactivo solúvel;

- **Trimestralmente:** Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:**

- Bimestralmente: Concentração de clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (N, P e Si), Composição e abundância de Fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (Temperatura, Salinidade, OD, Turbidez).

3.3 Métodos de amostragem

3.3.1 In Situ

Os métodos de amostragem consistem na recolha de amostras de água à superfície (Figura 3) e os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, pH, OD) são determinados *in situ* por sonda multiparamétrica da YSI, modelo 6820 (ver Figura 3A).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Figura 3 – Amostragens na área de estudo: calibração da sonda (A), estações de amostragem 1 (B), 2 (C), 5 (D), 6 (E).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

3.3.2 Métodos Analíticos

Para a determinação dos parâmetros seleccionados, apresentados no Quadro 1, os métodos analíticos utilizados são os descritos na legislação em vigor, no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20ª edição, American Public Health Association, 1998, ou outros específicos para os parâmetros indicados.

Quadro 1 - Parâmetros a analisar e métodos analíticos específicos.

Parâmetro	**Método analítico**
Temperatura (*in situ*)	Termometria
Condutividade (*in situ*)	Condutimetria
pH (*in situ*)	Potenciometria
Oxigénio dissolvido (*in situ*)	Electrometria
Sólidos suspensos totais (SST)/ Turbidez	Gravimetria - Filtração através de membrana filtrante de 0,45 µm, secagem a 105ºC e pesagem/ Turbidimetria
Clorofila *a*	Espectrometria de absorção molecular (método de Lorenzen, 1967)
Amónia, nitritos, nitratos, fosfatos e silicatos	Espectrometria de absorção molecular (Métodos descritos em Grasshoff et al., 1983)
Análise Qualitativa e Quantitativa de Fitoplancton	Após fixação *in situ* com lugol, identificação e contagem microscópica (ampliação 400x) após sedimentação de determinado volume de amostra em câmaras específicas. Técnica de Utermöhl (1958)
Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados)	Método FTIR
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (16 da EPA; incluindo Antraceno e Naftaleno)	Cromatografia gasosa, seguido de espectrometria de massa
Metais (Chumbo, ferro, cádmio, crómio)	Espectrometria de absorção atómica

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

3.4 Tratamento estatístico

Para se avaliarem as diferenças estatísticas usaram-se testes paramétricos depois de se verificados os seus pressupostos. As variáveis apresentaram distribuição normal e variâncias homogéneas. Para averiguar das diferenças das variáveis entre situações de maré foi aplicado o teste T emparelhado. Para se avaliarem as diferenças entre as várias estações, em cada situação de maré, ao longo do período anual aplicou-se o teste ANOVA, seguida do teste de Tukey quando se observaram diferenças significativas. As diferenças significativas foram estabelecidas para um nível de confiança de 95% (α = 0,05). Efectuou-se ainda análise de correlação, recorrendo ao coeficiente de Pearson, para testar o grau de associação entre as variáveis, usado para um nível de confiança de 95%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

No Quadro 2 encontram-se resumidos os resultados médios e amplitude de variação para cada um dos parâmetros analisados nas estações amostradas, nas situações de baixa-mar (BM) e preia-mar (PM), no período anual de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 2 - Resultados médios, mínimos e máximos dos parâmetros analisados, no período de Julho de 2010 a Julho de 2011, nas estações amostradas em ambas as situações de maré (Baixa-Mar e Preia-Mar); n.d.- não detectável

		BM				PM			
Parâmetros Analisados		Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6
Temperatura (°C)	**Med**	**19,7**	**20,0**	**20,5**	**20,9**	**20,5**	**20,8**	**20,4**	**22,8**
	Min	11,5	12,5	14,1	13,5	15,1	15,1	14,8	15,1
	Max	27,2	27,3	27,4	26,4	27,1	27,8	27,0	31,7
Salinidade	**Med**	**33,9**	**31,7**	**34,4**	**30,3**	**34,1**	**31,3**	**35,3**	**31,2**
	Min	14,4	12,7	20,1	11,7	17,1	9,4	25,2	12,3
	Max	42,0	42,0	41,1	42,1	37,8	38,7	37,9	43,0
pH	**Med**	**8,05**	**8,10**	**8,10**	**8,21**	**8,06**	**8,12**	**8,06**	**8,35**
	Min	7,74	7,85	7,85	7,84	7,85	7,95	7,91	7,98
	Max	8,36	8,30	8,37	8,67	8,25	8,35	8,27	8,95
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	**Med**	**7,0**	**6,9**	**6,4**	**7,0**	**6,5**	**7,2**	**6,1**	**7,1**
	Min	3,3	3,1	2,6	2,6	2,1	3,1	3,2	2,9
	Max	11,2	10,5	9,8	12,1	10,7	12,1	9,0	11,4
% Saturação de O_2 Dissolvido	**Med**	**94**	**87**	**85**	**92**	**85**	**90**	**81**	**95**
	Min	43	41	33	36	27	40	42	42
	Max	129	117	119	137	121	130	107	161
SST (mg/L)	**Med**	**10,2**	**9,8**	**17,2**	**14,4**	**8,7**	**9,7**	**11,7**	**17,4**
	Min	2,0	2,8	2,4	2,5	n.d.	1,7	1,2	2,6
	Max	38,0	37,6	46,0	54,0	43,2	41,6	41,2	58,8
Turbidez (NTU)	**Med**	**4,5**	**5,3**	**8,2**	**4,8**	**4,9**	**4,8**	**5,4**	**9,8**
	Min	2,6	2,3	4,5	1,2	3,1	2,0	1,6	2,3
	Max	6,2	12,0	20,8	9,3	10,8	12,8	10,4	25,1
Amónia (µM)	**Med**	**1,62**	**1,72**	**2,13**	**1,50**	**1,85**	**1,55**	**1,75**	**1,70**
	Min	0,06	0,35	0,61	0,07	0,25	0,11	0,31	0,01
	Max	2,89	3,04	3,61	2,99	2,77	2,66	2,46	2,72
Nitritos (µM)	**Med**	**0,08**	**0,04**	**0,04**	**0,01**	**0,06**	**0,05**	**0,08**	**0,01**
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Max	0,19	0,10	0,14	0,07	0,16	0,13	0,23	0,05
Nitratos (µM)	**Med**	**0,63**	**0,48**	**0,48**	**0,34**	**0,74**	**0,81**	**1,06**	**0,37**
	Min	0,25	0,03	0,14	0,11	0,23	0,25	0,47	0,06
	Max	1,00	1,36	1,30	0,87	1,68	1,51	2,40	0,76
Fosfatos (µM)	**Med**	**0,44**	**0,46**	**0,50**	**0,45**	**0,60**	**0,48**	**0,62**	**0,43**
	Min	0,24	0,27	0,23	0,25	0,25	0,31	0,23	0,27
	Max	0,76	0,62	0,82	0,86	0,84	0,82	1,04	0,62
Silicatos (µM)	**Med**	**22,6**	**25,6**	**19,6**	**25,9**	**13,5**	**25,1**	**8,2**	**22,8**
	Min	6,2	6,4	6,7	7,0	4,7	5,7	3,4	7,2
	Max	45,6	61,3	31,5	49,9	43,5	99,1	17,7	42,0
Chl *a* (µg/L)	**Med**	**1,6**	**1,6**	**1,4**	**1,1**	**0,4**	**1,2**	**0,8**	**1,6**
	Min	0,3	n.d.	n.d.	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Max	3,2	4,6	3,2	3,6	1,4	5,3	2,5	7,5
Chumbo (µg/L)	**Med**	**3,0**	**2,0**	**2,8**	**3,0**	**1,6**	**1,0**	**1,0**	**1,6**
	Min	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7
	Max	5,6	2,8	8,3	7,1	3,5	1,2	1,7	2,1
Ferro (µg/L)	**Med**	**72**	**65**	**53**	**58**	**31**	**28**	**32**	**38**
	Min	56	42	47	34	21	16	28	23
	Max	103	74	61	81	42	38	41	51
Cádmio (µg/L)	**Med**	**0,3**	**0,1**	**0,1**	**0,2**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**
	Min	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Max	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
Crómio (µg/L)	**Med**	**4,4**	**4,2**	**2,6**	**3,6**	**2,3**	**2,2**	**2,0**	**1,9**
	Min	2,4	1,9	1,5	2,4	1,1	1,1	1,2	1,0
	Max	6,8	7,2	3,7	5,2	4,2	2,8	3,5	3,1

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

4.1 Frequência Mensal

Temperatura

A temperatura da água nas estações amostradas seguiu o ciclo típico de variação anual (Figura 4), com valores mais elevados no verão (Julho e Agosto, máximo 32ºC) e mínimos de inverno (Janeiro e Fevereiro, 11.5 ºC). A gama de valores encontrados é típica para este sistema lagunar da Ria Formosa, como já encontrado por diversos autores (Quadro I, Anexos). Em geral, a temperatura média mais baixa corresponde às estações mais exteriores (1 e 5) e a mais elevada na estação 6 (Quadro 2), apesar de não se registarem diferenças significativas entre as médias das várias estações (p>0,05), em ambas as situações de maré. Relativamente à variação tidal, verifica-se que os valores mais elevados correspondem, em geral, à PM pelo facto da maioria das amostragens nesta situação de maré ter decorrido no período da tarde, no entanto só se encontraram diferenças significativas entre as situações de BM e PM na estação mais interior, a 6 (p<0,05).

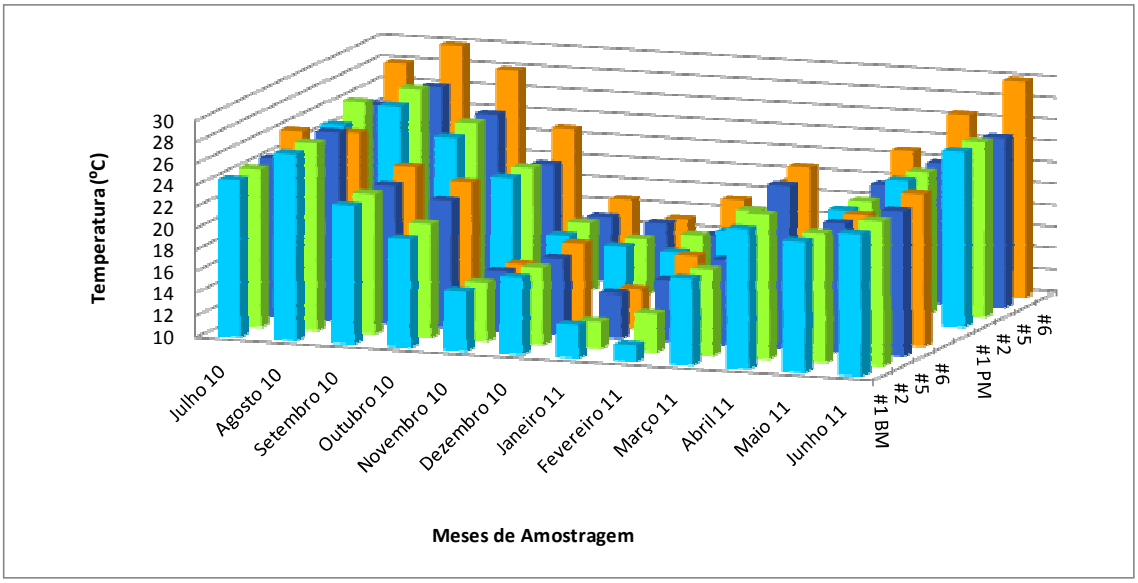


Figura 4 – Variação da Temperatura (ºC) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Condutividade

Os valores de condutividade também seguiram um padrão de variação anual típico. Os valores mais elevados foram registados no verão (Agosto e Setembro; máximo 72,2 µS/cm) e os mais

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

baixos no inverno (Fevereiro e Março; mínimo 13,1 µS/cm) como se pode observar na Figura 5 e Quadro 2. Os valores de condutividade variam directamente com a salinidade, parâmetro referência a utilizar em águas salgadas. Assim, iremos analisar o parâmetro salinidade com maior detalhe, cuja explicação da variação espacial e tidal se aplica a este parâmetro.

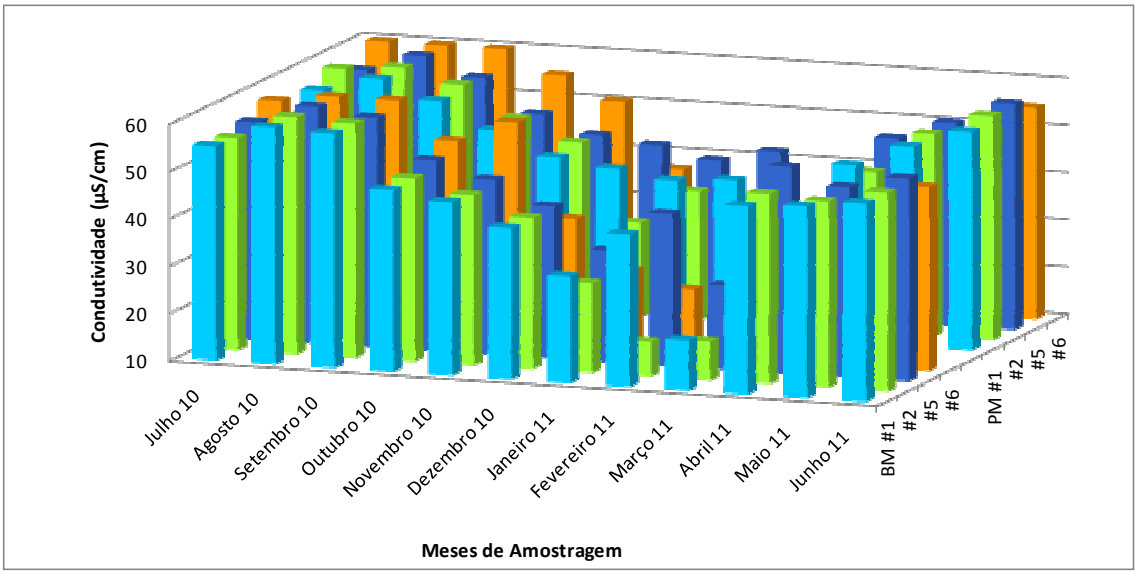


Figura 5 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Salinidade

Os valores de salinidade (Figura 6) tal como verificado para a condutividade (Figura 5) seguiram um padrão típico de variação anual. Os valores mais elevados ocorreram nos meses de Agosto e Setembro (máximo ~42; Quadro 2), altura em que a temperatura da água atingiu também os valores máximos e consequentemente se verificaram as maiores taxas de evaporação em locais tão pouco profundos como os amostrados. É de salientar que estes valores superiores a 38 são elevados para o sistema lagunar da Ria Formosa e >40 estão acima dos indicados pelo VMA para água conquícolas (D.L. 236/98). Tal demonstra que nos meses mais quentes a taxa de evaporação foi bastante elevada, como se pode confirmar pela correlação positiva significativa entre a salinidade e a temperatura (p<0,05).Os valores mais baixos registaram-se em Fevereiro e Março (mínimo ~10), associado a períodos de ocorrência de forte precipitação, atingindo-se valores bastante inferiores a 36, típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos). A estação 6 foi a que, em geral, registou os valores extremos (Quadro 2) por ser a mais interior, menos profunda, sofrer uma menor influência da maré e maior influência de drenagem terrestre e da ribeira de São Lourenço. Já a estação 5, com maior

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

influência da Ria Formosa dada a sua localização mais próxima dum canal de circulação, foi onde se registaram os valores médios mais elevados de salinidade (Quadro 2).

Em geral, a salinidade média mais baixa corresponde às estações mais interiores (6 e 2) enquanto a mais elevada na estação 5, mais exterior (Quadro 2). No entanto, não se encontraram diferenças significativas entre as médias de nenhuma das estações, em ambas as situações de BM e PM (p>0,05).

Quanto ao efeito tidal, verifica-se que os valores mais elevados correspondem, em geral, à PM pela entrada de água do mar adjacente (S≥36) durante o período de enchente. No entanto, não se encontraram diferenças significativas para nenhuma das estações entre as situações de BM e PM (p>0,05).

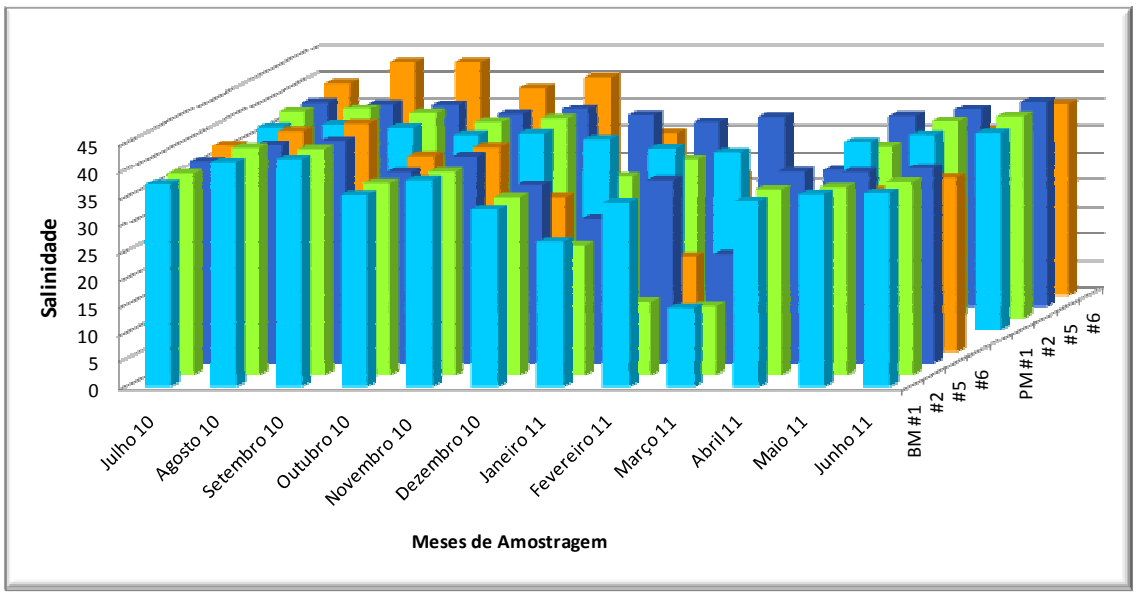


Figura 6 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

pH

Os valores de pH também apresentam um padrão de variação típico, com valores mais baixos no período de verão e os mais elevados na primavera (Março, Maio e Junho). Os valores variaram, em geral, num intervalo entre 7,74 e 8,40, típico de águas marinhas (Quadro I, Anexos) e relativamente semelhante entre estações (Figura 7). Todos os valores cumprem o VMA para águas conquícolas (7-9; D.L. 236/98). No entanto, os valores máximos >8,5 (8.60-8.95), mais alcalinos foram observados na estação 6 em Maio e Junho, em PM. Estes valores acima dos típicos para águas marinhas (Quadro I, Anexos), poderão dever-se aos elevados

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

valores de oxigénio encontrados, já que durante o processo de fotossíntese há remoção de CO_2, fazendo subir o pH da água. Em geral, o pH médio mais baixo corresponde às estações mais exteriores (1 e 5) enquanto a mais elevada na estação 6, mais interior (Quadro 2). No entanto, não se encontraram diferenças significativas entre as médias de nenhuma das estações, em ambas as situações de BM e PM (p>0,05), excepto na 6, em PM que foi superior a todas as outras estações (p<0,05).

Relativamente à variação tidal, verifica-se que os valores mais elevados correspondem, em geral, à PM devido à maior influência marinha (meio ligeiramente alcalino), e pelo facto da maioria das amostragens nesta situação de maré ter decorrido no período da tarde, altura em que os valores de oxigénio dissolvido foram mais elevados. De facto foi encontrada uma correlação significativa positiva entre o pH e a % de saturação de oxigénio (p< 0,05). No entanto, também só se encontraram diferenças significativas entre as situações de BM e PM na estação 6 (p<0,05).

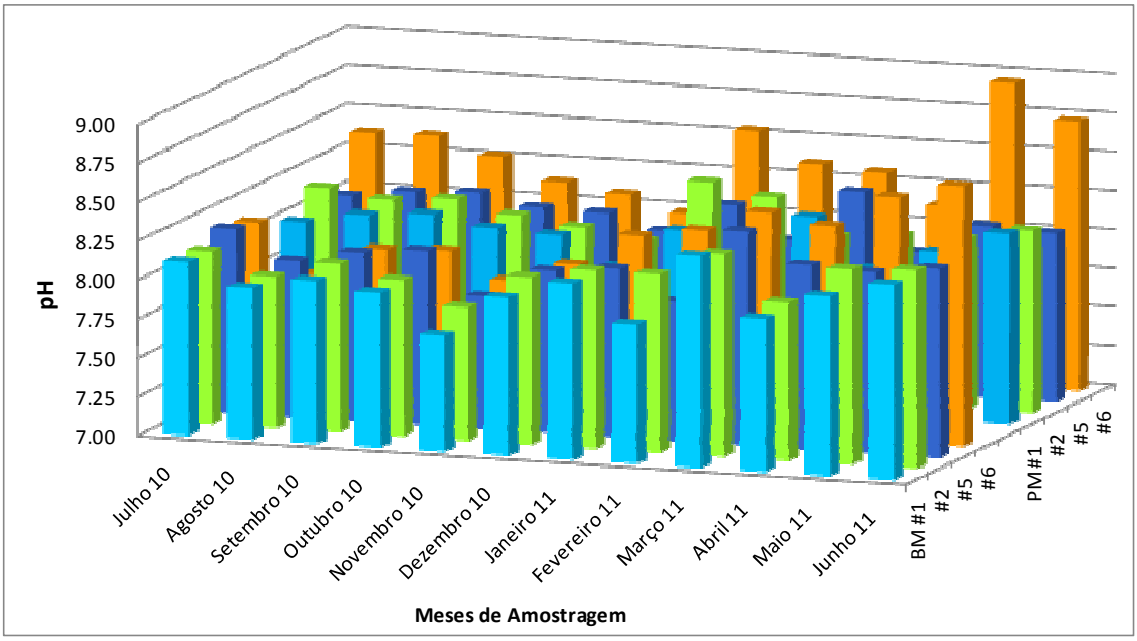


Figura 7 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Oxigénio Dissolvido (OD)

A concentração de OD (Figura 8) também apresentou um padrão de variação anual evidente. Os valores mais baixos foram encontrados no verão (Julho a Outubro, mínimo 2,1 mg/L) e os mais elevados na primavera (Março e Maio; máximo 12,1 mg/L). As concentrações registadas encontram-se dentro dos valores já registados por outros autores (Quadro I, Anexos). As

estações mais interiores (2 e 6) foram as que registaram os valores máximos (Quadro 2), apesar de não se registarem diferenças significativas entre as médias das várias estações (p>0,05), para ambas as situações de maré. Em geral, também se observou que as concentrações em PM foram superiores às de BM, mas não se encontraram diferenças significativas para nenhuma das estações entre as situações de BM e PM (p>0,05).

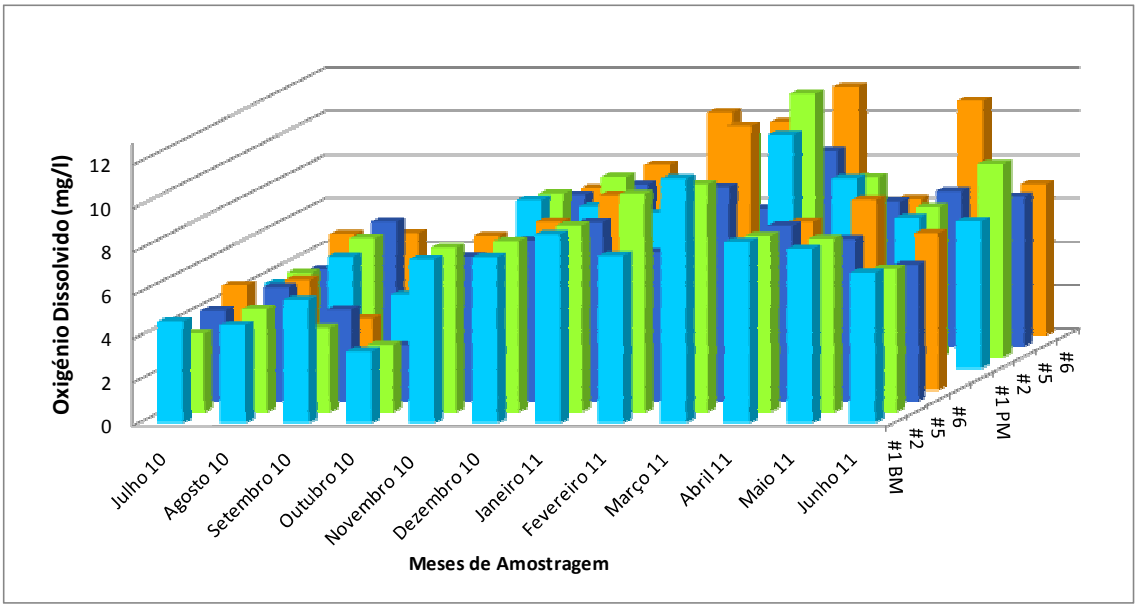


Figura 8 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Percentagem de Saturação de Oxigénio Dissolvido (% OD)

A distribuição temporal, espacial e tidal da % OD segue a da concentração do OD (Figura 9). Como nos meses de verão a temperatura da água foi elevada a solubilidade do OD diminuiu, e globalmente os valores foram inferiores a 100% de saturação. Esta diminuição de oxigénio dissolvido associado às temperaturas e salinidades mais elevadas foi corroborada pelas correlações negativas significativas (p<0,05) encontradas. Em Outubro, registaram-se valores muito baixos entre 30-40% de saturação de oxigénio, em todas as estações, em ambas as situações de maré (Quadro 2). Estes valores estão bastante abaixo do limite médio de 70% indicados no VMA para águas conquícolas (D.L.236/98). Tal pode indicar que neste mês de Outubro, com água ainda quente (≥ 20 ^{o}C, o que contribui para a diminuição da solubilidade do oxigénio), houve um aumento de decomposição de matéria orgânica, associada a drenagem terrestre por ocorrência de precipitação, reflectido na diminuição da salinidade (Figura 6) e aumento de SST (Figura 10), neste mês. Com excepção do mês de Outubro e do valor máximo registado na estação 6 (161%) os restantes valores de oxigénio estão dentro dos

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

intervalos já registados por outros autores (Quadro I, Anexos). A partir deste mês os valores aumentaram progressivamente até Março, quando se atingiram em geral os máximos (120-130%) e se podem associar à presença de fitoplâncton, como se explicará a seguir. O máximo absoluto foi encontrado na estação 6, em PM no mês de Maio (~160%), apesar de não se registarem diferenças significativas entre as médias das várias estações (p>0,05), para ambas as situações de maré. Globalmente, os valores mais elevados foram encontrados em PM, pelo motivo explicado para o pH, apesar de só se encontrarem diferenças significativas entre ambas as situações de maré, na estação 1, com valor médio mais baixo em PM (Quadro 2).

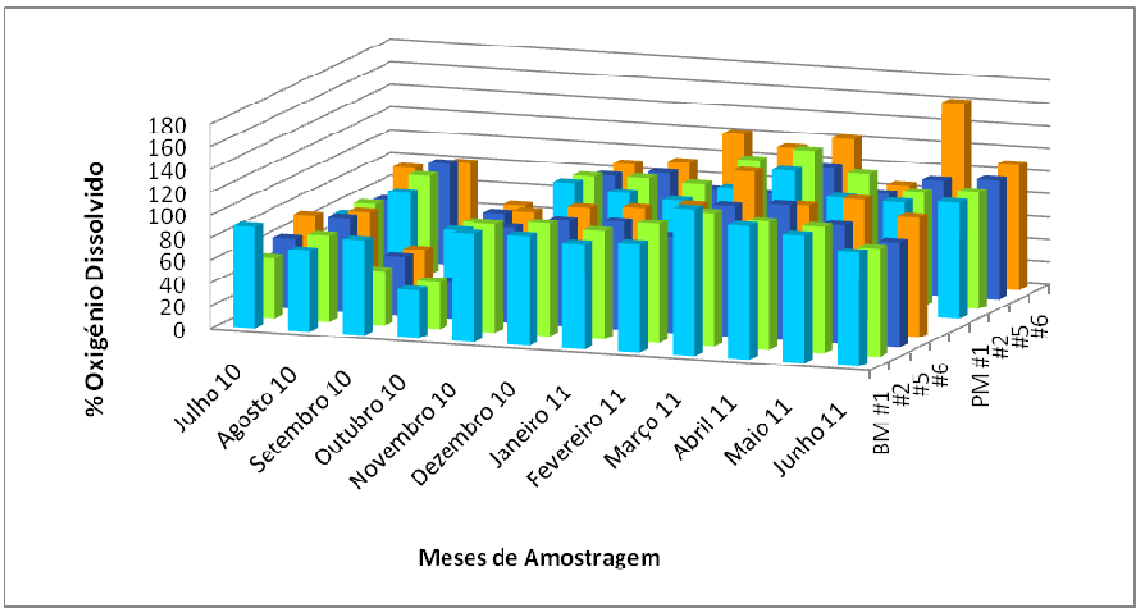


Figura 9 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Sólidos Suspensos Totais (SST)

A concentração de SST (Figura 10) variou num intervalo relativamente elevado (não detectável a ~60 mg/L). Pode observar-se um padrão de variação temporal acentuado. Os valores mais elevados foram encontrados no período de verão até Outubro (10-60 mg/L) revelando correlações significativas (p<0,05) positivas com a temperatura e salinidade e negativa com o oxigénio dissolvido. Tal também pode ter contribuído para a diminuição do oxigénio se parte dos sólidos forem de origem orgânica. Nesta altura do ano, os valores podem considerar-se elevados relativamente aos típicos para a Ria Formosa. No entanto, as concentrações foram semelhantes às registadas no EIA (Quadro I, Anexos). Verificou-se uma diminuição acentuada a partir deste mês até Março, altura em que as concentrações foram < 10 mg/L, e típicas da Ria Formosa. A partir de Março, as concentrações voltaram a aumentar ligeiramente, o que se

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

pode também, explicar pelo desenvolvimento do fitoplâncton, como reflectido na concentração de clorofila *a*, que se explicará a seguir. Os valores máximos ocorridos no mês de Outubro, podem dever-se à precipitação ocorrida e reflectida na diminuição de salinidade (Figura 6), cujo efeito se revela mais acentuado em particular em BM, devido a eventual ressuspensão de sedimento. A estação 6 registou, de uma forma geral os valores mais elevados com o máximo de 58,8 mg/l, enquanto os mais baixos nas estações 1 e 2 (Quadro 2). No entanto não se registarem diferenças significativas entre as médias das várias estações (p>0,05), para ambas as situações de maré. A variação tidal não foi evidente e como tal também não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas, excepto na estação 5, altura em que em BM a concentração média foi mais elevada (p<0,05).

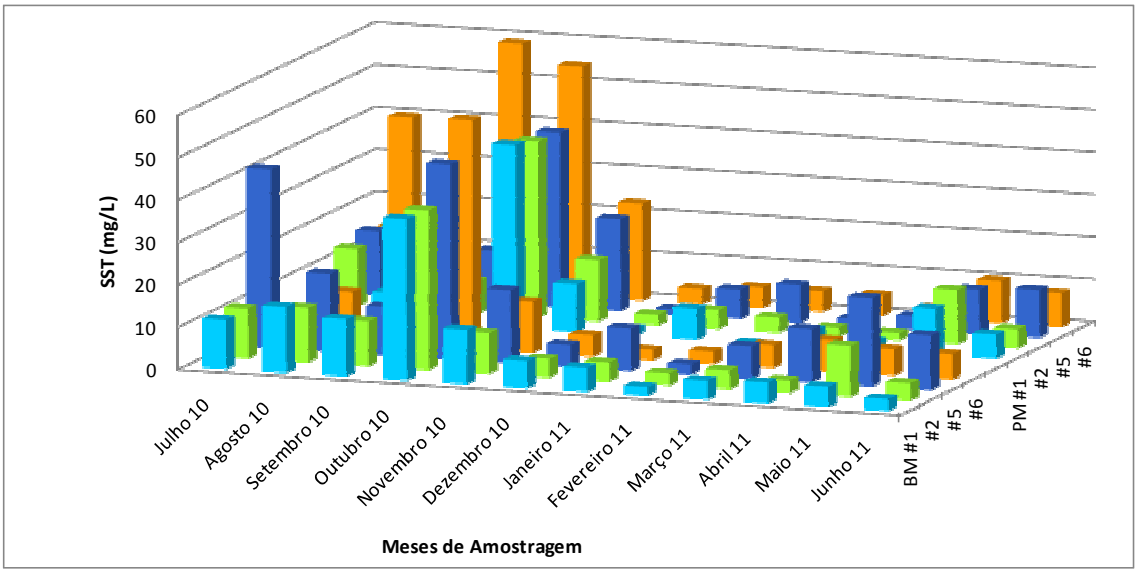


Figura 10 – Variação da concentração de SST (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2010 a Junho de 2011.

É ainda de salientar que na última amostragem, em Junho, as obras de intervenção de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa já se tinham iniciado (Figura 11). No entanto, para este parâmetro e em particular na estação 2 não se registam diferenças em relação ao mês anterior dignas de especial relevo.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Figura 11 - Obras de intervenção de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa (Julho 2011).

4.2 Frequência Bimestral

Turbidez

A turbidez reflecte a tendência dos SST. Para este parâmetro, o padrão de variação temporal, espacial e tidal não é evidente como para os parâmetros anteriores. Globalmente, os valores foram inferiores a 15 NTU e apesar dos poucos dados disponíveis para a Ria Formosa, a gama encontrada neste estudo (Quadro 2) enquadra-se dentro da encontrada num estudo realizado de caracterização ambiental da água junto da Ponte da Praia de Faro (em geral < 20 NTU; Quadro I, Anexos), no fim dos anos 90 num âmbito de um doutoramento (Machado, 2010). Os valores mais baixos foram encontrados em Janeiro (< 4,5 NTU), enquanto os valores mais

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

elevados se registaram em Maio. As estações 6 (máximo de 25 NTU) e 5 foram onde se registaram as maiores concentrações médias em ambas as situações de maré, apesar de não se registarem diferenças significativas entre estações (p>0,05) em ambas as estações de maré. Em relação ao efeito tidal, apesar das concentrações serem em geral mais elevadas em BM por algum efeito de ressuspensão de sedimento, também não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas.

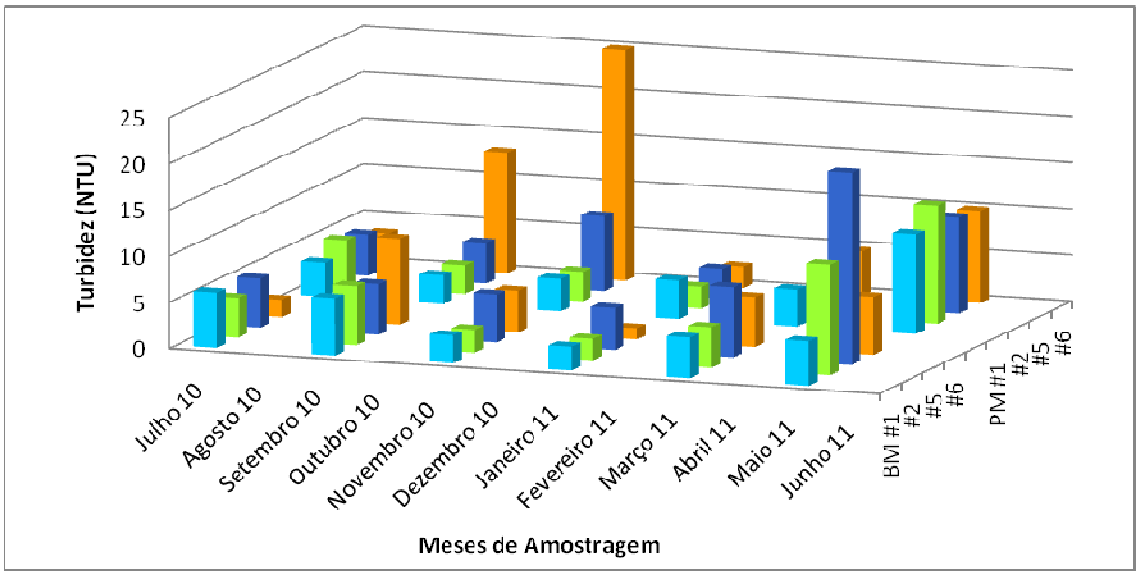


Figura 12 – Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Amónia

A concentração de amónia variou num intervalo < 5 µM (Figura 13), valores estes que são típicos para a Ria Formosa (Quadro I, Anexos). As concentrações registadas são inferiores às encontradas em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projecto *"Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro"* bem como inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98; Quadro I, Anexos).

No período amostrado não foi evidente um padrão de variação espacial, temporal ou tidal. No entanto, este parâmetro teve concentrações mais elevadas no verão, apresentando correlações significativas (p<0,05) com a salinidade e com os SST e negativas com a % de saturação de oxigénio e pH. A partir do verão ocorreu uma diminuição, particularmente acentuada em Março (<0,5 µM), associado a um consumo por parte do fitoplâncton, como se

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

verá mais à frente. O valor máximo foi encontrado na estação 5 em Julho (3,6 µM) enquanto o mínimo na estação 6 em Março (<0,1 µM; Quadro 2). No entanto, não foram encontradas diferenças significativas nem entre estações, em ambas as situações de maré nem entre situação de marés, para qualquer uma das estações amostradas (p>0,05).

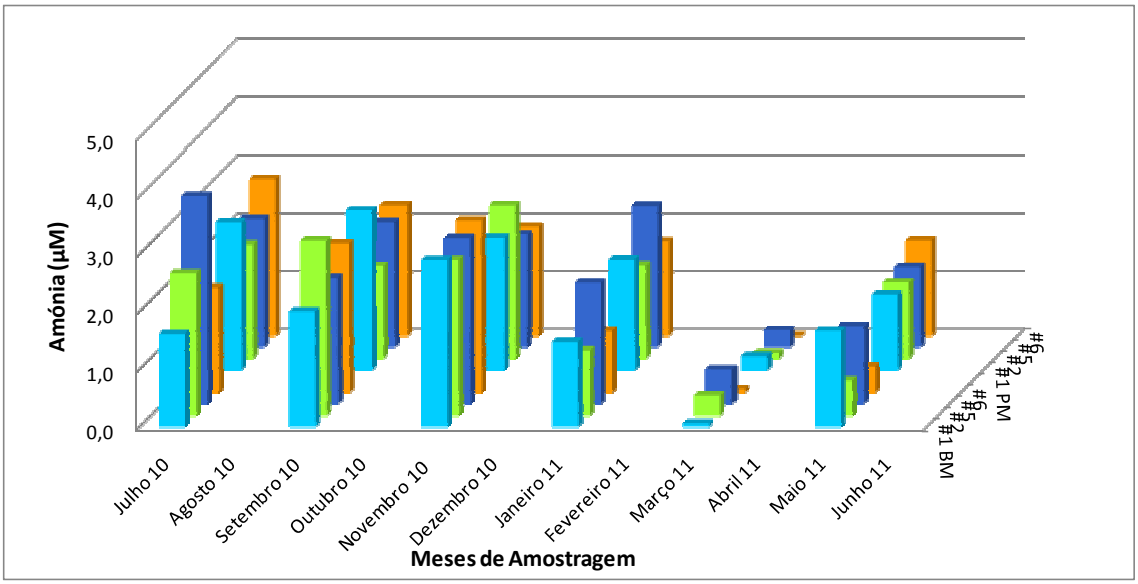


Figura 13 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Nitritos

A concentração de nitritos variou entre não detectável e 0,23 µM (Figura 14). Este é um intervalo com concentrações baixas e típicas da Ria Formosa, quando comparado com outros trabalhos nesta área de estudo (Quadro I, Anexos). Tal como para a amónia, não foi evidente um padrão de variação espacial, temporal ou tidal. No entanto, os máximos foram encontrados em Setembro e o mínimo em muitos dos meses e estações, com valores não detectáveis. Das várias estações, os valores médios mais baixos foram encontrados na estação mais interior (6). No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre estações (p>0,05) em ambas as situações de maré nem entre ambas as situações de maré nas diferentes estações (p>0,05).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

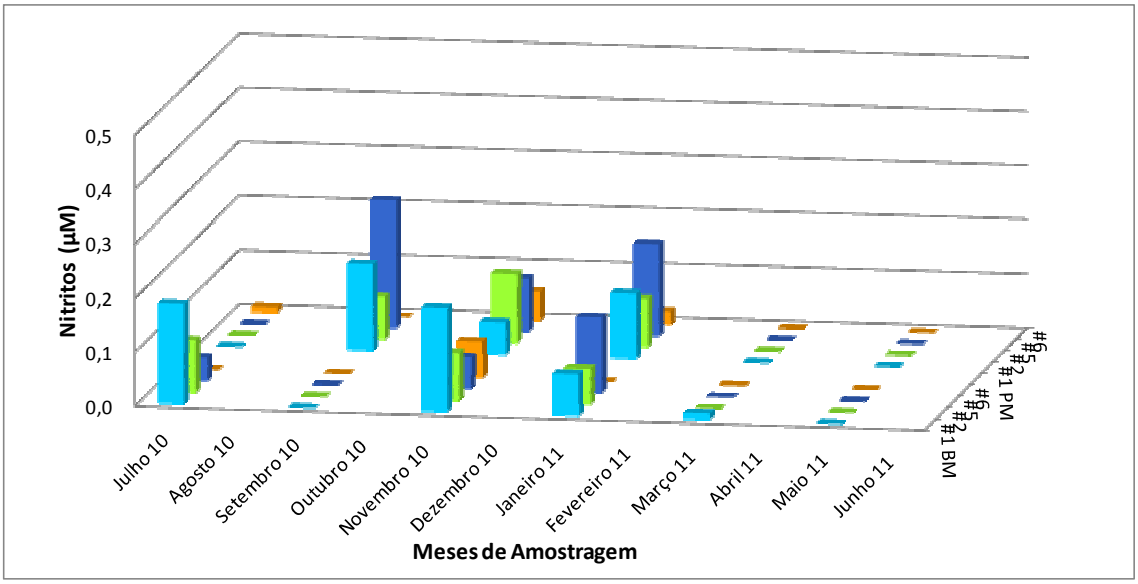


Figura 14 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Nitratos

O intervalo da concentração de nitratos nos diferentes pontos amostrados variou entre 0,03 µM (Maio na estação 2) e 2,40 µM (Setembro na estação 5; Figura 15). As concentrações encontradas estão dentro do intervalo registado por outros autores (Quadro I, Anexos). É notória a diminuição de nitratos a partir de Outubro até Março, particularmente em BM, nas estações 2, 5 e 6. Estes valores de inverno e primavera são baixos mas típicos da Ria Formosa, e mais frequentes em alturas de maior desenvolvimento de fitoplâncton. As estações mais exteriores (1 e 5) foram onde se registaram as maiores concentrações médias em ambas as situações de maré (Quadro 2), apesar de só se registarem diferenças significativas entre as estações 5 e 6 em PM (p<0,05). Em relação ao efeito tidal, não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas, excepto na estação 5 (p>0,05). As concentrações médias (Quadro 2) foram mais elevadas em PM do que em BM, o que poderá sugerir que há um enriquecimento de nitratos durante o período de enchente, por entrada de água da zona costeira através das barras, ou consumo efectivo durante a vazante. Este nutriente apresentou uma correlação positiva com a amónia, seguindo assim uma tendência semelhante, com valores mais elevados no verão. Os nitratos estiveram assim também associados significativamente (p<0,05) com temperatura e salinidade e por consequência inversamente relacionado com a % de saturação de oxigénio e pH (mais baixos no verão).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

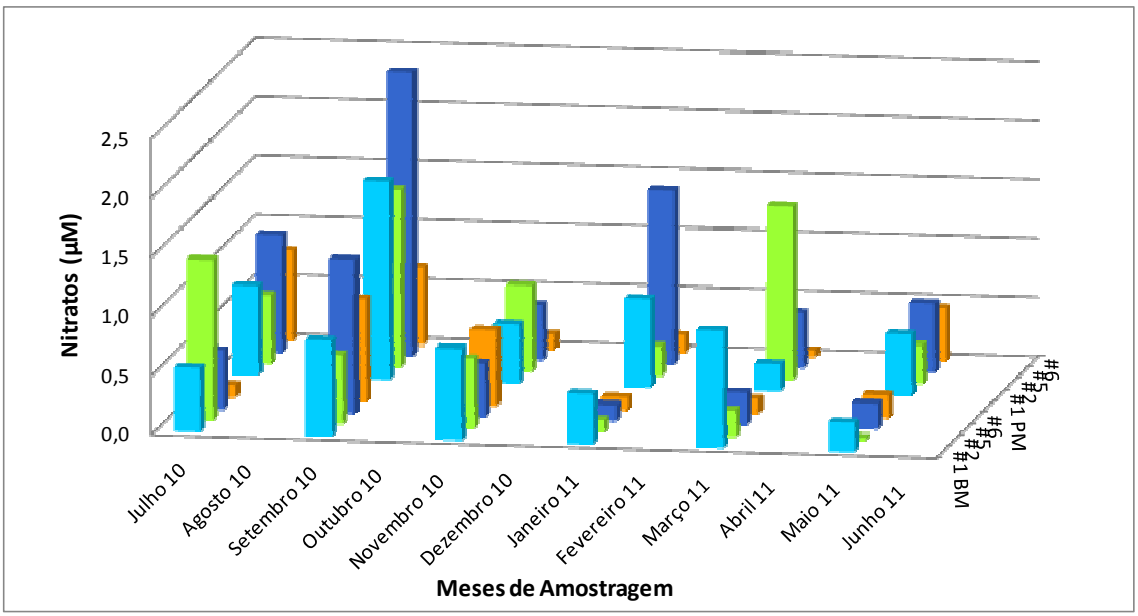


Figura 15 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Fosfatos

As concentrações de fosfatos (Figura 16) mostram um padrão de variação temporal, com concentrações mais elevadas em Julho e Setembro (máximo ~1 µM) diminuindo progressivamente até Março (mínimos ~0,2-0,3 µM), tal como verificado para a amónia e nitratos. A gama de valores encontrados também se encontra dentro dos valores típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos). Nas estações mais exteriores (1 e 5) registaram-se as concentrações médias mais elevadas em ambas as situações de maré (Quadro 2), apesar de não se registarem diferenças significativas (p>0,05) entre estações nas duas situações de maré. Em relação ao efeito tidal, apesar de não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas (p>0,05), as concentrações médias (Quadro 2) foram mais elevadas em PM do que em BM, tal como encontrado para os nitratos, o que poderá sugerir que há um enriquecimento também de fosfatos durante o período de enchente, por entrada de água da zona costeira através das barras, ou que rapidamente é assimilado durante o período de vazante. Para este nutriente também se verificou uma correlação significativa positiva com a amónia e nitratos, com valores mais elevados no verão e por isso também associados à temperatura, salinidade e SST, e inversamente correlacionados com o pH e % de saturação de oxigénio (p<0,05).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

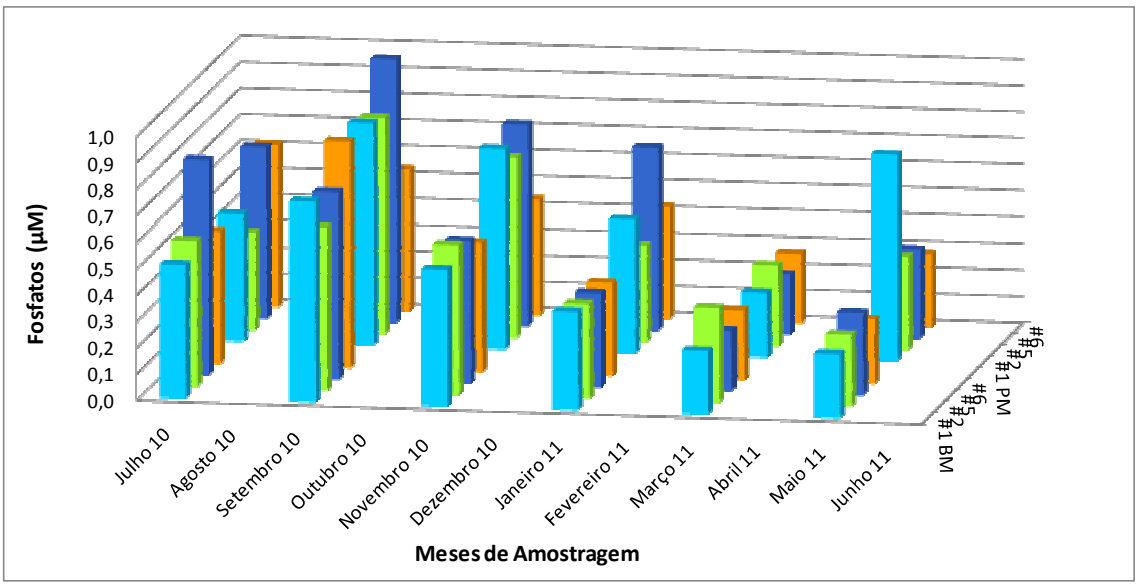


Figura 16 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Silicatos

As concentrações de silicatos não mostram um padrão de variação espacial tão evidente como a amónia, nitratos e fosfatos. Os valores variaram entre o mínimo de 3,4 µM em Janeiro (estação 5) e o máximo de 99 µM (estação 2), em PM (Figura 17). Os valores < 10 µM são típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos), para águas marinhas, com salinidade < 36 enquanto os mais elevados >20 µM, reflectem drenagem terrestre particularmente evidente em períodos de precipitação. Em termos temporais verificou-se que as concentrações em Outubro foram das mais baixas tendo aumentado de forma evidente em Março, o que se poderá dever aos períodos intensos de precipitação que ocorreram neste mês, como reflectido nos valores mínimos de salinidade (Figura 6). No entanto, a diferença entre as estações mais interiores (2 e 6) em PM no mês de Março, dever-se-á à concentração de clorofila *a* mais elevada na estação 6 (Figura 18), que indicia que fitoplâncton silicioso (diatomáceas), como se verá a seguir, terá promovido um consumo importante de silicatos, já que os valores de salinidade são semelhantes (Figura 6). As estações mais exteriores (1 e 5) foram onde se registaram as menores concentrações médias enquanto as maiores nas estações mais interiores (2 e 6) em ambas as situações de maré (Quadro 2). Contudo só se detectaram diferenças significativas entre as estações 5 e 6, em PM (p< 05). Em relação ao efeito tidal, encontraram-se diferenças significativas entre ambas as situações de maré somente na estação 5 (p<0,05), apesar das concentrações médias (Quadro 2) serem mais elevadas em BM do que em PM, o que parece

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

indicar que ocorre efeito de diluição com água mais pobre em silicatos durante a enchente e/ou que o sistema da Ria Formosa é um fornecedor de silicatos para a zona costeira.

Este nutriente apresentou um comportamento diferente dos anteriores, apresentou uma variação oposta à salinidade, uma vez que a sua principal fonte é a água doce e aumenta durante os períodos de precipitação. Apresentou por isso correlações inversas com a amónia e com os fosfatos (p<0,05), mais baixos nestes meses. Ainda ocorreu uma correlação positiva com a % de saturação que aumentou nos meses de inverno e primavera, por aumento de fitoplâncton e arrefecimento das águas.

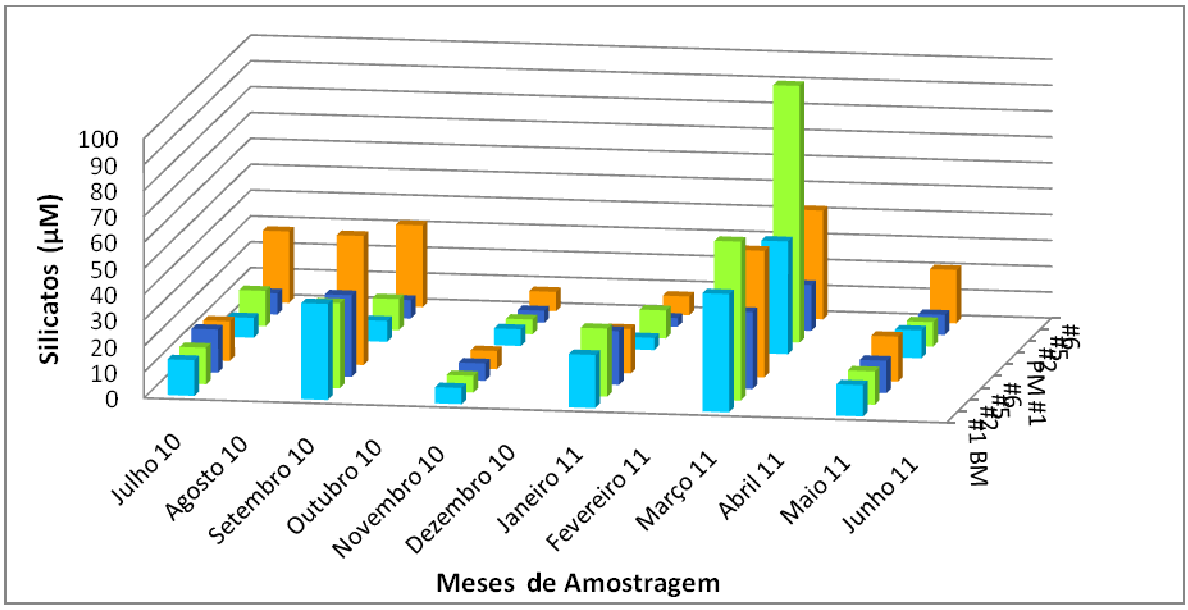


Figura 17 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Clorofila *a* (Chl *a*)

As concentrações de Chl *a* variaram entre não detectável e 7,5 µg/L (Figura 18), dentro da gama de valores típicos para a Ria Formosa (Quadro I, Anexos), apesar dos valores > 5 µg/L, serem representativos de períodos de elevado desenvolvimento fitoplanctónico. Temporalmente, os períodos de maior concentração correspondem aos esperados, correspondentes ao final verão (Setembro) e de primavera (Março e Maio). Espacialmente, os valores mais elevados foram registados nas estações mais interiores (6 e 2), nas estações mais exteriores (1 e 5) registaram-se as menores concentrações médias (Quadro 2), apesar de não se terem registado diferenças significativas entre as estações em ambas as situações de maré (p>0,05) dada a elevada variabilidade dos resultados. Em relação ao efeito tidal, apesar de em

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

BM as concentrações serem superiores às de PM, não se encontraram diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05). Globalmente, também se observou que quando a concentração de clorofila *a* foi mais elevada, ocorreu simultaneamente uma diminuição da concentração de nutrientes (Figuras 13, 15 e 16), por consumo. Tal poderá justificar o facto de em Março na estação 6, o valor máximo de clorofila *a* corresponder a cerca de metade da concentração de silicatos (Figura 17) e indiciar que este aumento fitoplanctónico se deveu a crescimento de diatomáceas, que necessitam de silicatos para a formação das suas carapaças siliciosas. A clorofila apresentou uma correlação negativa significativa (p<0,05) com a salinidade já que os valores mais elevados foram encontrados em Março e Maio (florescências de primavera), quando houve diminuição da salinidade. Nestes períodos por haver um consumo importante de nutrientes também se verificou correlações significativas negativas (p<0,05) com a amónia e fosfatos. Parece haver domínio nesta altura de diatomáceas já que também ocorreu uma correlação significativa positiva (p<0,05) com os silicatos. Ou seja, parece que a disponibilidade dos silicatos promove o desenvolvimento deste grupo, como se verá a seguir.

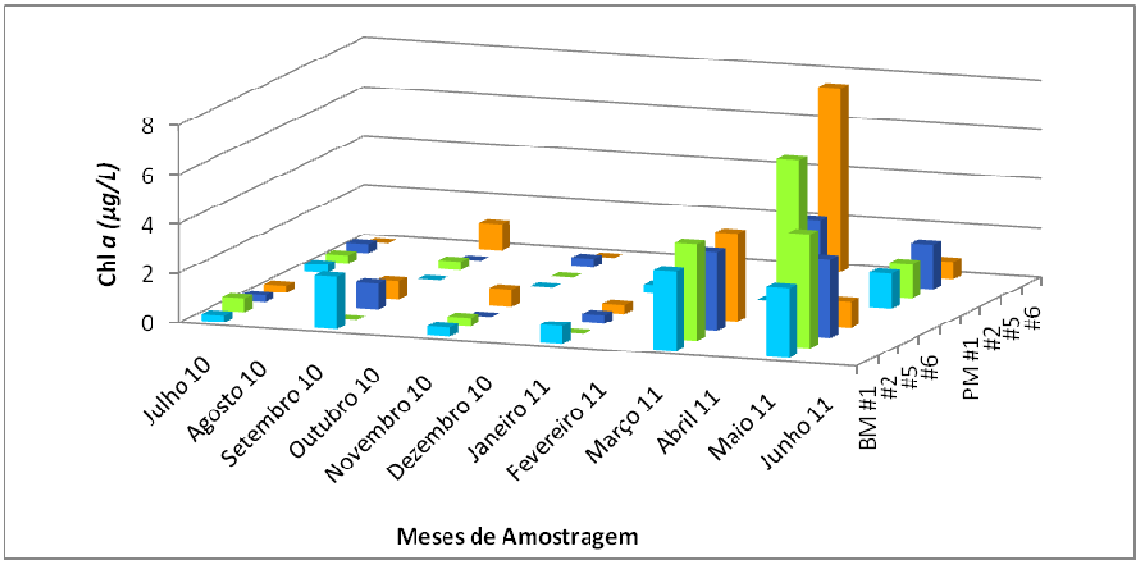


Figura 18 – Variação da concentração de Clorofila a (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Abundância e Composição de Fitoplâncton

No período de amostragem, a abundância de fitoplâncton foi máxima em Maio, seguida dos meses de Março de 2011 e Setembro de 2010, correspondente ao aumentos típicos dos meses de Primavera, e final do verão/Outono, respectivamente. Os valores mais baixos foram globalmente detectados na 1ª amostragem, Julho de 2010. A amplitude de variação foi entre

~300 e ~12500 células/mL. Espacialmente, as densidades foram, em geral, mais elevadas nas estações 6 e 5. Em relação à maré, em PM ocorreu uma diminuição acentuada da abundância, excepto na estação 6.

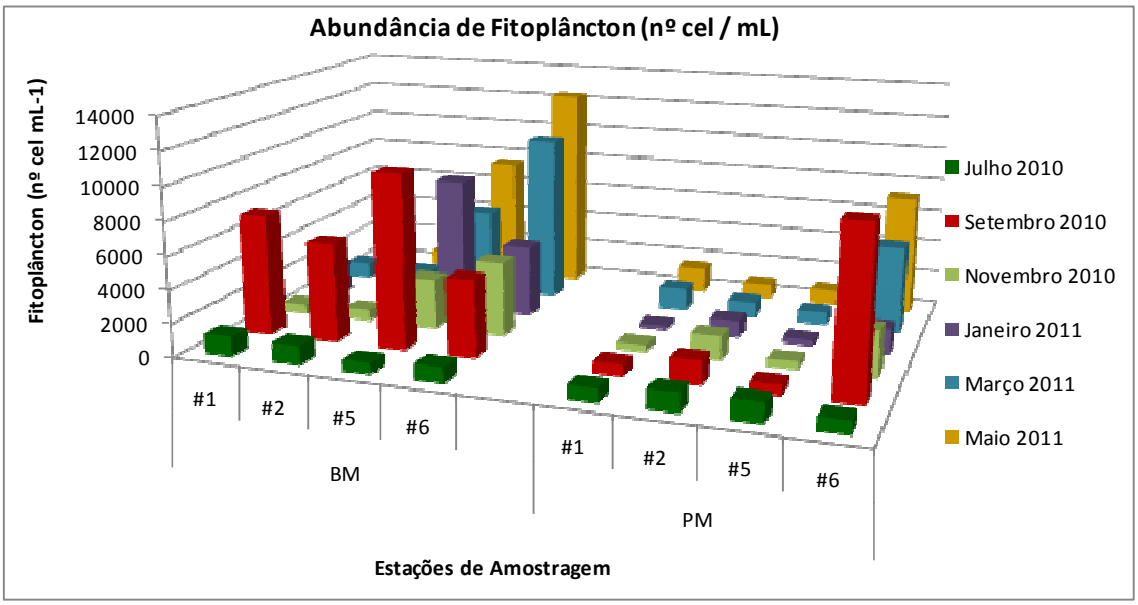


Figura 19 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/ml) nas diferentes estações de amostragem, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Quanto à composição identificada por grandes grupos e géneros, os resultados obtidos para as amostragens dos meses de Julho de 2010 a Maio de 2011 apresentam-se nos Quadros 3 a 8, respectivamente. Os géneros identificados de fitoplâncton são típicos da Ria Formosa como encontrado em estações próximas da área de estudo (Loureiro *et* al., 2006; Marques, 2006).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 3 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2010.

Julho 2010	BM					PM			
Estações de Amostragem	1	2	5	6		1	2	5	6
Abundância (nº células/ml)									
TOTAL	1186	1137	641	946		802	1163	1181	802
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	10	15	26	49		13	26	77	15
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Amphora	0	0	0	0		0	10	0	0
Bacillaria	15	13	3	0		0	10	0	18
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	13	5	0	0		3	23	0	0
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cylindroteca	0	3	0	0		0	0	0	0
Lauderia	28	0	18	0		43	10	41	0
Leptocylindrus	36	36	41	0		20	5	110	0
Licmophora	18	0	3	0		8	8	3	5
Melosira	0	0	0	0		5	0	0	0
Navicula	141	100	82	319		10	184	87	296
Nitzschia	15	23	8	31		20	33	23	31
Pleurosigma	0	5	5	5		3	0	5	0
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	46	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	3	0	0	0		5	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	8		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	3	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	8	5	28	0		8	5	15	23
Gymnodinium	87	115	28	8		74	69	49	13
Gyrodinium	156	169	56	26		105	238	74	46
Oxyrrhis	18	56	13	20		23	20	18	15
Prorocentrum	10	33	26	38		10	23	51	51
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (nº filamentos)	3	8	0	0		0	5	15	3
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	534	503	184	365		440	460	463	248
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas	46	46	97	77		13	33	151	38
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	26	0		0	0	0	0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 4 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2010.

Setembro 2010	BM					PM			
Estações de Amostragem	1	2	5	6		1	2	5	6
Abundância (nº células/ml)									
TOTAL	7245	5942	10446	4632		677	1444	594	9935
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	13	13	128	64		10	6	58	96
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Asterionella	0	0	0	0		8	0	0	0
Bacillaria	0	0	0	0		0	0	0	32
Chaetoceros	0	0	0	0		8	0	0	0
Coscinodiscus	0	26	64	32		5	0	6	64
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	26	102	0	192		5	13	0	64
Lauderia	26	13	32	64		227	64	64	0
Leptocylindrus	13	89	703	224		0	38	19	0
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	89	230	319	288		92	38	224	735
Nitzschia	4408	2517	3801	1725		10	639	38	4153
Pleurosigma	0	0	0	32		3	0	6	64
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	6	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	6	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	0	32	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	38	64	0		3	6	0	96
Gymnodinium	26	13	32	32		3	0	0	64
Gyrodinium	141	128	128	64		13	19	0	96
Oxyrrhis	51	26	96	543		5	13	0	479
Prorocentrum	179	434	639	479		18	77	26	415
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (nº filamentos)	0	13	0	0		0	0	6	32
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	486	869	1438	351		102	224	121	1406
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	1661	1176	2907	543		13	243	13	2140
crisofíceas n/ identificadas 2	128	256	64	0		153	64	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 5 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2010.

Novembro 2010	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	543	664	3009	4485		415	1450	460	2786
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	64	26	192	160		102	64	51	32
Amphora	0	26	96	288		0	13	0	128
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	19	0	0	0		6	13	6	64
Chaetoceros	0	0	0	383		0	0	0	0
Coscinodiscus	0	0	32	160		0	0	0	96
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	6	0		0	0	0	0
Lauderia	13	339	543	0		0	0	58	0
Leptocylindrus	51	0	224	32		19	13	121	0
Licmophora	6	0	0	0		0	0	6	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	102	32	735	1406		38	121	64	799
Nitzschia	32	13	96	32		19	13	6	32
Pleurosigma	6	6	0	32		0	13	6	96
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	13		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	13	26	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	64		0	0	0	0
Gymnodinium	0	26	96	0		0	13	0	6
Gyrodinium	19	6	0	128		19	13	6	256
Oxyrrhis	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	13	19	128	288		19	45	0	160
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	1003	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	160	134	703	1182		179	64	121	894
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	45	13	160	319		13	64	13	224
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 6 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2011.

Janeiro 2011	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	1981	2083	8529	5622		307	1252	339	2620
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	32	83	288	479		45	26	51	288
Amphora	0	13	32	0		0	0	0	32
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	0	256	0		13	13	13	0
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	1271	1086	3290	1725		38	505	19	192
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	466	575	1246	1118		38	313	19	160
Leptocylindrus	0	19	0	0		32	0	166	0
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	38	0	0	0		0	0	26	0
Navicula	64	58	479	383		32	89	32	192
Nitzschia	0	0	96	0		6	0	0	0
Pleurosigma	6	0	64	0		0	0	0	0
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	0	0	0	0		26	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	6	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	6	32	96		6	13	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	13	0	64	0		0	6	0	32
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	6	0	0	0		0	0	0	0
Gyrodinium	6	0	0	0		0	0	0	0
Oxyrrhis	0	6	0	0		0	0	6	96
Prorocentrum	19	64	1821	415		13	70	6	479
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (nº filamentos)	0	0	0	32		0	0	0	32
cianofíceas n/ identificadas	0	0	447	64		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	51	173	415	1310		58	217	0	1118
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 7 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2011.

Março 2011	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	914	773	5143	10159		1329	914	715	5175
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	32	45	256	256		51	32	51	128
Amphora	13	0	32	128		0	13	0	0
Amphiprora	0	0	0	0		6	0	0	0
Bacillaria	0	0	0	128		0	0	0	0
Chaetoceros	0	0	575	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	115	102	894	3514		256	115	96	1086
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	179	160	1150	1789		211	179	115	383
Leptocylindrus	45	19	0	0		77	45	83	0
Licmophora	0	0	0	0		13	0	0	0
Melosira	0	0	64	0		0	0	0	0
Navicula	77	89	383	639		109	77	128	447
Nitzschia	19	19	64	128		32	19	19	256
Pleurosigma	13	0	64	128		0	13	6	128
Rhizosolenia	173	102	799	511		179	173	109	1150
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	0	0		0	0	0	0
Gyrodinium	6	13	0	0		13	6	0	0
Oxyrrhis	19	19	0	319		6	19	64	128
Polykrikos	0	0	0	0		0	0	6	0
Prorocentrum	70	89	543	1789		192	70	19	703
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	64
Spirulina	0	0	0	0		0	0	0	64
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	153	115	288	831		185	153	19	447
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	0	0	32	0		0	0	0	192
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro 8 - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2011.

Maio 2011	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	863	1016	7501	12363		1495	863	875	7188
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	26	51	319	351		77	26	45	128
Amphora	0	0	224	256		19	0	26	224
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	0	0	0		0	0	0	0
Chaetoceros	0	0	575	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	128	121	799	2268		96	128	26	1278
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	19	6	26	32		0	19	6	0
Lauderia	153	224	1757	2332		211	153	102	543
Leptocylindrus	32	13	799	415		128	32	96	160
Licmophora	0	0	0	0		13	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	77	89	415	1118		109	77	128	383
Nitzschia	26	45	96	639		160	26	13	479
Pleurosigma	26	0	224	319		0	26	32	160
Rhizosolenia	198	134	1278	1118		256	198	173	1917
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	19	19	32	32		0	19	26	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	6	64	32		19	0	6	64
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	32	96		13	0	6	64
Gyrodinium	19	26	0	192		26	19	0	96
Oxyrrhis	26	32	192	479		19	26	96	224
Polykrikos	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	45	173	607	2268		262	45	77	1310
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	70	77	64	415		89	70	19	160
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

A variação dos grandes grupos nas diferentes estações pelos diferentes meses de amostragem apresenta-se nas Figuras 20 a 24.

Em Julho de 2010, a análise da Figura 20 revela que os grupos de fitoplanctontes mais abundantes foram as criptofíceas, as dinofíceas (dinoflagelados) e as bacilariofíceas (diatomáceas). As criptofíceas foram particularmente abundantes em situação de BM. Quanto aos dinoflagelados, a sua concentração foi mais elevada nas estações 1 e 2. As diatomáceas representaram sempre uma contribuição importante para a abundância total de fitoplâncton, tendo mesmo dominado a comunidade (estação 6, em ambas as situações de maré). O grupo das crisofíceas esteve também sempre presente nas amostras, representadas numa proporção significativa e, de uma forma geral, mais notoriamente em situação de BM. Ainda em Julho, foi possível observar uma pequena contribuição dos grupos das cianofíceas e das clorofíceas, mais óbvia na estação de amostragem 5.

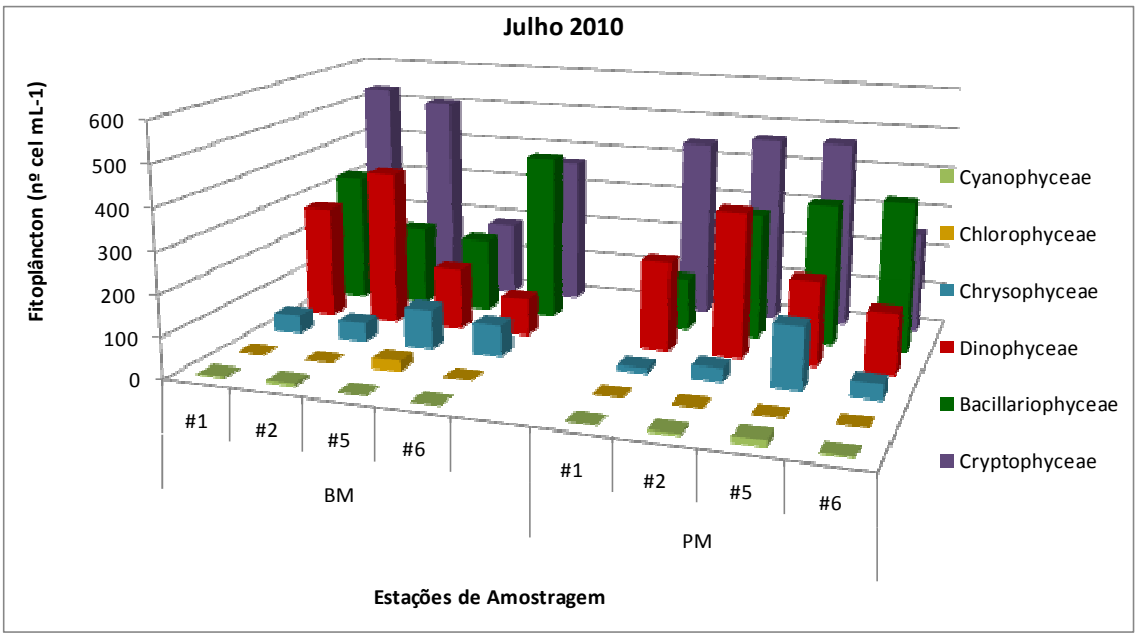


Figura 20 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Julho de 2010.

Em Setembro de 2010, as diatomáceas foram o grupo mais abundante em todas as estações de amostragem e em ambas as situações de maré (Figura 21). A contribuição percentual dos dinoflagelados para a abundância total da comunidade de fitoplâncton diminuiu bastante quando comparada com a amostragem de Julho. As crisofíceas foram o 2º grupo mais abundante nas amostras de Setembro, com maior predominância nas amostras correspondentes à situação de BM, à semelhança do registado em Julho. As criptofíceas estiveram consistentemente presentes em Setembro, embora com muito menor contribuição nos valores totais do que em Julho, altura em que dominaram a comunidade fitoplanctónica.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

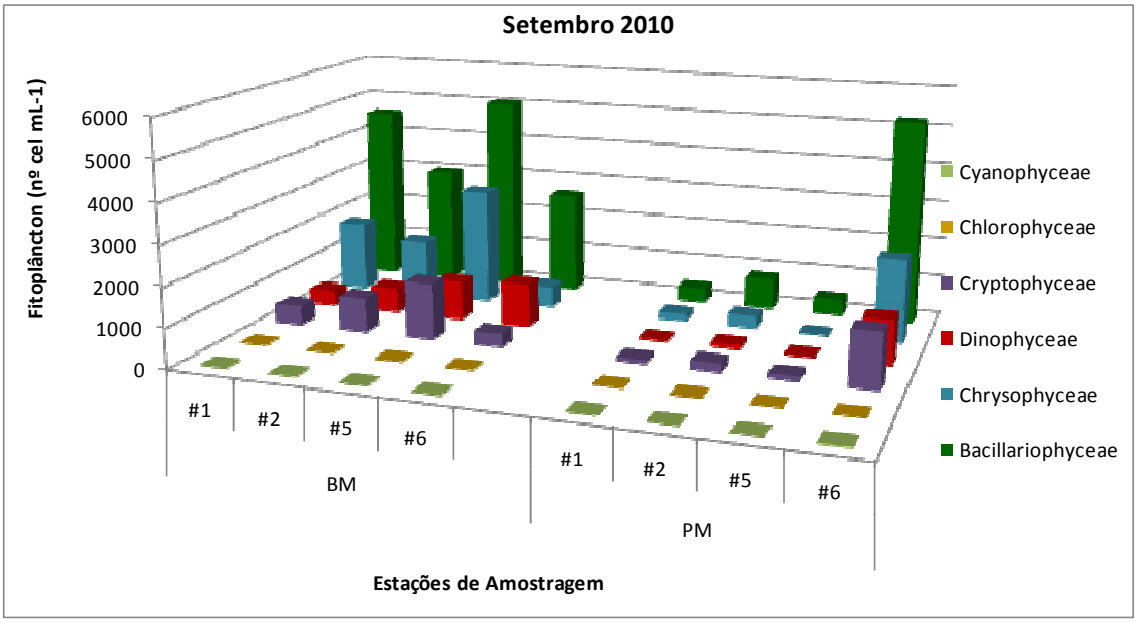


Figura 21 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Setembro de 2010.

Em Novembro de 2010, tal como em Setembro anterior, as diatomáceas foram o grupo mais abundante em todas as estações de amostragem, à excepção da 2 em PM, e em ambas as situações de maré (Figura 22). As criptofíceas foram o 2º grupo mais abundante nas amostras, com maior predominância na situação de BM, à semelhança do registado nos meses anteriores. A contribuição dos dinoflagelados para a abundância total da comunidade de fitoplâncton manteve-se, sendo o 3º grupo mais abundante. As cianofíceas foram o grupo mais abundante somente na estação 2 em PM . Por último apresenta-se-se o grupo das crisofíseas.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

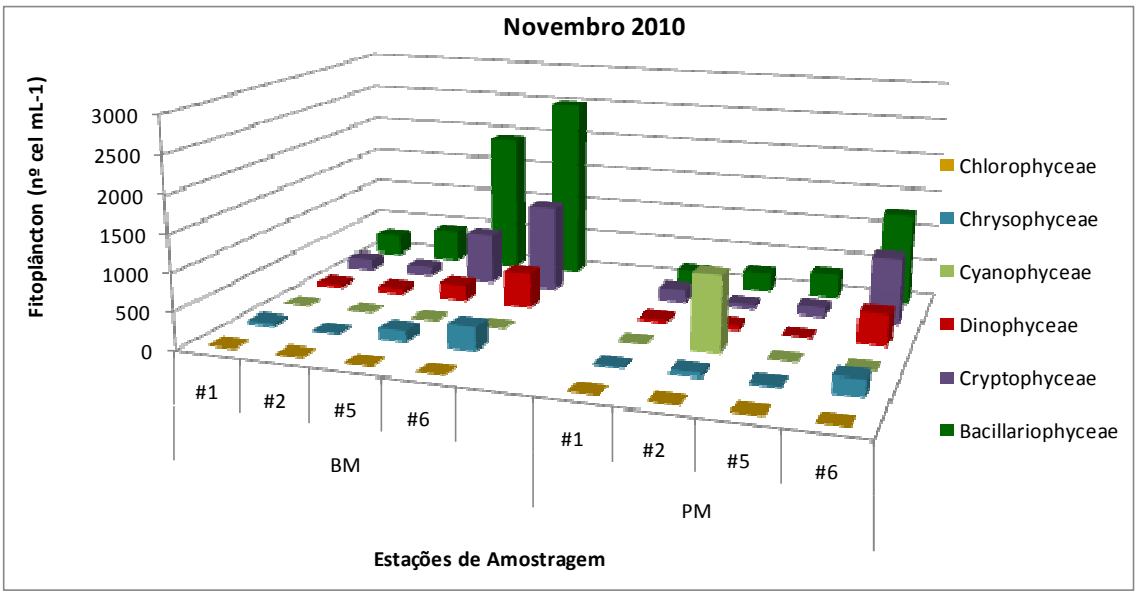


Figura 22 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Novembro de 2010.

Em Janeiro de 2011, as diatomáceas continuaram a ser o grupo mais abundante em todas as estações de amostragem e em ambas as situações de maré, particularmente nas estações 5 e 6 (Figura 23). Os restantes grupos praticamente não tiveram expressão. Em relação à maré os valores mais elevados foram observados em BM, como globalmente nos meses anteriores.

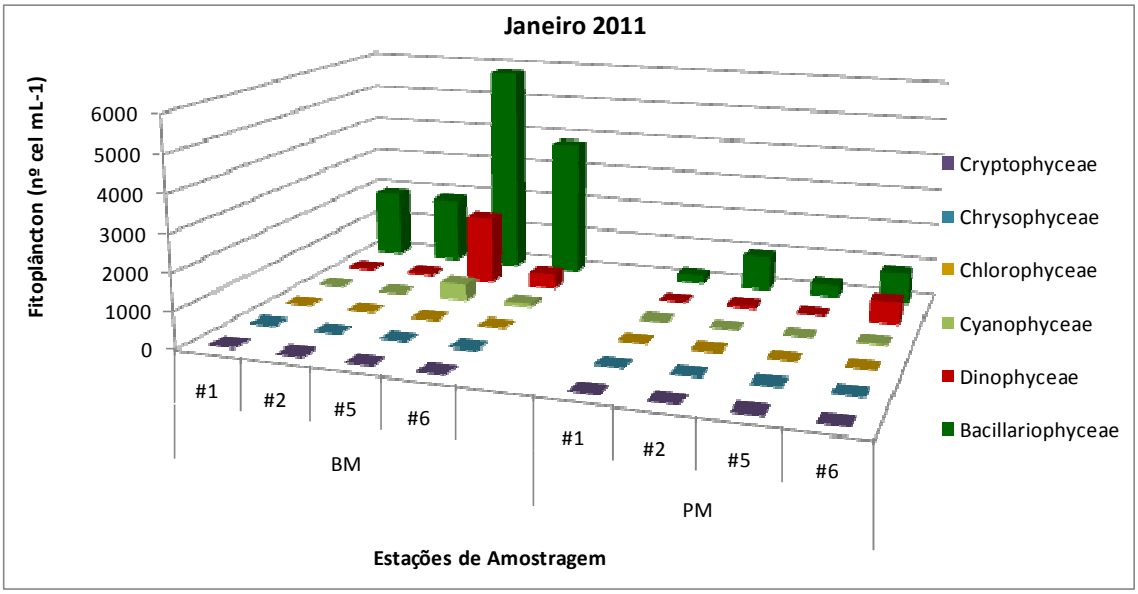


Figura 23 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Janeiro de 2011.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Em Março de 2011, as diatomáceas continuaram a ser o grupo mais abundante em todas as estações de amostragem e em ambas as situações de maré (Figura 24). Nesta amostragem, notou-se um aumento de abundância de fitoplancton, particularmente das diatomáceas na estação 6 em BM, cujo valor máximo se poderá associar a uma florescência de primavera. O grupo seguinte é o dos dinoflagelados, com o máximo também na estação 6 em BM, apesar de apresentar uma abundância reduzida em relação às diatomáceas. As criptofíceas foram o 3º mais abundante e os restantes grupos praticamente não têm expressão.

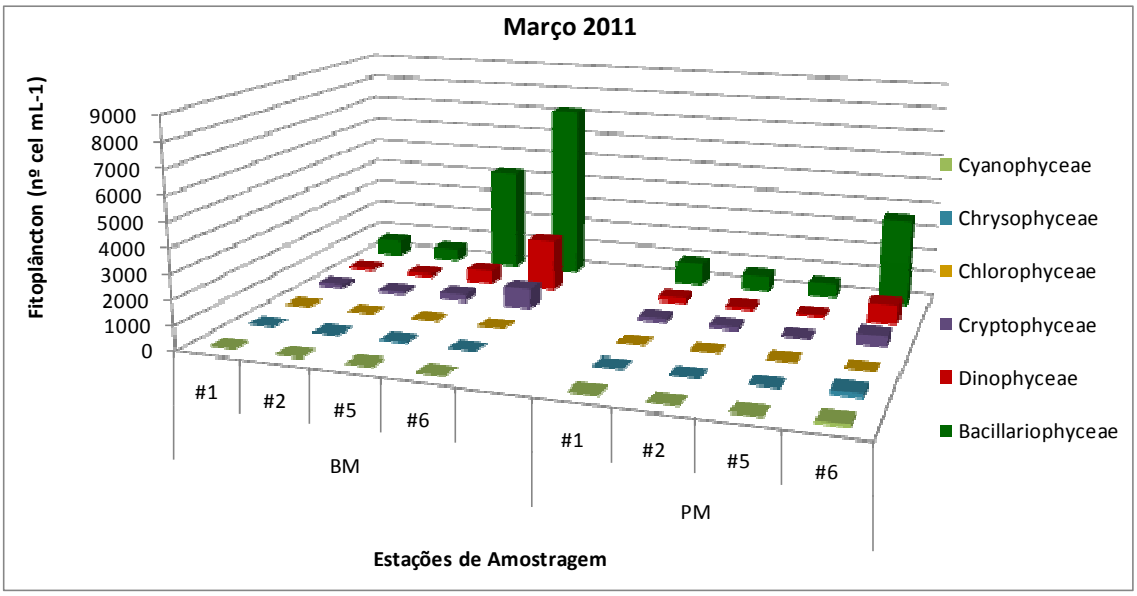


Figura 24 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Março de 2011.

Em Maio de 2011, as diatomáceas continuaram a ser o grupo mais abundante em todas as estações de amostragem e em ambas as situações de maré (Figura 25), superando mesmo o valor do mês anterior (Figura 24), sugerindo uma nova ocorrência de florescência em Maio. A contribuição dos dinoflagelados para a abundância total da comunidade de fitoplâncton foi importante, representando o 2º grupo mais abundante, tal com o verificado em Março. Os restantes grupos não têm uma contribuição significativa.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

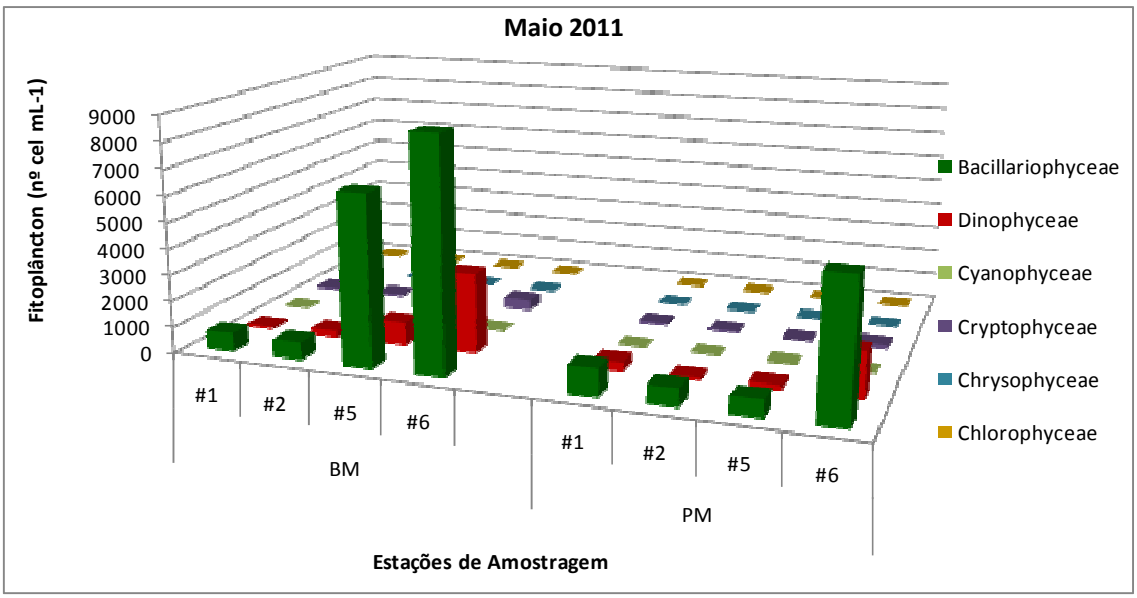


Figura 25 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /ml) nas diferentes estações de amostragem, no mês de Maio de 2011.

4.3 Frequência Trimestral

METAIS

Cádmio

No período amostrado não foi evidente uma variação espacial, tidal ou temporal das concentrações de cádmio (Figura 26). A amplitude variou entre 0,10 e 0,40 µg/L Cd (Quadro 2). Estes valores registados no período amostrado nas diferentes estações e nas duas situações de maré (BM/PM), são uma ordem de grandeza inferiores aos registados no EIA em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006. São também inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98; Quadro I, Anexos) e estão ainda dentro do intervalo quando comparados com trabalhos mais antigos na Ria Formosa (0,1-6,6 µg/L; Benoliel, 1984; <1 µg/L; Bebianno, 1995).

Globalmente, as concentrações nas estações mais exteriores (1 e 5) são superiores às mais interiores, mas somente foram observadas diferenças significativas em BM entre as estações 1 e 2 e entre 1 e 5 (p<0,05). Contudo, o valor máximo foi encontrado na estação 1, em Abril e em BM, registando-se somente aqui diferenças significativas entre situações de maré (p<0,05).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

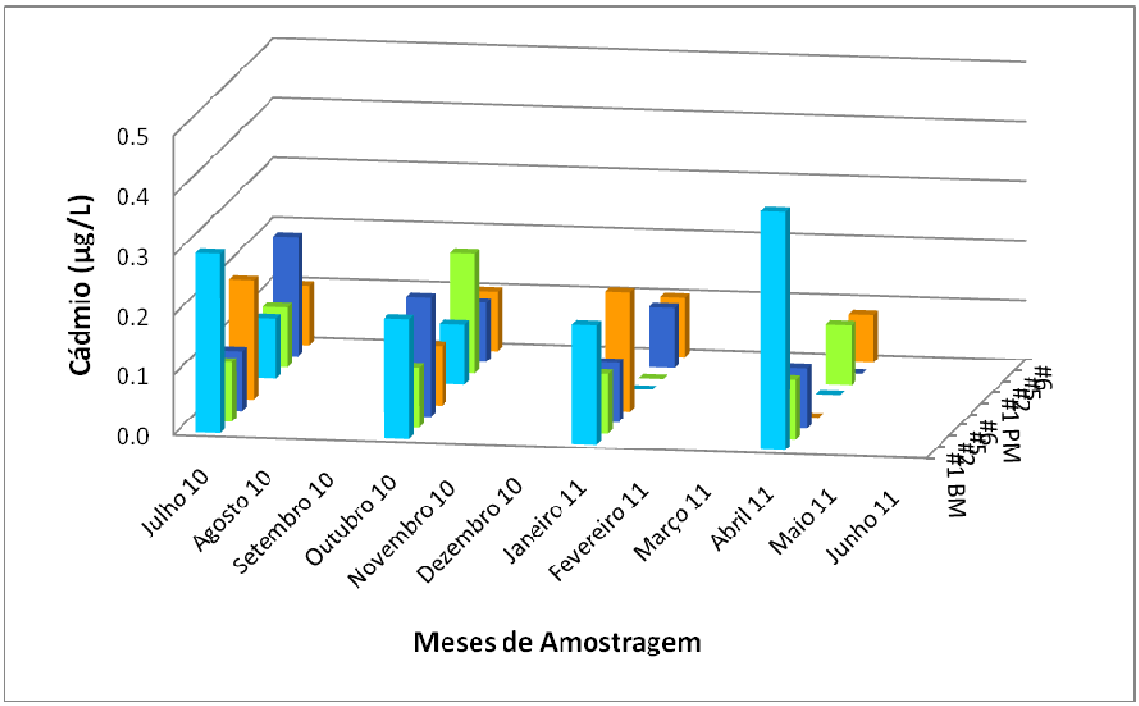


Figura 26 - Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Crómio

Para este metal também não foi encontrado um padrão de variação temporal e espacial evidente (Figura 27). Os valores extremos de concentração de crómio, no período amostrado foram de 1,0 µg/L Cr e 7,2 µg/L Cr (Quadro 2). As concentrações registadas estão dentro da mesma ordem de grandeza das registadas no EIA em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006. São ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98; Quadro I, Anexos). Os valores nos meses de Janeiro (máximo na estação 2) e Abril foram globalmente mais elevados do que Julho e Outubro. Por outro lado, as concentrações nas estações 1 e 2 foram maiores do que nas 5 e 6, apesar de não se detectarem diferenças significativas (p>0,05) entre as estações para ambas as situações de maré. Em relação ao efeito tidal, apesar dos valores em BM serem globalmente superiores aos de PM, por maior efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal, não se registaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05). Este metal apresentou ainda uma correlação positiva significativa com o Pb e Fe (p<0,05).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

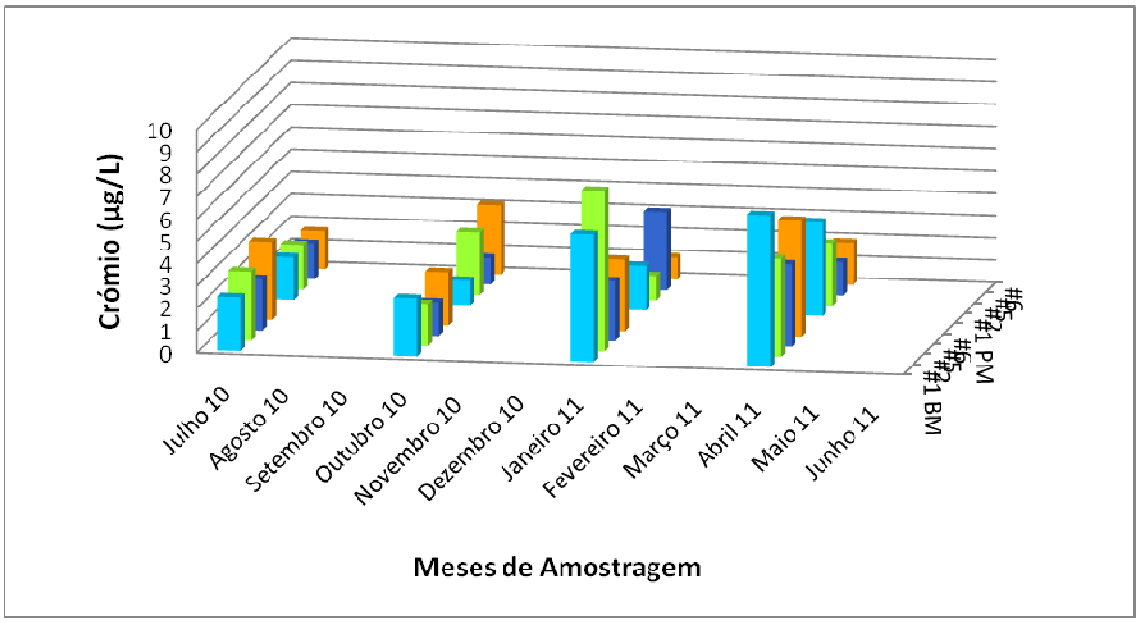


Figura 27 - Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Chumbo

No período amostrado não foi evidente uma variação espacial, tidal ou temporal da concentração de chumbo (Figura 28). A gama de valores variou entre 0,56 e 8,30 µg/l Pb, ambos na estação 5 (Quadro 2). Este intervalo nas diferentes estações e nas duas situações de maré (BM/PM) está dentro da mesma ordem de grandeza do encontrado em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projecto (Quadro I, Anexos) e num estudo anterior dos anos 90 (<33 µg/L; Bebianno; 1995). Estes valores são ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98; Quadro I, Anexos). Globalmente, os valores de Janeiro e Abril foram mais elevados do que os de Julho e Outubro, provavelmente associados a escorrências no período de maior precipitação, apesar de não se detectarem diferenças significativas (p>0,05) entre as estações para ambas as situações de maré. Em relação ao efeito tidal, apesar dos valores em BM serem globalmente superiores aos de PM, por maior efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal, não se registaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05). Este metal apresentou uma correlação significativa (p<0,05) negativa com os SST, uma vez que é um metal com forte afinidade para a matéria particulada. Assim a sua diminuição em Outubro também poderá estar associada ao aumento dos SST (Figura 10).

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

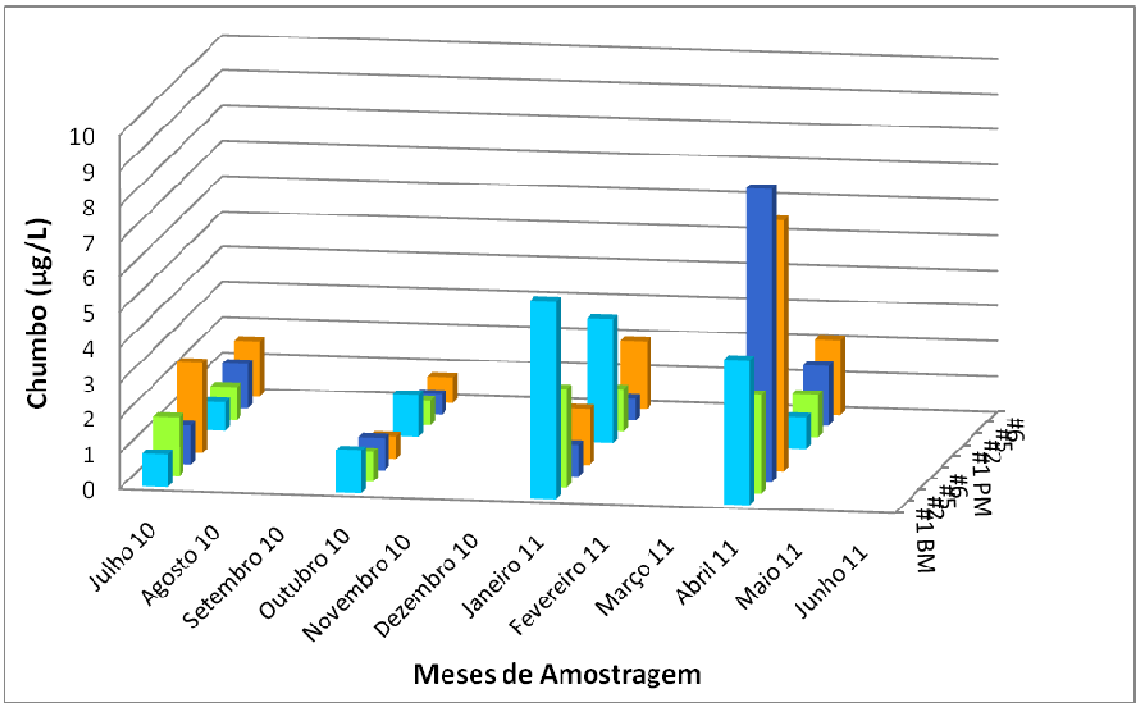


Figura 28 - Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

Ferro

No período amostrado, tal como para os restantes metais não foi evidente uma variação espacial, tidal ou temporal da concentração de ferro (Figura 29). O valor mínimo foi de 16 µg/L Fe (estação 2), enquanto o mais elevado de 103 µg/L Fe (estação 1). O valor máximo foi encontrado na estação 1 (Quadro 2) em Abril, altura em que globalmente os valores também aumentaram nas restantes estações. Por outro lado, as concentrações nas estações 1 e 2 foram maiores do que nas 5 e 6, apesar de não se detectarem diferenças significativas (p>0,05) entre as estações para ambas as situações de maré. Quanto ao efeito tidal, os valores em BM são globalmente superiores aos de PM, por maior efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal, não se registando apenas diferenças significativas entre ambas as situações de maré na estação 6 (p>0,05). Este metal apresentou correlações significativas (p<0,05) positivas com Cd e Cr.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

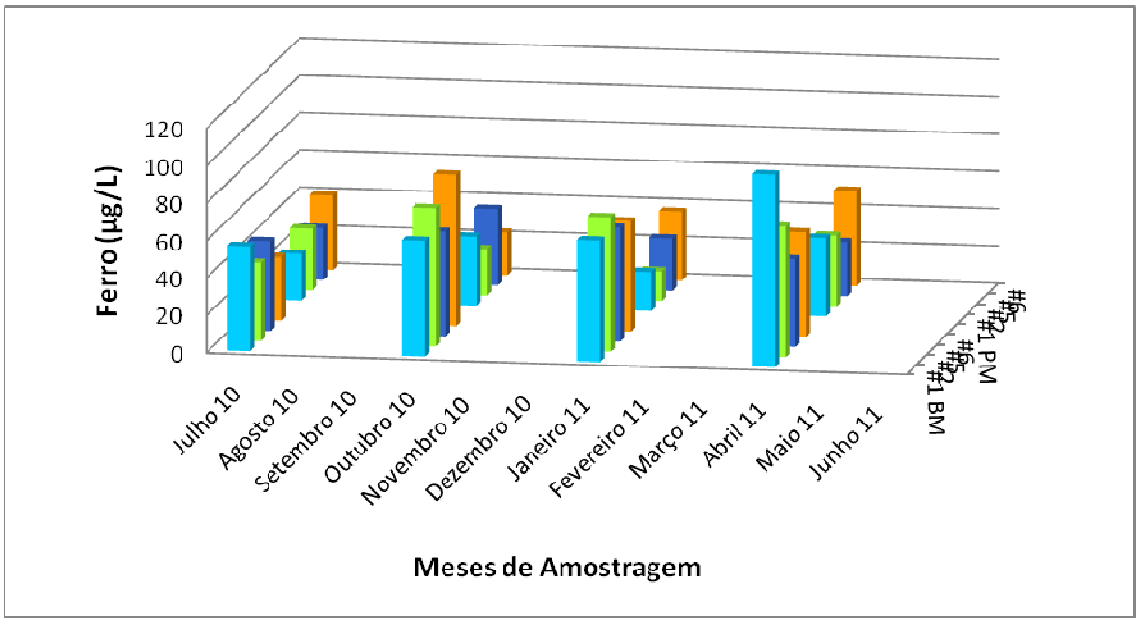


Figura 29 - Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2010 a Junho de 2011.

HIDROCARBONETOS

Hidrocarbonetos Totais

Em todas as amostras trimestrais de Julho e Outubro 2010, Janeiro e Abril 2011, e para ambas as situações de maré, os valores de concentração foram inferiores ao limite de detecção (<0,1 mg/l). Como tal, estes resultados não foram representados graficamente.

Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (Σ16 PAH, incluindo naftaleno e antraceno)

Em quase todas as amostras trimestrais de Julho e Outubro 2010, Janeiro e Abril 2011 os valores de concentração dos 16 PAH's foram inferiores ao limite de detecção (Quadros XIV, XV, XVI e XVII, em Anexo), como tal, estes resultados não foram representados graficamente.

Só foram detectados PAH's nas amostras de Outubro em todas as estações em BM e na estação 1 em PM foi detectado fluoreno (entre 0,054 µg/l a 0,103 µg/l), com o máximo a registar-se na estação 1 em BM. Esta estação foi a única a registar naftaleno (0,3 µg/l; Quadro XV), no mês de Outubro em PM.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Estes valores detectados de PAH's no mês de Outubro podem estar associados à ocorrência de pluviosidade (ver Figura 6 referente à salinidade) e ressuspensão de sedimentos, que se reflectiu também num aumento de SST (Figura 10), uma vez que os PAH's têm forte afinidade para matéria particulada. De referir ainda que o naftaleno e o fluoreno são dos que apresentam maior solubilidade em água. Por outro lado estes resultados podem indicar PAH's de origem petrogénica, na estação 1, onde se observam pontualmente barcos ancorados.

4.4 Cálculo do Índice Trófico - TRIX

De forma a poder classificar a qualidade da água e avaliar o seu estado trófico ou de eutrofização na área de estudo, usou-se o Índice trófico TRIX. Este índice de eutrofização foi proposto por Vollenweider et al. (1998), pode aplicar-se a águas marinhas costeiras e baseia-se nas concentrações de Clorofila a, Azoto Total, Fósforo Total e Percentagem de Saturação de Oxigénio. Em alternativa, o Azoto Total pode ser substituído pelo Azoto Inorgânico Total (AIT) e o Fósforo Total pelo Fósforo Inorgânico Total (FIT), de acordo com a disponibilidade dos dados.

A sua aplicação em toda a costa europeia é o objectivo último deste índice que está a ser estudado e aplicado pela European Environment Agency (EEA), sobretudo no Norte da Europa (costa da Dinamarca, da Suécia e da Noruega) e na costa Este italiana em contacto com a zona Noroeste do mar Adriático.

Na fórmula base do índice trófico TRIX (abaixo representada) as constantes numéricas -1,5 e 1,2 foram calculadas a partir dos valores máximos e mínimos medidos ao longo dos anos nas estações de amostragem da região em estudo.

$$\mathrm{TRIX} = \frac{Log\left(Chla \times \left|100 - aD\%O\right| \times AIT \times FIT\right) - \left(-1{,}5\right)}{1{,}2},$$

em que ***Chla*** corresponde à concentração de Clorofila *a* (µg/l), ***aD%O*** a Percentagem de Oxigénio Dissolvido como desvio absoluto da saturação, ***AIT*** a concentração de Azoto Inorgânico Total (µg/l) e ***FIT*** a concentração de Fósforo Inorgânico Total (µg/l). A Percentagem de Oxigénio Dissolvido como desvio absoluto da saturação (***aD%O***) é calculada através da seguinte fórmula: $\left[abs\left|100 - \%O\right| = aD\%O\right]$, em que ***%O*** é a Percentagem de Saturação do Oxigénio Dissolvido.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

O valor do índice **TRIX** varia entre 0 e 10, sendo as **classes de qualidade** atribuídas da seguinte forma:

Valor do Índice Trófico	Estado Trófico	Cor Atribuída
[0 – 4[	Muito Bom	
[4 – 5[	Bom	
[5 – 6[	Médio	
[6 – 10]	Mau	

Para o conjunto de dados analisados no período de Julho de 2010 a Junho de 2011, nas duas situações de maré e nas quatro estações de amostragem pode afirmar-se que o resultados deste índice indicam a água com estado trófico Muito Bom (TRIX < 4), como se pode observar na Figura 30, indicado pela cor azul da simbologia.

Figura 30 - Classificação do estado trófico da água com base nos dados anuais aplicados no Índice TRIX, para as estações de amostragem 1, 2, 5 e 6. **- Estado Trófico:** Muito Bom

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

5. CONCLUSÕES

De uma forma geral existe variabilidade temporal, espacial e tidal dos parâmetros analisados no período amostrado.

Os valores registados para os vários parâmetros analisados no período de amostragem enquadram-se nos valores típicos da Ria, para zonas sem forte pressão antropogénica, particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5) que sofrem maior renovação de água em relação às interiores (2 e 6).

Temporalmente, a situação de verão até Outubro foi a pior a nível de qualidade da água já que se registam os valores mais elevados de SST e turbidez, nutrientes de azoto e fósforo acompanhados dos mais baixos de pH e oxigénio dissolvido, numa altura em que a temperatura e salinidade foram máximos. No inverno, a nível de nutrientes somente os silicatos aumentaram significativamente associados a aumento de precipitação e drenagem de água doce para os locais de amostragem. Relativamente ao fitoplâncton, a abundância foi mais elevada, nos períodos típicos de primavera e final de Verão/ Outono tal como reflectido no parâmetro clorofila *a*. Estes dados revelam ainda que os resultados de nutrientes, clorofila *a* e oxigénio dissolvido integrados no índice trófico (ou de eutrofização) TRIX, para o período anual de Julho de 2010 a Junho de 2011 para ambas as situações de maré, é classificado de Muito Bom para todas as estações amostradas. Para os metais, as maiores concentrações foram registadas na Primavera de 2011 (Abril) e dentro das gamas encontradas para a Ria Formosa, já em relação a Hidrocarbonetos Totais e PAHs, as concentrações foram em geral baixas, abaixo do limite de detecção do equipamento. Relativamente à maré, o efeito da renovação foi evidente. Em Preia-Mar, por maior influência de mistura com água proveniente da zona costeira adjacente os valores foram típicos de zonas marinhas, particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5). A estação 6 por ser a mais interior, com menor renovação e que potencialmente com maior influência da Ribeira de São Lourenço parece ser a que mais se distingue das restantes.

Salienta-se ainda que após o início das obras no final do mês de Maio de 2011 não se verificaram alterações notórias nos parâmetros analisados na amostragem do mês de Junho de 2011.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, A.B. (2010). Seasonal and interannual variability of planktonic microbes in a mesotidal coastal lagoon (Ria Formosa, SE Portugal): impact of climatic changes and local-human influences. *In*: Coastal Lagoons: critical habitats of environmental change, Eds.: H. Paerl and M. Kennish, CRC Press, Taylor & Francis Group, Marine Science Book Series, Boca Raton, 335-366 pp. ISBN: 978-1-4200-8830-4.
- Bebianno, M. J. (1995). Effects of pollutants in the Ria Formosa Lagoon, Portugal. *Sci. Tot. Environ*., **171**, 107-115.
- Benoliel, M. J. (1984). Vigilância em contínuo da qualidade da água da Ria Formosa (Ria de Faro-Olhão). *REL-TF-QP-3/84*, Instituto Hidrográfico, Lisboa – Portugal, 11 pp.
- Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto. DR 176/98 SÉRIE I-A de 1998-08-01. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Ministério do Ambiente.
- Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projecto de Infra-estruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro (2008). PROFICO Ambiente.
- Loureiro S., Newton A., Icely J. (2006). Boundary conditions for the European Water Framework Directive in the Ria Formosa lagoon, Portugal (physico-chemical and phytoplankton quality elements). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **67 (3):***382-398.*
- Newton A., Mudge, S. M. (2003). Temperature and salinity regimes in a shallow, mesotidal lagoon, the Ria Formosa, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **56** : 1–13.
- Newton A., Mudge S.M. (2005). Lagoon-sea exchanges, nutrient dynamics and water quality management of the Ria Formosa (Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Science 62: 405–414.
- Machado, L. M. (2010). A radiação UV-B na Ria Formosa: incidência e impactes biológicos. Tese de Doutoramento no ramo de Ciências e Tecnologias do Ambiente, especialidade de Ambiente Aquático. Universidade do Algarve.
- Marques, A.J.S. (2006). Distribution of the Plankton Community in the Ria Formosa, a Coastal Lagoon in South Eastern Portugal. *PhD Thesis.* School of Ocean Sciences University of Wales, Bangor.
- Mudge S.M., Icely J.D., Newton A. (2008). Residence times in a hypersaline lagoon: Using salinity as a tracer. Estuarine, Coastal and Shelf Science 77: 278-284.
- Pires, H. (2004). Avaliação do efeito da descarga das ETARs Faro Nascente e Faro Noroeste na qualidade da água das áreas circundantes. Relatório de Projecto Tecnológico da Licenciatura em Engenharia do Ambiente. Universidade do Algarve, Faro.

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

ANEXOS

RESULTADOS

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

QUADRO I - Resultados mínimos, médios e máximos dos parâmetros Físico-Químicos, Nutrientes, Clorofila *a* e Metais nos meses de amostragem, valores da legislação e referências bibliográficas. n.d.- não detectável

		Resultados Jul10- Jun11								Legislação D.L. 236/98		Referências Bibliográficas								
		BM				PM				Águas Conquícolas	Águas Superficiais (Anexo XXI)	EIA AFR (Análises - Nov 2006)	Machado, 2010	Barbosa, 2010	Mudge *et al*, 2008	Marques, 2006	Loureiro *et al*, 2006; Newton & Mudge, 2003		Newton & Mudge, 2005	Pires, 2004
Parâmetros	Méd/Min /Máx	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6	VMA	VMA						Barra	Ponte		
Temperatura (°C)	Med	19,7	20,0	20,5	20,9	20,5	20,8	20,4	22,8	-	30° (±3° da estação de ref)	19,0					19,8	20,6		18,4
	Min	11,5	12,5	14,1	13,5	15,1	15,1	14,8	15,1			18,4	13	9,2	20,46	14	15,9	15,5		
	Max	27,2	27,3	27,4	26,4	27,1	27,8	27,0	31,7			19,8	27	30	28,73	23	22,9	24,7		
Salinidade	Med	33,9	31,7	34,4	30,3	34,1	31,3	35,3	31,2	40 <10% [estação de ref]		29,0					36,3	36,4		36,2
	Min	14,4	12,7	20,1	11,7	17,1	9,4	25,2	12,3			20,0		15,1	35,27	28	35,5	35,7		
	Max	42,0	42,0	41,1	42,1	37,8	38,7	37,9	43,0			36,0		39,2	37,82	36	36,9	37		
pH	Med	8,05	8,10	8,10	8,21	8,06	8,12	8,06	8,35	7-9	5-9	7,7								
	Min	7,74	7,85	7,85	7,84	7,85	7,95	7,91	7,98			6,4	7			7,5				
	Max	8,36	8,30	8,37	8,67	8,25	8,35	8,27	8,95			8,2	9			8,3				
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	Med	7,0	6,9	6,4	7,0	6,5	7,2	6,1	7,1			6,9					7,3	7		8,0
	Min	3,3	3,1	2,6	2,6	2,1	3,1	3,2	2,9			5,0				6,0	6,3	5,4		
	Max	11,2	10,5	9,8	12,1	10,7	12,1	9,0	11,4			8,0				8,2	8,2	8,3		
Percentagem de Saturação de O_2 Dissolvido (%)	Med	94	87	85	92	85	90	81	95,3	≥70	50						99	96		104
	Min	43	41	33	36	27	40	42	42,2				2,5	40			89	76	50	
	Max	129	117	119	137	121	130	107	161				10,5	(+-130)			109	108	110	
SST (mg/l)	Med	10,2	9,8	17,2	14,4	8,7	9,7	11,7	17,4	<30% [estação de ref]		19,6								
	Min	2,0	2,8	2,4	2,5	n.d.	1,7	1,2	2,6			6,0								
	Max	38,0	37,6	46,0	54,0	43,2	41,6	41,2	58,8			38,0								
Turbidez (NTU)	Med	4,5	5,3	8,2	4,8	4,9	4,8	5,4	9,8											
	Min	2,6	2,3	4,5	1,2	3,1	2,0	1,6	2,3				1							
	Max	6,2	12,0	20,8	9,3	10,8	12,8	10,4	25,1				<20							
Amónia (µM)	Med	1,62	1,72	2,13	1,50	1,85	1,55	1,75	1,70		1 mg/L NH4						0,87	1,26		0,8
	Med (mg/L NH4)											0,4								
	Med (mg/L N Kjeldahl)											0,7								
	Min	0,06	0,35	0,61	0,07	0,25	0,11	0,31	0,01			0,1		n.d			0,08	0,09		
	Max	2,89	3,04	3,61	2,99	2,77	2,66	2,46	2,72			1,2		18			4,64	3,69	10	
Nitritos (µM)	Med	0,08	0,04	0,04	0,01	0,06	0,05	0,08	0,01								0,11	0,12		0,1
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								0,02	0,06		
	Max	0,19	0,10	0,14	0,07	0,16	0,13	0,23	0,05								0,41	0,25	0,7	
Nitratos (µM)	Med	0,63	0,48	0,48	0,34	0,74	0,81	1,06	0,37			<2,0 mg/L NO3					3,2	5		0,6
	Min	0,25	0,03	0,14	0,11	0,23	0,25	0,47	0,06			0,0		n.d			0,4	2,7		
	Max	1,00	1,36	1,30	0,87	1,68	1,51	2,40	0,76			0,0		163,1			9,7	9	15	
Fosfatos (µM)	Med	0,44	0,46	0,50	0,45	0,60	0,48	0,62	0,43		P total = 1 mg/L						0,35	0,6		0,3
	Min	0,24	0,27	0,23	0,25	0,25	0,31	0,23	0,27					0,01			0,14	0,21		
	Max	0,76	0,62	0,82	0,86	0,84	0,82	1,04	0,62					9,8			0,75	1,25	1	
Silicatos (µM)	Med	22,6	25,6	19,6	25,9	13,5	25,1	8,2	22,8								2,3	6,1		2,5
	Min	6,2	6,4	6,7	7,0	4,7	5,7	3,4	7,2					n.d.			0,4	0,5		
	Max	45,6	61,3	31,5	49,9	43,5	99,1	17,7	42,0					97,1			5,3	15,4	30	
Chl *a* (µg/l)	Med	1,6	1,6	1,4	1,1	0,4	1,2	0,8	1,6							1,17	1,4	1,8		1,0
	Min	0,3	n.d.	n.d.	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.				<2	0,1		0,2	0,1	0,4		
	Max	3,2	4,6	3,2	3,6	1,4	5,3	2,5	7,5				7	23,5		2,2	3	5,1		
Chumbo (µg/l)	Med	3,0	2,0	2,8	3,0	1,6	1,0	1,0	1,6		0,05 mg/L	<15								
	Min	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7			0,0								
	Max	5,6	2,8	8,3	7,1	3,5	1,2	1,7	2,1			0,0								
Ferro (µg/l)	Med	72	65	53	58	31	28	32	38											
	Min	56	42	47	34	21	16	28	23											
	Max	103	74	61	81	42	38	41	51											
Cádmio (µg/l)	Med	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1		0,01 mg/L	6,9								
	Min	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			4,6								
	Max	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1			10,0								
Crómio (µg/l)	Med	4,4	4,2	2,6	3,6	2,3	2,2	2,0	1,9		0,05 mg/L	< 5,0								
	Min	2,4	1,9	1,5	2,4	1,1	1,1	1,2	1,0			< 5,0								
	Max	6,8	7,2	3,7	5,2	4,2	2,8	3,5	3,1			< 5,0								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

QUADRO II - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos, Fitoplâncton e Metais da amostragem de Julho de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

Julho 2010	BM (11h30)				PM (18h00)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (11h00)	Ponto #2 (10h45)	Ponto #5 (11h30)	Ponto #6 (12h00)	Ponto #1 (18h30)	Ponto #2 (18h25)	Ponto #5 (18h10)	Ponto #6 (17h50)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	24	25	25	26	25	26	25	28
Condutividade (µS/cm)	55	55	56	58	56	59	56	62
Salinidade	37	37	37	38	37	38	38	39
pH	8,1	8,1	8,2	8,2	8,0	8,2	8,0	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	4,7	3,6	4,2	4,8	3,9	3,9	3,5	4,7
% Saturação de O_2 Dissolvido	89	53	62	74	58	59	54	74
SST (mg/l)	12	12	42	6	5	13	15	14
Turbidez (NTU)	6,0	4,3	5,3	1,9	3,7	5,0	4,5	3,5
Amónia (µM)	1,6	2,5	3,6	1,8	2,6	2,0	2,2	2,7
Nitritos (µM)	0,2	0,1	n.d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Nitratos (µM)	0,5	1,4	0,5	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8
Fosfatos (µM)	0,5	0,6	0,8	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6
Silicatos (µM)	13,8	14,1	16,6	15,4	7,7	13,6	8,2	27,6
Chl *a* (µg/l)	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	n.d.
Fitoplâncton (nº células/ml)	1186	1137	641	946	802	1163	1181	802
METAIS (µg/L):								
Chumbo	0,9	1,7	1,1	2,6	0,8	0,9	1,3	1,6
Ferro	56	42	48	34	25	33	28	40
Cádmio	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Crómio	2,4	3,1	2,3	3,5	1,9	2,0	1,6	1,7

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro III - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos da amostragem de Agosto de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

Agosto 2010	BM (10:00)				PM (16:30)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h40)	Ponto #2 (10h32)	Ponto #5 (10h22)	Ponto #6 (10h00)	Ponto #1 (16h35)	Ponto #2 (16h30)	Ponto #5 (16h25)	Ponto #6 (16h05)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	27	27	27	26	27	28	27	32
Condutividade (µS/cm)	64	65	60	61	59	60	69	72
Salinidade	41	42	40	41	38	39	37	43
pH	8,0	8,0	8,0	7,8	8,1	8,1	8,1	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	4,5	4,7	5,2	5,1	5,1	5,5	5,7	4,7
% Saturação de O_2 Dissolvido	71	76	83	80	80	87	89	81
SST (mg/l)	15	13	18	12	6	8	7	21
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro IV - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Fitoplâncton da amostragem de Setembro de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

Setembro 2010	BM (08h00)				PM (14h30)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h45)	Ponto #2 (10h00)	Ponto #5 (10h15)	Ponto #6 (10h45)	Ponto #1 (14h30)	Ponto #2 (14h35)	Ponto #5 (14h45)	Ponto #6 (15h05)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	23	23	23	24	24	25	25	28
Condutividade (µS/cm)	60	59	58	62	56	57	56	66
Salinidade	42	42	41	42	37	38	37	43
pH	8,0	8,1	8,1	8,0	8,1	8,1	8,1	8,3
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	5,7	5,9	6,2	5,3	5,4	5,2	5,2	4,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	83	87	92	80	80	79	78	77
SST (mg/l)	14	11	11	54	7	8	12	59
Turbidez (NTU)	6,2	6,4	5,5	9,3	3,1	3,1	4,4	13,1
Amónia (µM)	2,0	3,0	2,2	2,6	2,8	1,6	2,2	2,3
Nitritos (µM)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,2	0,1	0,2	n.d.
Nitratos (µM)	0,8	0,6	1,3	0,9	1,7	1,5	2,4	0,7
Fosfatos (µM)	0,8	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	1,0	0,5
Silicatos (µM)	37,1	32,9	31,5	49,9	8,1	12,0	7,2	31,6
Chl *a* (µg/l)	2,1	n.d.	1,1	0,8	n.d.	0,4	n.d.	1,1
Fitoplâncton (nº células/ml)	7245	5942	10446	4632	677	1444	594	9935
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro V - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Outubro de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

Outubro 2010	BM (12h00)				PM (18h40)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (11h45)	Ponto #2 (11h58)	Ponto #5 (12h25)	Ponto #6 (12h50)	Ponto #1 (18h00)	Ponto #2 (18h10)	Ponto #5 (18h30)	Ponto #6 (18h50)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	20	20	22	22	21	21	20	23
Condutividade (µS/cm)	48	49	50	52	50	50	49	55
Salinidade	35	35	35	36	36	36	35	38
pH	8,0	8,0	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	8,1
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	5,5	5,3	4,7	4,7	4,3	5,3	5,3	5,0
% Saturação de O2 Dissolvido	74	72	66	67	59	73	73	73
SST (mg/l)	38	38	46	54	43	42	41	54
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	1,2	0,8	0,9	0,7	1,2	0,7	0,6	0,7
Ferro	62	74	56	81	37	25	41	23
Cádmio	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Crómio	2,6	1,9	1,5	2,4	1,1	2,8	1,2	3,1

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro VI - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Novembro de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

Novembro 2010	BM (09h00)				PM (15h26)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h50)	Ponto #2 (10h00)	Ponto #5 (10h15)	Ponto #6 (10h30)	Ponto #1 (15h00)	Ponto #2 (15h10)	Ponto #5 (15h20)	Ponto #6 (15h40)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	15	15	15	15	16	16	16	17
Condutividade (µS/cm)	47	46	47	57	45	46	46	51
Salinidade	38	37	38	38	36	37	37	40
pH	7,7	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0	8,1
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	7,5	7,6	6,6	7,1	7,8	7,5	7,0	6,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	95	95	84	89	98	96	88	89
SST (mg/l)	13	10	17	12	11	14	22	23
Turbidez (NTU)	3,0	2,5	5,2	4,5	3,5	3,2	8,1	25,1
Amónia (µM)	2,9	2,7	2,9	3,0	2,3	2,7	2,0	1,9
Nitritos (µM)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Nitratos (µM)	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,1
Fosfatos (µM)	0,5	0,6	0,5	0,5	0,8	0,7	0,8	0,4
Silicatos (µM)	6,2	6,4	6,7	7,0	6,4	5,7	4,6	7,4
Chl *a* (µg/l)	0,4	0,4	0,0	0,7	0,0	0,0	0,4	0,0
Fitoplâncton (nº células/ml)	543	664	3009	4485	415	1450	460	2786
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro VII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Dezembro de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

Dezembro 2010	BM (14h40)				PM (08h30)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (14h42)	Ponto #2 (14h50)	Ponto #5 (14h58)	Ponto #6 (15h15)	Ponto #1 (09h20)	Ponto #2 (09h27)	Ponto #5 (09h37)	Ponto #6 (10h05)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	17	17	17	17	15	15	16	15
Condutividade (µS/cm)	42	42	42	37	44	30	44	37
Salinidade	33	33	33	29	35	26	35	30
pH	8,0	8,1	8,0	8,0	7,9	8,0	7,9	8,0
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	7,6	7,8	7,4	7,7	7,4	8,3	7,5	7,9
% Saturação de O_2 Dissolvido	96	99	93	96	92	97	93	94
SST (mg/l)	6	4	5	5	2	2	1	4
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro VIII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Janeiro de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

Janeiro 2011	BM (08h40)				PM (15h02)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h25)	Ponto #2 (09h40)	Ponto #5 (10h45)	Ponto #6 (10h25)	Ponto #1 (15h03)	Ponto #2 (15h15)	Ponto #5 (16h15)	Ponto #6 (15h50)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	13	12	14	14	15	16	15	17
Condutividade (µS/cm)	32	29	34	27	42	37	42	30
Salinidade	27	24	27	22	34	29	34	22
pH	8,1	8,1	8,1	8,2	8,1	8,4	8,1	8,5
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,7	8,6	8,2	9,0	7,1	8,0	6,6	10,3
% Saturação de O_2 Dissolvido	92	95	95	99	88	95	82	122
SST (mg/l)	6	4	10	3	7	4	7	5
Turbidez (NTU)	2,6	2,3	4,5	1,2	4,2	2,4	3,2	2,3
Amónia (µM)	1,5	1,1	2,1	1,1	1,9	1,6	2,5	1,6
Nitritos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0
Nitratos (µM)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,7	0,3	1,5	0,2
Fosfatos (µM)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4
Silicatos (µM)	20,6	26,2	20,7	17,1	4,7	10,8	3,4	7,2
Chl *a* (µg/l)	0,7	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,4
Fitoplâncton (nº células/ml)	1929	1910	8114	4313	249	1035	339	1501
METAIS (µg/L):								
Chumbo	5,6	2,8	0,9	1,6	3,5	1,2	0,6	1,9
Ferro	65	72	61	59	21	16	28	37
Cádmio	0,2	0,1	0,1	0,2	<0,05	<0,05	0,1	0,1
Crómio	5,7	7,2	2,7	3,2	2,0	1,1	3,5	1,0

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro IX - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Fevereiro de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

Fevereiro 2011	BM (10h22)				PM (16h50)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h57)	Ponto #2 (10h03)	Ponto #5 (10h15)	Ponto #6 (10h32)	Ponto #1 (16h15)	Ponto #2 (16h22)	Ponto #5 (16h30)	Ponto #6 (16h46)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	12	14	16	17	17	18	16	19
Condutividade (µS/cm)	42	17	42	24	43	26	44	19
Salinidade	34	13	34	18	33	18	35	13
pH	7,9	8,1	7,9	8,3	8,0	8,3	7,9	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	7,7	10,0	6,9	9,1	8,0	10,1	6,4	9,8
% Saturação de O2 Dissolvido	95	105	85	104	102	119	81	113
SST (mg/l)	2	3	2	3	0	4	9	5
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro X - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Março de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

Março 2011	BM (17h04)				PM (11h02)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (16h32)	Ponto #2 (16h41)	Ponto #5 (16h53)	Ponto #6 (17h15)	Ponto #1 (10h55)	Ponto #2 (11h03)	Ponto #5 (11h15)	Ponto #6 (11h33)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	18	18	18	18	16	15	16	16
Condutividade (µS/cm)	21	18	28	17	23	13	32	17
Salinidade	14	13	20	12	17	9	25	12
pH	8,4	8,3	8,4	8,4	8,3	8,1	8,3	8,3
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	11,2	10,5	9,8	12,1	10,7	12,1	9,0	11,4
% Saturação de O_2 Dissolvido	129	117	115	137	121	130	107	124
SST (mg/l)	4	4	8	5	4	2	2	5
Turbidez (NTU)	4,4	4,4	7,6	5,4	4,0	2,0	1,6	4,8
Amónia (µM)	3,1	3,2	4,9	3,5	3,6	2,4	2,4	3,5
Nitritos (µM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitratos (µM)	1,0	0,2	0,3	0,1	0,2	1,5	0,5	0,1
Fosfatos (µM)	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Silicatos (µM)	45,6	61,3	29,7	90,6	43,5	99,1	17,7	42,0
Chl *a* (µg/l)	3,2	3,9	3,2	3,6	0,0	5,3	2,5	7,5
Fitoplâncton (nº células/ml)	914	773	5143	10159	1329	914	716	5175
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XI - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Abril de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

Abril 2011	BM (14h34)				PM (08h44)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (14h50)	Ponto #2 (15h03)	Ponto #5 (15h30)	Ponto #6 (15h53)	Ponto #1 (10h12)	Ponto #2 (10h24)	Ponto #5 (11h25)	Ponto #6 (11h05)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	23	23	25	26	20	20	21	23
Condutividade (µS/cm)	50	50	54	42	48	44	49	41
Salinidade	34	34	35	27	35	32	35	28
pH	8,0	8,0	8,2	8,4	7,9	8,1	7,9	8,1
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,3	8,1	8,1	7,7	8,7	8,3	6,7	6,3
% Saturação de O_2 Dissolvido	117	113	119	110	100	113	87	86
SST (mg/l)	5	3	13	7	2	2	3	3
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	4,1	2,8	8,3	7,1	0,9	1,2	1,7	2,1
Ferro	103	70	47	56	42	38	29	51
Cádmio	0,4	0,1	0,1	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	0,1
Crómio	6,8	4,4	3,7	5,2	4,2	2,8	1,5	1,9

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Maio de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

Maio 2011	BM (08h54)				PM (15h21)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h45)	Ponto #2 (09h55)	Ponto #5 (10h10)	Ponto #6 (10h30)	Ponto #1 (15h50)	Ponto #2 (15h40)	Ponto #5 (15h29)	Ponto #6 (15h05)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	22	22	22	22	23	23	23	27
Condutividade (µS/cm)	50	49	50	43	52	53	53	48
Salinidade	35	35	35	30	36	36	37	30
pH	8,2	8,3	8,2	8,6	8,1	8,1	8,1	9,0
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,0	8,0	7,4	8,8	6,9	6,9	7,1	10,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	112	111	104	119	99	99	102	161
SST (mg/l)	5	12	21	6	11	13	10	10
Turbidez (NTU)	4,8	12,0	20,8	6,3	10,8	12,8	10,4	10,0
Amónia (µM)	2,9	4,2	9,2	2,0	4,7	4,2	4,3	2,4
Nitritos (µM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitratos (µM)	0,3	0,0	0,2	0,2	0,5	0,3	0,6	0,4
Fosfatos (µM)	0,2	0,3	0,3	0,2	0,8	0,4	0,3	0,3
Silicatos (µM)	12,1	12,9	12,5	17,3	10,7	9,5	7,8	20,6
Chl *a* (µg/l)	2,8	4,6	3,2	1,1	1,4	1,4	1,8	0,7
Fitoplâncton (nº células/ml)	863	1016	7501	12363	1495	863	875	7188
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XIII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Junho de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

Junho 2011	BM (08h40)				PM (15h07)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h28)	Ponto #2 (09h35)	Ponto #5 (09h45)	Ponto #6 (10h15)	Ponto #1 (14h30)	Ponto #2 (14h35)	Ponto #5 (14h43)	Ponto #6 (15h00)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	23,0	23,3	23,3	24,0	26,1	26,2	25,6	30,0
Condutividade (µS/cm)	51,8	52,0	52,8	48,8	56,1	57,3	57,7	54,7
Salinidade	35,6	35,6	36,1	32,2	36,3	37,2	37,9	35,5
pH	8,3	8,3	8,2	8,7	8,2	8,2	8,1	8,73
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	6,9	6,6	6,3	7,2	6,8	8,9	6,9	7,0
% Saturação de O2 Dissolvido	100	96	92	106	102	103	105	110
SST (mg/l)	3	4	13	6	6	4	11	8
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XIV - Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Julho de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

		Julho 2010							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XV - Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Outubro de 2010 nas diferentes estações de amostragem.

		Outubro 2010							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	**0.3 µg/L**	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L	<0.10 µg/L
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Fluorene	0.020 µg/L	**0.103µg/L**	**0.06 µg/L**	**0.059 µg/L**	**0.054 µg/L**	**0.073 µg/L**	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L	<0.030 µg/L
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L	<0.060 µg/L
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L	<0.020 µg/L
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L	<0.010 µg/L
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**	**<0.37 µg/L**

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XVI - Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Janeiro de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

		Janeiro 2011							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

Quadro XVII - Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Abril de 2011 nas diferentes estações de amostragem.

		Abril 2011							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

Campus de Gambelas 8005-139 FARO – Tel: 289800995 – Correio electrónico: directorfct@ualg.pt

PARTE 2

Componente AQUÁTICA E ECOLÓGICA

COORDENAÇÃO: DOUTOR JORGE GONÇALVES

CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

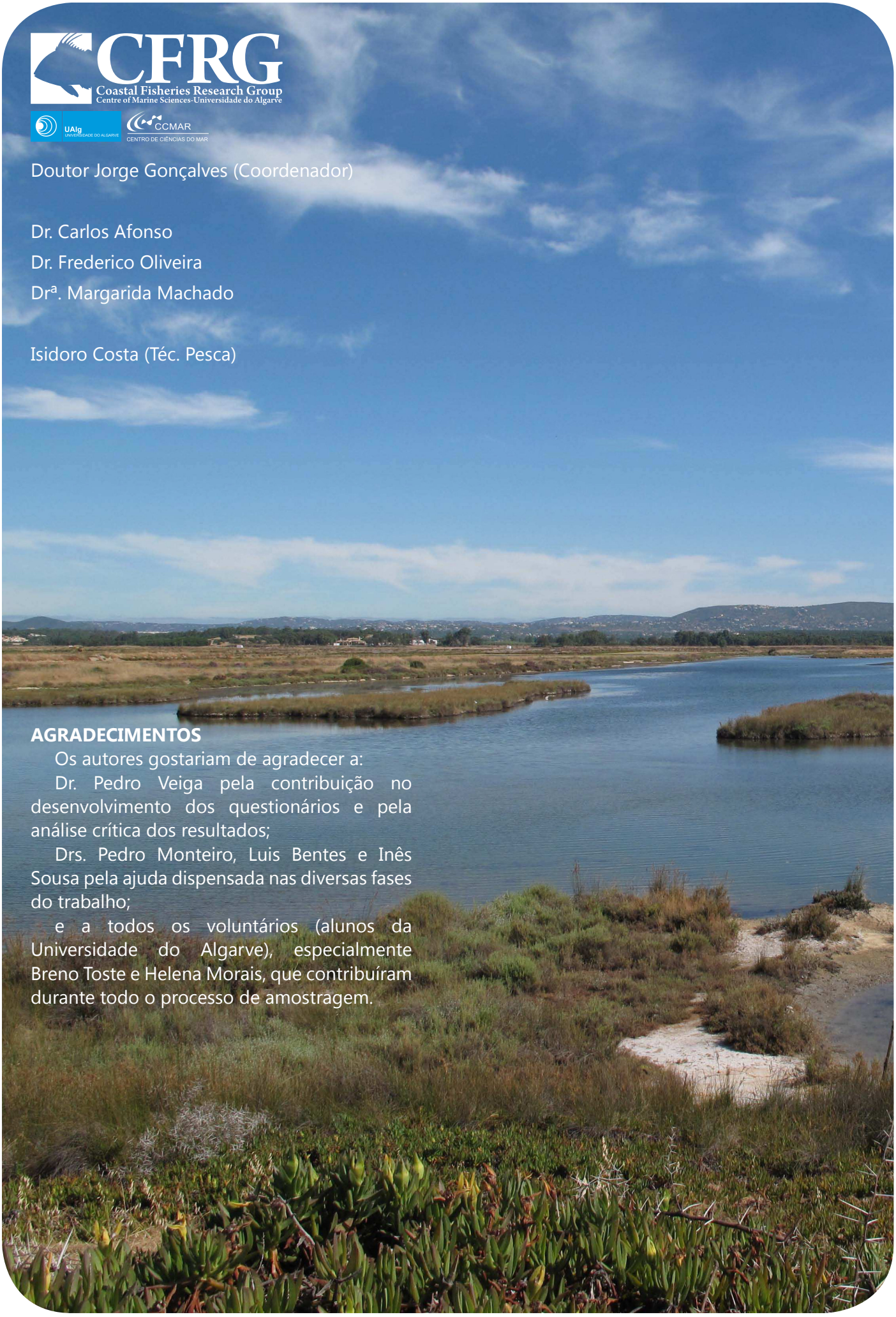
UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL
Componente aquática e ecológica

Para:

ANA Aeroportos de Portugal



CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Doutor Jorge Gonçalves (Coordenador)

Dr. Carlos Afonso
Dr. Frederico Oliveira
Drª. Margarida Machado

Isidoro Costa (Téc. Pesca)

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a:

Dr. Pedro Veiga pela contribuição no desenvolvimento dos questionários e pela análise crítica dos resultados;

Drs. Pedro Monteiro, Luis Bentes e Inês Sousa pela ajuda dispensada nas diversas fases do trabalho;

e a todos os voluntários (alunos da Universidade do Algarve), especialmente Breno Toste e Helena Morais, que contribuíram durante todo o processo de amostragem.

Resumo

O parque Natural Ria Formosa possui uma elevada importância em termos de biodiversidade, aquacultura, pescas e turismo e representa uma das principais imagens de marca do Algarve. Na componente ecológica é um sistema caracterizado por uma elevada biomassa, composta principalmente por uma fauna rica em moluscos, crustáceos e peixes de elevada relevância quer no contexto regional, quer a nível nacional. Também a aquacultura de moluscos possui um lugar de destaque dado o elevado número de pessoas que nelas se encontram envolvidos, bem como às elevadas produções anuais alcançadas. De modo, para estudar eventuais impactes causados por agentes externos ao sistema, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve realizou para a ANA, S.A., no âmbito da execução do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro", a primeira fase do plano de monitorização na componente de Ecologia aquática e da produtividade dos viveiros. Assim sendo, o presente estudo teve como principais objectivos: 1) comparar a composição das comunidades piscícolas e de invertebrados aquáticos de diferentes locais, em termos temporais e espaciais, e avaliar quais os factores que poderão condicionar essas comunidades e 2) efectuar um acompanhamento da produtividade em viveiros numa área exterior à intervencionada de forma a renuir informação acerca de eventuais impactes causados pelas obras de intervenção. Para tal, foram comparados dois locais de amostragem na região do Ludo: o **Local A** situado no interior de uma Aquacultura, onde serão desenvolvidas as obras de expansão do Aeroporto e o **Local B**, situado numa zona adjacente, mas no exterior da aquacultura, no próprio sistema lagunar da Ria Formosa e que corresponde a uma zona natural que servirá essencialmente como "controlo" dos possíveis impactes. Nestes locais de estudo, as comunidades de organismos apresentaram diferenças significativas na sua composição quantitativa e qualitativa e em termos temporais e espaciais, sendo os grupos taxonómicos ali encontrados, associados a comunidades típicas de zonas de estuários e regiões lagunares abrigadas (**Local B**) e a biocenoses eurihalinas e euritérmicas com uma limitada renovação de água no sistema, isto é comunidades típicas de ambientes extremos (**Local A**). No que respeita à opinião dos viveiristas inquiridos, relativamente ao impacte das obras do aeroporto, a maioria dos entrevistados acredita que não causaram qualquer tipo de distúrbio na sua produção de bivalves. Recomenda-se que as obras sejam efectuadas em situação de baixa-mar de modo a evitar potenciais impactes nos viveiros a jusante da área de intervenção. A monitorização bimensal obtida após um ciclo anual de amostragens, foi deste modo, essencial, pois fará parte de um estudo mais alargado onde nos próximos dois anos, se averiguará possíveis impactes na produtividade dos viveiros e possíveis alterações na tendência e distribuição das comunidades locais ali encontradas.

ÍNDICE

RESUMO

PARTE I

CARACTERIZAÇÃO DE REFERÊNCIA 1

1.INTRODUÇÃO 2

2.MATERIAL E MÉTODOS 2

2.1.PLANO DE AMOSTRAGEM 2

2.2.INFAUNA (MÉTODO DO "CORER") 2

2.4.LOCAIS E ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM 3

2.5.ANÁLISE LABORATORIAL E TRATAMENTO DE DADOS4

3.RESULTADOS 4

3.1.LOCAIS DE AMOSTRAGEM 5

3.1.1.LOCAL A 5

3.1.1.1.ESTAÇÃO 2 5

3.1.1.2.ESTAÇÃO 6 5

3.1.1.3.VARIAÇÃO TEMPORAL DOS PARÂMETROS 5

3.1.2.LOCAL B 6

3.1.2.1.ESTAÇÃO 1 6

3.1.2.2.ESTAÇÃO 5 6

3.1.2.3.VARIAÇÃO TEMPORAL DOS PARÂMETROS 6

3.2.COMUNIDADES DE INFAUNA 7

3.2.1.LOCAL A 7

3.2.1.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE 7

3.2.1.3.VARIAÇÃO TEMPORAL 8

3.2.1.4.VARIAÇÃO ESPACIAL 9

3.2.1.5.DIVERSIDADE 9

3.2.2.LOCAL B 9

3.2.2.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE 9

3.2.2.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE 10

3.2.2.3.VARIAÇÃO TEMPORAL 11

3.2.2.4.VARIAÇÃO ESPACIAL 11

3.2.2.5.DIVERSIDADE 12

3.2.3.LOCAL A Vs LOCAL B 12

3.2.3.1.ESTRUTURA DA GERAL DA COMUNIDADES 12

3.2.3.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS COMUNIDADES 13

3.2.3.3.VARIAÇÃO TEMPORAL 14

3.2.3.4.VARIAÇÃO ESPACIAL 14

3.2.3.5.DIVERSIDADE 14

3.2.4.DISCUSSÃO 14

3.3.COMUNIDADES DE EPIFAUNA 18

3.3.1.LOCAL A 18

3.3.1.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE 18

3.3.1.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE 18

3.3.1.3.VARIAÇÃO TEMPORAL 19

3.3.1.4.VARIAÇÃO ESPACIAL 20

3.3.1.5.DIVERSIDADE 20

3.3.2.LOCAL B 20

3.3.2.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE 20

3.3.2.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE 21

3.3.2.3.VARIAÇÃO TEMPORAL 22

3.3.2.4.VARIAÇÃO ESPACIAL 23

3.3.2.5.DIVERSIDADE 23

3.3.3.LOCAL A Vs LOCAL B 24

3.3.3.1.ESTRUTURA GERAL DAS COMUNIDADES 24

3.3.3.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS COMUNIDADES 24

3.3.3.3.VARIAÇÃO TEMPORAL 24

3.3.3.4.VARIAÇÃO ESPACIAL 25

3.3.3.5.DIVERSIDADE 25

3.3.4. DISCUSSÃO 26

4.CONSIDERAÇÕES FINAIS 27

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 28

PARTE II

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS 30

1.INTRODUÇÃO 31

2.MATERIAL E MÉTODOS 31

2.1.CAMPANHAS DE RECONHECIMENTO 31

2.2.CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM 31

2.3.CAMPANHAS FUTURAS 32

3.RESULTADOS 32

3.1.DADOS DEMOGRÁFICOS 32

3.2.CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE 32

3.3.INFORMAÇÃO SOCIOECONÓMICA 33

3.4.FACTORES EXTERNOS 34

3.5.IMPACTE DAS OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO (ANTES DA OBRA) 35

4.DISCUSSÃO 35

5.CONSIDERAÇÕES FINAIS 36

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37

ANEXO I

ANEXO II

CARACTERIZAÇÃO DE REFERÊNCIA

COMUNIDADES DE INFAUNA E EPIFAUNA BENTÓNICA

1.INTRODUÇÃO

No âmbito da execução do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro" a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve irá realizar para a ANA, S.A., um plano de monitorização, que para a componente de Ecologia aquática terá as seguintes características:

i) a diversidade e abundâncias de peixes, moluscos e crustáceos decápodes e sua distribuição espacial e sazonal;

ii) a produtividade dos viveiros a jusante da área intervencionada.

O objectivo de um plano de monitorização é o de dar resposta a questões relativas à natureza da evolução das comunidades macrobentónicas e piscícolas que directa ou indirectamente serão afectadas pelos trabalhos de ampliação do aeroporto de Faro. Pretende-se alcançar este objectivo, através de análises contínuas de monitorização realizadas Antes/Depois e durante o Controlo/Impacte (ADCI) das obras de colocação de estacas numa área alvo (reservatório de aquacultura) e numa área não sujeita a qualquer alteração directa (zona de controlo). Neste primeiro relatório pretendeu-se efectuar uma caracterização de referência antes das obras terem inicio. Caracterização essa com duas vertentes: 1) ecológica, com a avaliação das comunidades biológicas no seu geral e aos grandes grupos de Peixes, Moluscos e Crustáceos e 2) Económica, com a avaliação do contexto socio-económico e de produção dos viveiros adjacentes ao local de estudo, e com uma análise das expectativas de impacte da obra projectada.

2.MATERIAL E MÉTODOS

2.1.PLANO DE AMOSTRAGEM

De forma a abranger o maior número de espécies (na sua maioria peixes, moluscos e crustáceos) nos Locais seleccionados, foram utilizados dois métodos de amostragem distintos. Ambos os métodos são operados manualmente embora tenha sido necessário recorrer a pequenas embarcações para alcançar duas das quatro estações de amostragem. Para se definir a estratégia de amostragem foi realizada uma campanha preliminar de forma a correctamente identificar cada estação de amostragem e determinar qual a melhor altura de maré para se iniciar as amostragens. Assim foram feitas amostragens em regime diurno de baixa-mar (marés vivas a moderadamente vivas de 0,5 a 0,8 metros de amplitude). Foram também recolhidos parâmetros ambientais tais como a Temperatura (ºC), Salinidade (‰) e Oxigénio Dissolvido (% e mg/l) para cada estação de amostragem.

A amostragem das comunidades biológicas marinhas teve início no mês de Julho de 2010 e terminou, para efeitos deste relatório, em Maio de 2011.

2.2.INFAUNA (MÉTODO DO "CORER")

O "Corer" (Fig. 1) é um tubo cilíndrico em PVC que perfura e recolhe amostras de sedimentos lodosos com a ajuda de força humana. Este método pode ser utilizado adequadamente tanto em zonas totalmente expostas durante a baixa-mar com em zonas parcial ou totalmente submersas até cerca de 0,25 metros de profundidade. Para cada saída de amostragem forma efectuadas 3 replicados aleatórios por estações de amostragem com um "corer" de diâmetro de 12

Figura 1. O "corer" é um instrumento simples para recolha de amostras que pode ser operado com pouco esforço por uma única pessoa.

cm de forma a caracterizar a infauna dos substratos móveis.

2.3.EPIFAUNA (ARRASTO DE "PUSHNET")

Para a caracterização da epifauna dos substratos móveis foi utilizado uma "pushnet" de Riley. A "pushnet" (Fig. 2) é uma arte de pesca arrastante, utilizada em zonas pouco profundas sobretudo de substrato móvel, por vezes vegetado. Esta arte

Figura 2. A "pushnet" é uma arte de arrasto que é operada manualmente. É uma arte particularmente eficaz em zonas de pouca profundidade.

apresenta uma boca com 150 cm de largura e uma altura de 50 cm. O seu funcionamento não necessita de uma embarcação para operar sendo totalmente manobrada e empurrada por uma pessoa que se encontra dentro de água. Este facto limita a sua utilização em áreas com uma profundidade inferior a um metro. Pela reduzida malhagem (2 mm), é essencialmente dirigida a organismos de pequenas dimensões que poderão frequentar estas áreas. Para cada uma das estações amostradas foram efectuados três arrastos de mão (replicados) de 10 metros de distância o que correspondeu aproximadamente a uma área arrastada de 15 m^2 por replicado.

2.4.LOCAIS E ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

De modo a efectuar uma correcta monitorização das actividades a realizar, foram seleccionados dois Locais distintos, previamente identificados no Estudo de Impacte Ambiental (Tabela I). O **Local A**, encontra-se situado no interior da Aquacultura do Ludo, e será o local onde futuramente serão desenvolvidas as obras de expansão do Aeroporto. O **Local B** encontra-se situado numa zona adjacente, mas no exterior da aquacultura, no próprio sistema lagunar da Ria Formosa e corresponderá a uma zona natural que servirá essencialmente como "controlo" dos possíveis impactes. Para cada um dos Locais seleccionados (**A**-reservatório de Aquacultura e **B**-Ria Formosa) estabeleceram-se duas estações de amostragem onde se realizaram as amostragens pelo métodos do "corer" e "pushnet" (Fig. 3).

Tabela I. Características dos locais amostrados

Local	Estação	Coordenadas	Tipo de Sustrato	Zona
A	2	37º00.951'N 07º59.445'W	Vasoso c/cascalho	Impacte
	6	37º01.212'N 07º59.498'W	Vasoso c/cascalho	
B	1	37º00.951'N 07º59.445'W	Vasoso	Controlo
	5	37º00.995'N 07º59.569'W	Vaso-arenoso c/ vegetação	

O reservatório de aquacultura (**Local A**) possui uma comporta intertidal automática, ou seja, a água sai quando existe uma diferença entre o nível de fora e de dentro do reservatório. Neste Local, uma estação de amostragem foi seleccionada a jusante da comporta (estação 2) e outra a montante da comporta (estação 6), ambas submersas. Este Local vai estar sujeito às obras de ampliação do aeroporto de Faro.

No **Local B**, localizado no exterior da aquacultura, em pleno sistema lagunar da Ria Formosa, foram também seleccionadas duas estações de amostragem,

Figura 3. Vista aérea da área em estudo e localização das estações de amostragem. (imagem: Google Earth, 2011©)

uma imediatamente junto da zona de descarga da comporta (estação 1), que fica exposta durante a baixa-mar e outra a montante da comporta numa zona de canal permanentemente submerso (estação 2). Nas imediações deste local estão presentes viveiros de Ameijôa-boa, *Ruditapes decussatus* (Fig.4).

Figura 4. A sinalização dos viveiros é feita de modo artesanal.

2.5.ANÁLISE LABORATORIAL E TRATAMENTO DE DADOS

As amostras recolhidas foram acondicionadas em arcas refrigeradas e transportadas para laboratório onde foram mantidas em frio (2-4ºC) ou congeladas dependendo do seu volume. Nos 2-3 dias pós amostragem, procedeu-se à lavagem, triagem, identificação taxonómica e medição em laboratório, de exemplares de espécies cuja identificação e medições não puderam ocorrer *in situ*. A identificação dos organismos foi realizada até ao nível taxonómico mais baixo possível. Nos casos em que tal não foi possível optou-se por níveis taxonómicos ou *taxa* superiores (Família, Ordem ou Filo).

Em cada estação de amostragem foi feita uma cobertura fotográfica dos principais biótopos e espécies.

Os dados recolhidos foram inseridos em base de dados de suporte informático de forma facilitar a caracterização da estrutura das comunidades (abundância em número e respectivas densidades, frequência de ocorrência e índices compostos) e a sua variabilidade sazonal, por tipo de local.

Para calcular a diversidade de cada Local foi utilizado o Índice de diversidade de Shannon (*H'*). Este índice é o mais utilizado em Ecologia (Clarke & Warwick, 2001). Baseia-se na proporção das abundâncias das espécies, tendo em conta a distribuição dos indivíduos e a riqueza específica.

A análise exploratória dos dados e a sua caraterização básica foi efectuada através do recurso à análise multivariada. Para tal, utilizou-se o programa informático PRIMER 6.0 (Clarke & Gorley, 2006) para se determinarem as similaridades encontradas entre cada Local, assim como entre cada estação e mês de amostragem, sendo estas similaridades representadas através de nMDS (ordenação não métrica multiespacial).

Para estas análises, os dados foram previamente transformados pela raiz quadrada, de modo a atenuar a importância de espécies mais abundantes/ dominantes. Utilizou-se o coeficiente de Bray-Curtis para criar a matriz triangular de similaridades (Clarke & Warwick, 2001). Com base este *software* foi possível a comparação estatística entre os vários factores através de testes multivariados não paramétricos de análise de similaridades (ANOSIM). Realizaram-se análises de percentagens de similaridade (SIMPER), de modo a estimar que espécies contribuíram mais para a homogeneidade de cada Local. Este teste foi igualmente utilizado para determinar quais as espécies que mais influenciaram nas diferenças encontradas.

3.RESULTADOS

As campanhas de amostragem para avaliação das comunidades faunísticas iniciou-se no mês de Julho de 2010. A amostragem foi realizada nas 4 estações de recolha previamente definidas com base no planeamento delineado (duas estações por local).

A caracterização de referência têm por base seis campanhas de amostragem referentes aos meses

de Julho, Setembro e Novembro de 2010 e Janeiro, Março e Maio de 2011, que completam um ano de amostragem bimensal.

3.1.LOCAIS DE AMOSTRAGEM
(CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E PARÂMETROS AMBIENTAIS)

3.1.1.LOCAL A
(ZONA DE INTERVENÇÃO: ESTAÇÕES 2 E 6)

Para a caracterização do **Local A** foram seleccionadas duas estações de amostragem que representassem a área em questão. Este Local apresenta uma circulação de água reduzida, que é controlada por acção humana através da manipulação da altura das comportas de entrada de água. Embora localizadas no interior do canal de aquacultura, as duas estações apresentaram características físicas distintas:

3.1.1.1.ESTAÇÃO 2

A estação 2, que fica localizada perto da comporta de descarga, apresentou um fundo essencialmente arenoso-vasoso com pequenas rochas e seixos onde não existe vegetação à excepção de algumas algas oportunistas que se mantêm na coluna de água e lentamente se aproximam das margens por acção do vento. Este local está permanentemente submerso embora com uma profundidade reduzida (inferior a 50 cm).

3.1.1.2.ESTAÇÃO 6

A estação 6 está localizada no interior do reservatório e apresentou de um modo geral um fundo essencialmente vasoso com uma componente elevada de detritos biogénicos (conchas de gastrópodes vazias) e vegetação densa. A vegetação é composta maioritariamente por *Ruppia* cf. *maritima* embora ocorram em menor densidade outras espécies de plantas aquáticas e algas oportunistas que se mantêm na coluna de água. Esta vegetação aumenta consideravelmente a estrutura tridimensional do habitat, mas apresenta a contrariedade de dificultar as operações de amostragem. Este local também está permanentemente submerso com uma profundidade variável (entre 50 a 80 cm) dependendo do fluxo de água para o interior do reservatório.

3.1.1.3.VARIAÇÃO TEMPORAL DOS PARÂMETROS

Os valores dos parâmetros ambientais seguiram o padrão sazonal esperado (Figs.5A e B), ou seja, os valores médios de temperatura atingiram o seu máximo nos meses teoricamente mais quentes (Julho e Setembro de 2010 com 27,1ºC e 26,4ºC, respectivamente) e o valor mínimo durante o mês de Janeiro de 2011 (9,1ºC). Os valores de salinidade demonstraram um padrão semelhante ao observado para a temperatura. Deste modo, os valores de salinidade mais elevados foram registados em Julho e Setembro de 2010 (38,4‰ e 40‰ respectivamente). No entanto, o valor mínimo registado ocorreu no mês de Março de 2011 (18,9‰), quando a campanha de amostragem coincidiu com uma época de maior pluviosidade.

Os valores de oxigénio dissolvido na água, registados demonstraram que à excepção do mês de Julho de 2010 em que a água esteve supersaturada

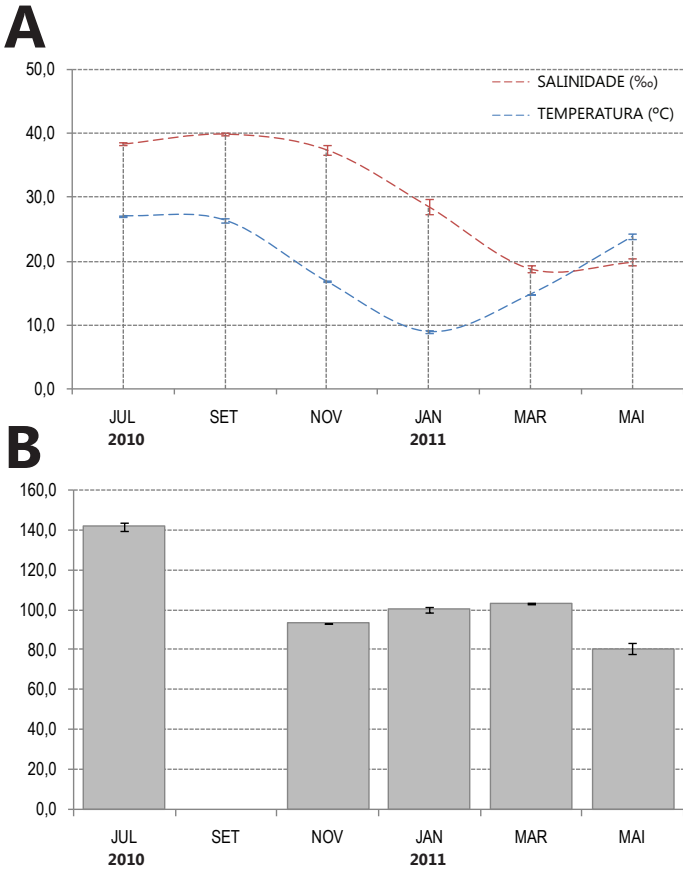


Figura 5. Variação dos valores médios (±erro padrão) dos parâmetros ambientais, registados ao longo do período do estudo. **A-**Salinidade (‰) e Temperatura (ºC) e **B-** Oxigénio dissolvido (%).

(141,7%O_2), nos restantes meses os níveis mantiveram-se pouco alterados e perto da saturação (aproximadamente 100%O_2). O valor mínimo para este parâmetro foi observado no mês de Maio de 2011 (80,7%O_2) que corresponde à estação de Primavera e ao aumento da produtividade e biomassa de organismos com o consequente aumento do consumo de oxigénio.

3.1.2.LOCAL B
(ZONA DE CONTROLO: ESTAÇÕES 1 E 5)

As estações de amostragem seleccionadas para a caracterização do **Local B** estão inseridas no sistema lagunar da Ria Formosa, estando sujeitas às variações diárias dos ciclos de maré. A localização específica de cada estação confere a cada estação de amostragem características próprias:

3.1.2.1.ESTAÇÃO 1

A estação 1 encontra-se localizada imediatamente na zona de descarga dos efluentes do reservatório. Esta estação apresenta um fundo maioritariamente vasoso-arenoso e com pouca vegetação. Adjacentes a esta estação de amostragem encontram-se algumas das zonas de marisqueio e viveiros de Ameijôa-boa (*R. decussatus*). A estação 1 apresentou uma profundidade média inferior a 50 cm, contudo, esta estação fica periodicamente submersa a maiores profundidades na maré alta durante cada ciclo de maré.

3.1.2.2.ESTAÇÃO 5

A estação 5 é a estação de amostragem mais afastada da influência dos efluentes do reservatório. Encontra-se localizada num pequeno canal típico da Ria Formosa, onde o fundo é em grande parte vasoso com algumas manchas de componente arenosa e algumas manchas de ervas marinhas (*Zostera* sp.). Esta estação encontra-se permanentemente submersa e apenas assume o carácter de canal durante a maré baixa, estando submersa a maiores profundidades durante a maré alta. A profundidade média durante o período de amostragem não ultrapassou os 80 cm.

3.1.2.3.VARIAÇÃO TEMPORAL DOS PARÂMETROS

De modo idêntico ao que foi observado para o **Local A**, a variação dos valores dos parâmetros ambientais registados seguiu o padrão sazonal (Figs.6A e B). Assim, os valores médios de temperatura atingiram o seu máximo nos meses de Verão (Julho e Setembro de 2010 com 25,2ºC e 26,5ºC, respectivamente) e o valor mínimo durante o mês de Janeiro de 2011 (9,8ºC). Os valores de temperatura não diferiram significativamente do **Local A** (Mann-Whitney: P=0,06). Os valores de salinidade foram similares aos registados para cada mês no **Local A**, sem no entanto descerem abaixo de 21,5‰ (Maio de 2011). O valor máximo de salinidade ocorreu no mês de Setembro de 2010 (40,1‰), quando a temperatura atingiu também o seu valor máximo. Os valores de salinidade registados neste Local foram considerados estatisticamente diferentes dos registados no **Local A** (Mann-Whitney: P<0,001).

Para este Local, os valores de oxigénio dissolvido na água do mar mantiveram-se relativamente estáveis, sempre perto da saturação (100%), reflectindo a excelente renovação de água a cada ciclo de maré.

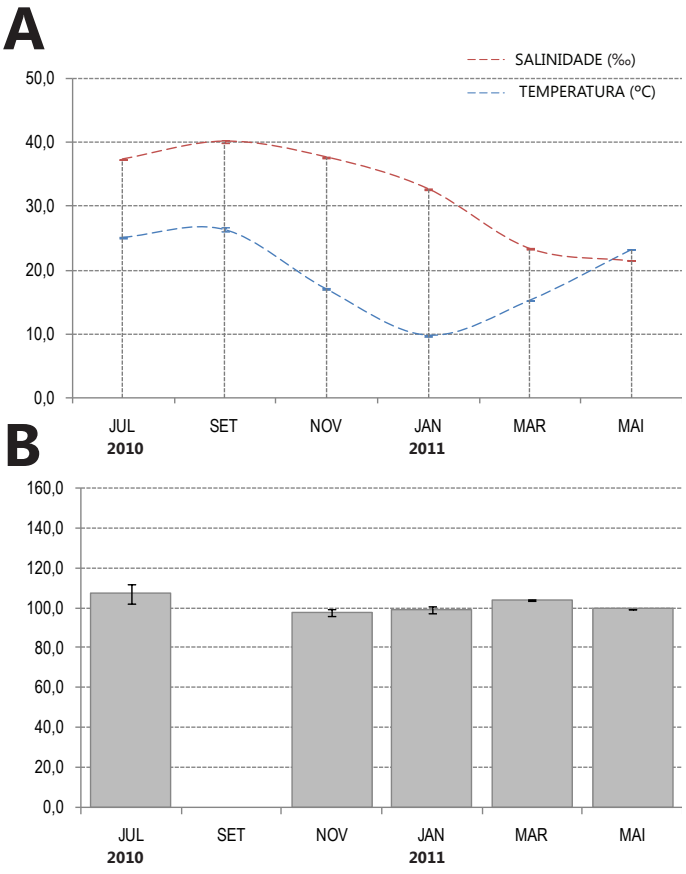


Figura 6. Variação dos valores médios (±erro padrão) dos parâmetros ambientais, registados ao longo do período do estudo. **A-**Salinidade (‰) e Temperatura (ºC) e **B-** Oxigénio dissolvido (%).

3.2.COMUNIDADES DE INFAUNA

3.2.1.LOCAL A
(ZONA DE INTERVENÇÃO: ESTAÇÕES 2 E 6)

3.2.1.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE

Dados obtidos através do método do "corer" no **Local A** contabilizam no primeiro ano de amostragem 56 espécies de invertebrados distribuídos por 12 *taxa* e em 6 Filos distintos. No total foram contabilizadas 20 espécies do Filo Annelida, 19 do Filo Arthropoda e 14 do Filo Mollusca. Os restantes Filos (Cnidaria, Nematoda e Nemertea) surgiram representados por apenas uma espécie cada. Os três Filos com maior representatividade compuseram desde modo, 95% do total de espécies observadas durante todo o período de amostragem. Ao nível dos *taxa* as maiores contribuições numéricas para o total foram Polychaeta (Filo Annelida) e Peracarida (Filo Arthropoda) com 20 e 15 espécies, respectivamente, seguidas pelos *taxa* Gastropoda (8) e Bivalvia (5), ambos pertencentes ao Filo Mollusca. Os restantes *taxa*, no seu conjunto, contribuíram apenas com 14% do total, sendo representados por uma espécie cada. Quantitativamente, durante a fase de caracterização, a fauna invertebrada associada a este local contabilizou 2641 invertebrados, sendo essencialmente dominada em número por Gastropoda (50%), Peracarida (25%), seguida por Bivalvia (11%) e Polychaeta (8%). O mesmo padrão foi observado para os valores de densidade média (± erro padrão) (Fig. 7B). Assim, Gastropoda com 3215± 679 ind/m^2, Peracarida (1768± 606 ind/m^2), Bivalvia (727± 101 ind/m^2) e Polychaeta (535± 103 ind/m^2) foram os *taxa* com densidades mais elevadas neste local de amostragem. Estes quatro *taxa* com a maior dominância e densidade foram também, o grupo de organismos onde se registaram as maiores frequências de ocorrências. De um modo geral, os restantes *taxa* representaram frequências baixas nas recolhas à excepção de Chironomidae com 38,9% (Fig.7A).

3.2.1.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE

Em termos específicos, neste Local de amostragem e para o total de replicados estudados, foram contabilizadas 56 espécies das quais 3 registaram frequências de ocorrências superiores a 60% e 11 com frequências entre os 22% e 47%. As restantes 42 espécies, expressaram uma menor representatividade com valores percentuais inferiores a 20% (Tabela I do Anexo I).

Em termos específicos, o búzio *Hydrobia* cf. *glyca* de reduzidas dimensões foi claramente a espécie mais abundante, representando 46,3% da amostra, com um total de 1224 indivíduos capturados. Outras espécies com uma considerável representatividade foram os anfípodes *Monocorophium insidiosum* e

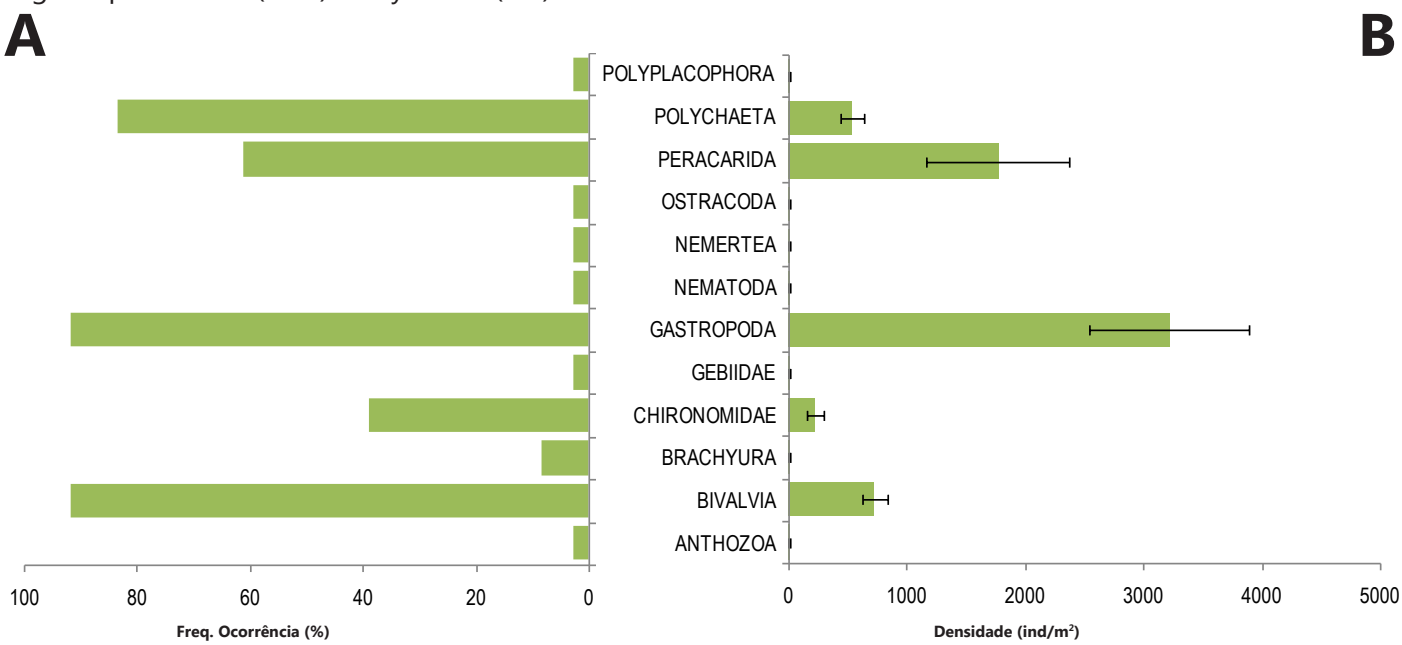


Figura 7. A-Frequência de Ocorrência (%) e **B**-Densidade média (± erro padrão) calculada para cada *taxon* de Infauna identificado no **Local A** (ind/m^2).

Microdeutopus gryllotalpa com 476 e 196 indivíduos respectivamente, bem como o bivalve *Loripes lacteus* (125 indivíduos) e o poliqueta *Capitella capitata* (103 indivíduos). As restantes 46 espécies registadas neste local, nenhuma ultrapassou 1% de contribuição para o número total de indivíduos capturados (Tabela II).

Tabela II. Lista das dez espécies mais abundantes identificadas no **Local A** e respectiva densidade média (ind/m^2) e número (%).

ESPÉCIE	DENSIDADE (ind/m^2)	NÚMERO (%)
Hydrobia cf. *glyca*	3006	46,3
Monocorophium insidiosum	1169	18,0
Microdeutopus gryllotalpa	481	7,4
Loripes lacteus	307	4,7
Capitella capitata	253	3,9
Abra segmentum	228	3,5
Chironomidae	221	3,4
Cerastoderma edule	142	2,2
Hydrobia ulvae	86	1,3
Neanthes caudata	66	1,0

Do total de espécies contabilizadas no **Local A** de amostragem nenhuma possui estatuto de conservação nacional, nem constam do livro vermelho da IUCN (2011). No entanto, existem espécies com interesse comercial, a saber, duas espécies de bivalves o Berbigão, (*Cerastoderma edule*) e a Lambujinha (*Scrobicularia plana*) e, uma espécie de crustáceo, o Caranguejo-mouro (*Carcinus maenas*), que estão sujeitas a um tamanho mínimo de captura de 2,5, 2,5 e 5cm, respectivamente (DGPA, 2010). Outras espécies presentes na amostra e com interesse comercial são o Ralo (*Upogebia pusilla*) e Minhoca-da-lama (*Hediste diversicolor*), ambas vulgarmente capturadas na Ria Formosa para serem vendidas como isco da pesca recreativa.

3.2.1.3.VARIAÇÃO TEMPORAL

Ao longo do primeiro ano de amostragem a fauna invertebrada associada a este local demonstrou diferenças significativas (ANOSIM: R=0,242; P=0,003). De um modo geral, os búzios (Gastropoda), foram o mais abundantes nas amostras recolhidas com valores acima dos 46% em quase todos os meses de amostragem, à excepção de Janeiro (8,1%) e Março (27,6%) de 2011 (Fig. 8). Por sua vez, Bivalvia, foi mais abundante entre Janeiro e Maio de 2011 enquanto, que o *taxon* Peracarida sofreu flutuações significativas na sua distribuição bimensal. Nos meses de Julho de 2010 e particularmente em Janeiro de 2011 estes crustáceos obtiveram as maiores abundâncias (40,6% e 70,5%, respectivamente) e, em Setembro de 2010 (7,3%) e Maio de 2011 (3,2%), as menores. O *taxon* Polychaeta teve uma tendência crescente entre Julho de 2010 e Janeiro de 2011, atingindo um pico em Março de 2011 (27,2%) e uma considerável diminuição em Maio de 2011 (3,2%). Os restantes *taxa* tiveram

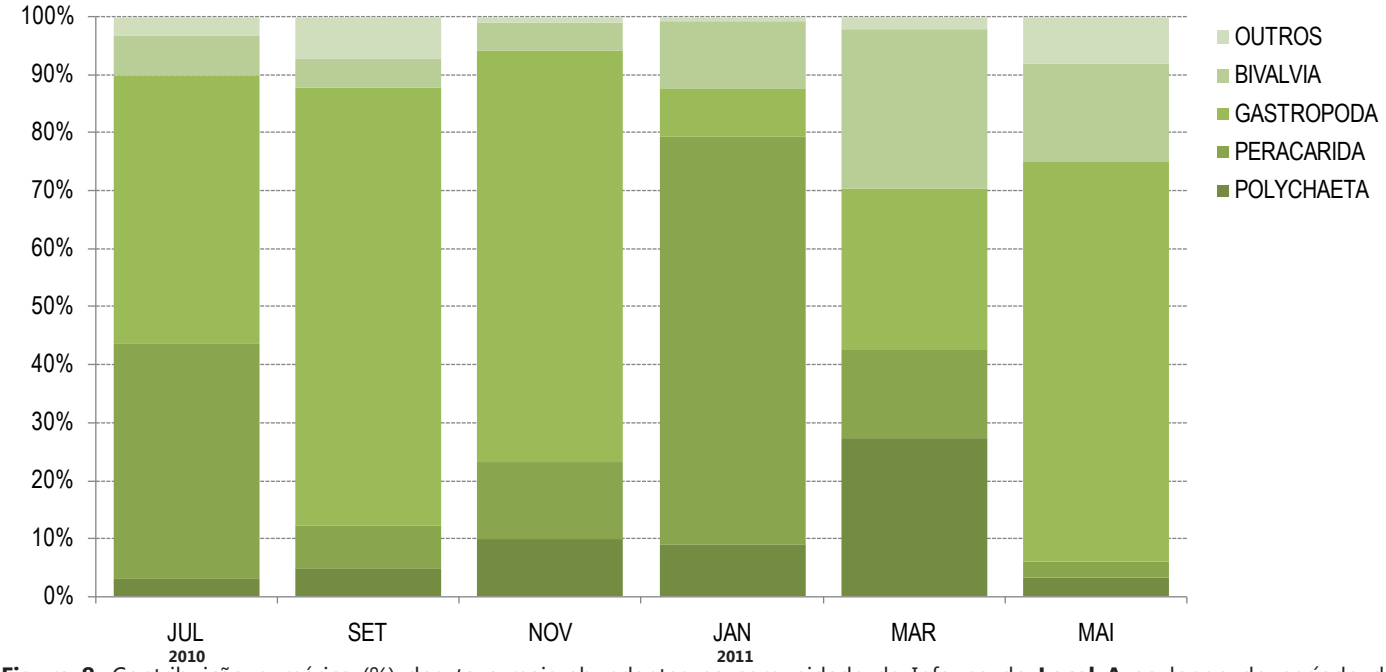


Figura 8. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Infauna do **Local A** ao longo do período de amostragem.

menor representatividade e nunca ultrapassaram os 8% de contribuição para abundância total verificada ao longo de todo o período de amostragem.

3.2.1.4.VARIAÇÃO ESPACIAL

As comunidades de invertebrados bentónicos identificados nas estações de amostragem que caracterizaram o **Local A** (estações 2 e 6) foram diferentes estatisticamente (ANOSIM: R=0,35; P=0,001) e apresentaram um valor médio de similaridade de 30,87% (Figs. 9A e B). Por ordem de grandeza, Gastropoda, Peracarida e Bivalvia foram os grupos dominantes nas amostras do **Local A**. Analisando as contribuições de cada *taxa* por estação de amostragem verifica-se que Gastropoda e Polychaeta mantiveram uma abundância similar entre estações enquanto os *taxa* Bivalvia e Peracarida alteram de dominância. O grupo dos Outros, unicamente composto por larvas de mosquito do *taxon* Chironomidae na estação 6, foi mais abundante (5,6%) nesta do que na estação 2 (0,9%), onde este grupo era compostos por 8 *taxa* distintos (Anthozoa, Brachyura, Gebiidae, Chironomidae, Nematoda, Ostracoda e Polyplacophora).

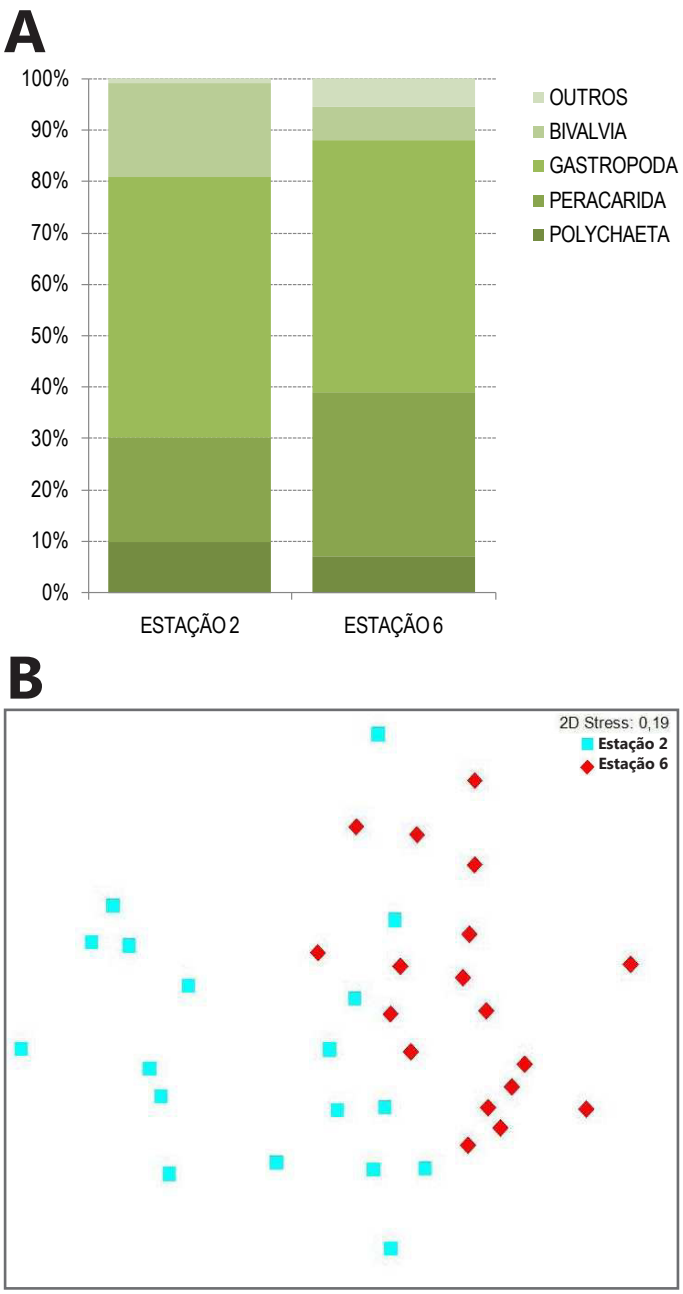


Figura 9. A-Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Infauna do **Local A** por estação de amostragem e **B**-Diagrama MDS da distribuição dos replicados de cada estação de amostragem com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

3.2.1.5.DIVERSIDADE

O Índice de Diversidade de Shannon (*H'*) obtido para o **Local A** demonstrou uma diversidade média geral de 1,278. É, no entanto, possível verificar que este Índice sofreu variações consoante o mês de amostragem. Deste modo, houve um decréscimo de Julho a Novembro de 2010 e manteve-se ligeiramente acima do valor médio calculado entre Janeiro e Março de 2011. Em Julho de 2001 o valor da diversidade média voltou a crescer (Fig.10). Para este local, o valor médio do Índice de Shannon foi máximo em Março de 2011 (1,602) e mínimo em Maio de 2011 (0,977).

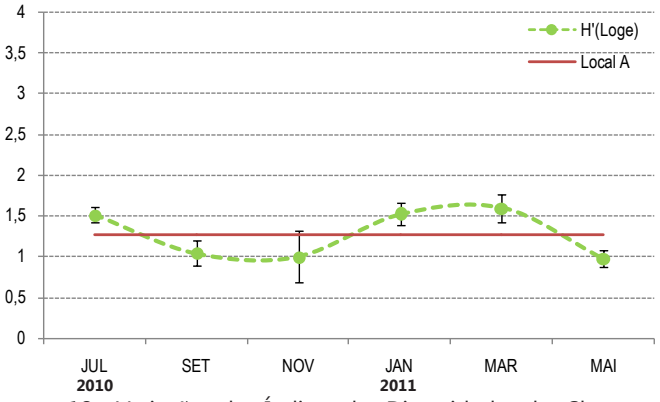


Figura 10. Variação do Índice de Diversidade de Shannon (média±erro padrão) por mês de amostragem e valor médio do Índice calculado para o **Local A**.

3.2.2.LOCAL B

(ZONA DE CONTROLO: ESTAÇÕES 1 E 5)

3.2.2.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE

Na zona de controlo a infauna foi composta por 81 espécies (78 invertebrados e 3 vertebrados)

distribuídas por 12 *taxa* distintos e repartidas por 5 Filos. Os Filos que demonstraram maior representatividade em termos de número total de espécies foram o Annelida (30) seguido pelo Mollusca (26) e Arthropoda (21). Os Filos Chordata e Phoronida apenas surgiram com 3 e 1 espécies, respectivamente. A fauna neste local foi claramente dominada em termos de número de espécies pelos *taxa* Polychaeta (30), Gastropoda (14), Arthropoda (13) e Bivalvia (11) os quais perfizeram 84% do total. Dados quantitativos indicaram a presença de 1313 invertebrados e 5 vertebrados. Cerca de 98% da fauna associada a este local foi dominada em número pelo *taxa* Gastropoda (63%), Polychaeta (19%) seguida por Bivalvia (11%) e Peracarida (5%). O mesmo padrão foi observado para os valores de densidade média (±erro padrão) (Fig. 11B). Assim, Gastropoda (2043 ind/m^2 ± 324), seguida de Polychaeta (604 ind/m^2 ± 98) e Bivalvia (349 ind/m^2 ± 47) foram os *taxa* com densidades mais elevadas e os que expressaram uma maior frequência de ocorrência nas amostragens (Fig. 11A). Os crustáceos Peracarida, Gebiidae e Brachyura foram também frequentemente capturados neste local surgindo com uma percentagem de 44%, 19% e 14% para o total de replicados recolhido.

3.2.2.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE

Das 81 espécies observadas neste local, 5 registaram frequências de ocorrências iguais ou superiores a 50% nos replicados. Deste modo, os gastrópodes (*Mesalia varia*, *Bittium reticulatum* e *Hydrobia ulvae*), um bivalve (*Loripes lacteus*) e um poliqueta (*Euclymene collaris*) foram as espécies mais frequentes (Tabela II do Anexo I)

A fauna associada a este local foi dominada em número pelos búzios *Bittium reticulatum* (26,4%), *Mesalia varia* (19,5%), *Hydrobia ulvae* (10,5%), o poliqueta *Euclymene collaris* (9,0%) seguida pelo bivalve *Loripes lacteus* (5,1%) e anfípode *Melita palmata* (2,5%). Estas 6 espécies perfizeram mais de 70% do total, compondo assim 962 dos 1318 indivíduos recolhidos neste local de amostragem(Tabela III).

Tabela III. Lista das dez espécies mais abundantes identificadas no **Local B** e respectiva densidade média (ind/m^2) e número (%).

ESPÉCIE	DENSIDADE (ind/m^2)	NÚMERO (%)
Bittium reticulatum	855	26,4
Mesalia varia	631	19,5
Hydrobia ulvae	339	10,5
Euclymene collaris	292	9,0
Loripes lacteus	165	5,1
Melita palmata	81	2,5
Cerithium vulgatum	79	2,4
Heteromastus filiformis	71	2,2
Abra segmentum	64	2,0
Gibbula umbilicaris	47	1,4

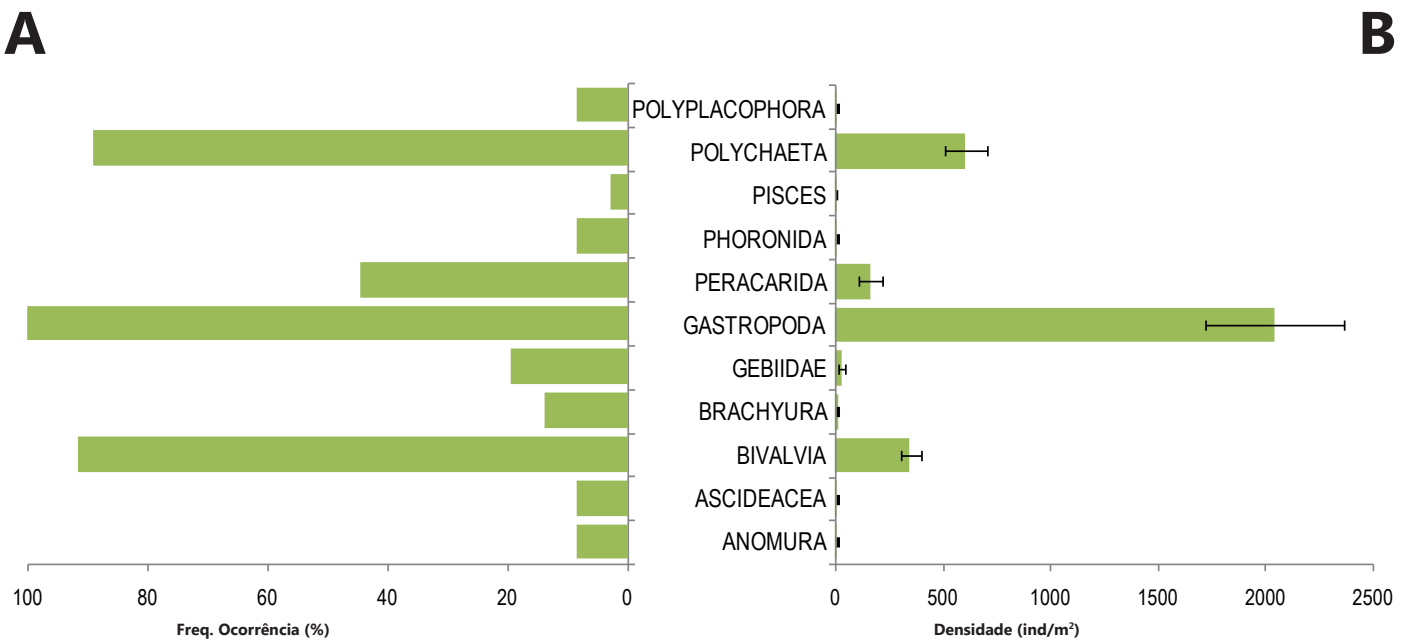


Figura 11. A-Frequência de Ocorrência (%) e **B**-Densidade média (± erro padrão) calculada para cada *taxon* de Infauna identificado no **Local B** (ind/m^2).

Das espécies contabilizadas neste local, nenhuma possui estatuto de conservação nacional nem constam do livro vermelho da IUCN (2011), no entanto, 7 espécies de bivalves (Berbigão – *Cerastoderma edule*, Amêijoa-boa - *Ruditapes decussatus*, Amêijoa-cão - *Venerupis aurea*, Ostra portuguesa - *Crassostrea gigas*, Ostra-redonda - *Ostrea edulis* e os Canivetes - *Ensis siliqua*) possuem interesse comercial. Destas, as mais importantes são a Amêijoa-boa e as Ostras, todas com um considerável valor comercial, estando a primeira sujeita a tamanho mínimo legal de captura segundo Ministério das Pescas e Aquicultura de 4 cm (DGPA; 2010). A Amêijoa-boa é também intensivamente produzida em viveiros adjacentes às estações de amostragem. Outras espécies presentes na amostra e que também despertam interesse comercial foram os Ralos, (*Upogebia pusilla* e *Upogebia típica*) e a Minhoca-da-lama (*Hediste diversicolor*) capturadas na Ria Formosa e vendidas para a pesca recreativa. O Caranguejo-mouro (*Carcinus maenas*) também presente, está igualmente sujeito a tamanho mínimo de captura de 5cm (DGPA, 2010).

3.2.2.3.VARIAÇÃO TEMPORAL

Em conformidade com o verificado no **Local A**, foi possível constatar que existem diferenças significativas (ANOSIM: R=0,214; P=0,001) na estrutura da comunidade ali encontrada. A variabilidade bimensal dos quatro *taxa* mais importantes observados no **Local B** de amostragem são claramente visíveis, no entanto, não parecem seguir um padrão regular de distribuição ao longo dos meses de amostragem. O *taxon* dominante, Gastropoda, obteve contribuições mais elevadas nos meses de Julho e Setembro de 2010 e Janeiro de 2011 (69,9%, 76,9% e 76,0% respectivamente), sendo os mais baixos verificados em Março de 2011 (32,4%). O *taxon* Polychaeta, segundo grupo mais representativo nesta amostra, obteve maiores abundâncias no mês de Novembro de 2010 (30,0%) e mais baixas em Setembro de 2010 (12,1%). Os bivalves, obtiveram uma contribuição mais ou menos constante ao longo dos meses de amostragem, tendo, contudo, atingido um pico de abundância no mês de Maio de 2011 (6,5%) e um valor mais baixo em Setembro de 2010 (6,5%). Por sua vez, Peracarida sofreu grandes flutuações na sua distribuição de abundâncias, com uma contribuição média aproximada de 2% nos primeiros quatro meses de amostragem e valores mais elevados nos meses de Março e Maio de 2011 (20,3% e 15,8, respectivamente).

3.2.2.4.VARIAÇÃO ESPACIAL

A análise de similaridades aplicada aos dados obtidos para os organismos encontrados no **Local B** indicou que existem diferenças significativas

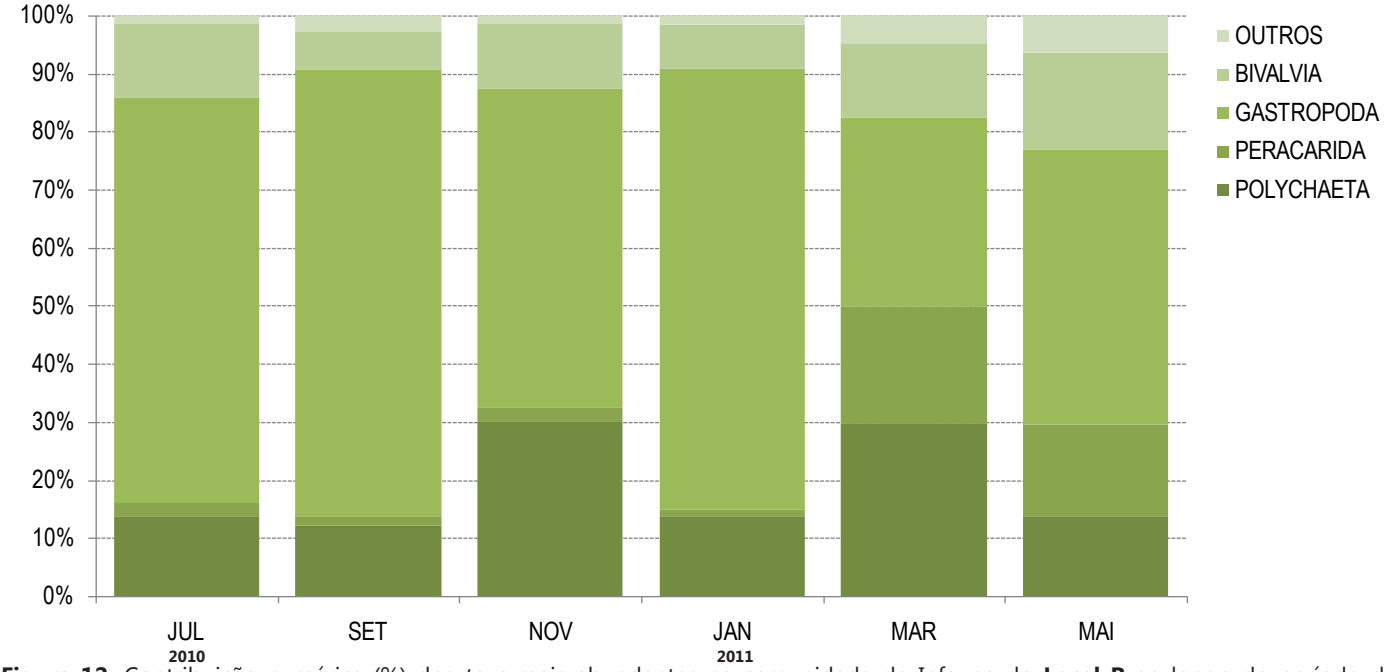


Figura 12. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Infauna do **Local B** ao longo do período de amostragem.

entre as estações de amostragem 1 e 5 (ANOSIM: R=0,232; P=0,001). Embora em ambas as estações de amostragem o *taxon* Gastropoda tenha obtido valores mais elevados (estação 1: 50,7% e estação 2: 70,6%) sua dominância é claramente mais acentuada na estação 5 (Fig. 13A). Por sua vez, nesta estação de amostragem, o *taxon* Polychaeta perde importância relativamente à estação 1 passando de uma contribuição de 31,6% para 10,8%. Em relação aos restantes *taxa*, Peracarida apresenta uma tendência similar a Gastropoda quanto à sua contribuição percentual entre estações e, Bivalvia perde importância da estação 1 para a 5, tal como o verificado para o *taxon* Polychaeta. Neste Local, as estações de amostragem foram essencialmente caracterizadas pelos mesmos *taxa*, embora em proporções diferentes, sendo o índice médio de similaridade encontrado entre as estações de 30,87% (Fig. 13B).

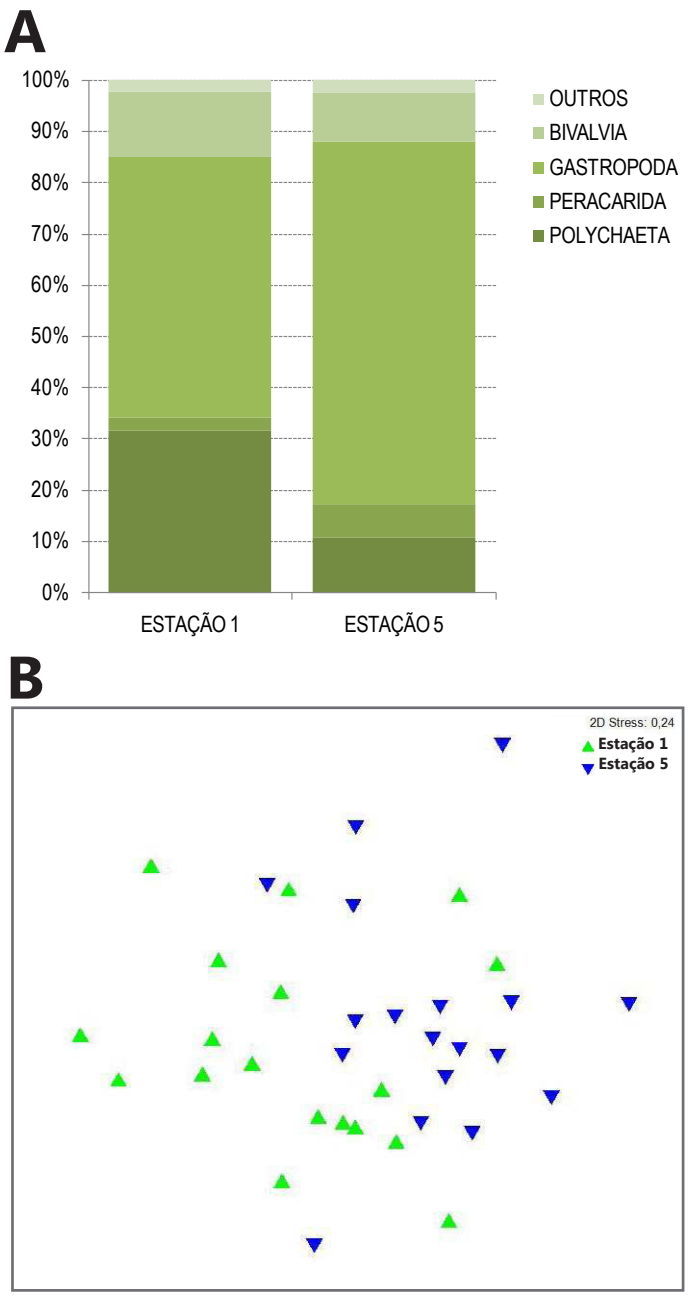


Figura 13. A-Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Infauna do **Local B** por estação de amostragem e **B**-Diagrama MDS da distribuição dos replicados de cada estação de amostragem com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

3.2.2.5.DIVERSIDADE

O Índice de Diversidade de Shannon (*H'*) obtido para o **Local B** demonstrou uma diversidade média geral de 1,781. No início das amostragens (Julho de 2010) manteve-se acima do valor médio calculado e ligeiramente abaixo deste nos dois meses de amostragem seguintes (Fig. 14). O valor médio do Índice de Shannon foi máximo em Março de 2011 (2,038) e mínimo em Janeiro de 2011 (1,580).

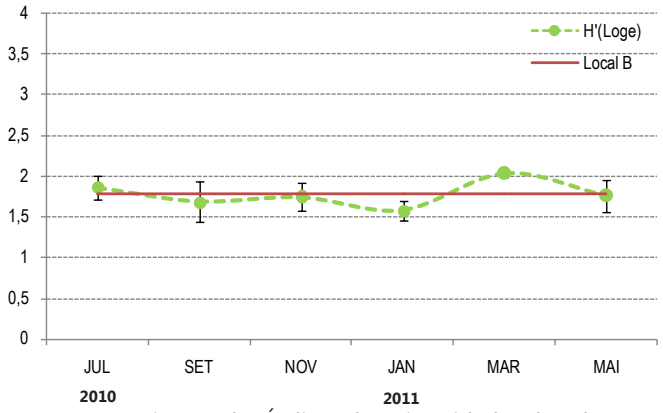


Figura 14. Variação do Índice de Diversidade de Shannon (média±erro padrão) por mês de amostragem e valor médio do Índice calculado para o **Local B**.

3.2.3.LOCAL A VS LOCAL B
(COMPARAÇÃO DAS ZONAS DE INTERVENÇÃO E DE CONTROLO)

3.2.3.1.ESTRUTURA DA GERAL DA COMUNIDADES

Embora em ambos os locais de amostragem as comunidades de organismos sejam essencialmente representada pelos mesmos *taxa* e ambas tenham sido maioritariamente compostas por Gastropoda (**Local A**: 49,6%; **Local B**: 63,1%) em geral, as proporções dos principais *taxa* foram significativamente diferentes entre locais (Fig.15). Isto acontece com outros *taxa* de maior representatividade (Polychaeta e Peracarida) onde a sua contribuição foi inversamente proporcional entre locais. Outros como as larvas de mosquito (Chironomidae) foram exclusivas do

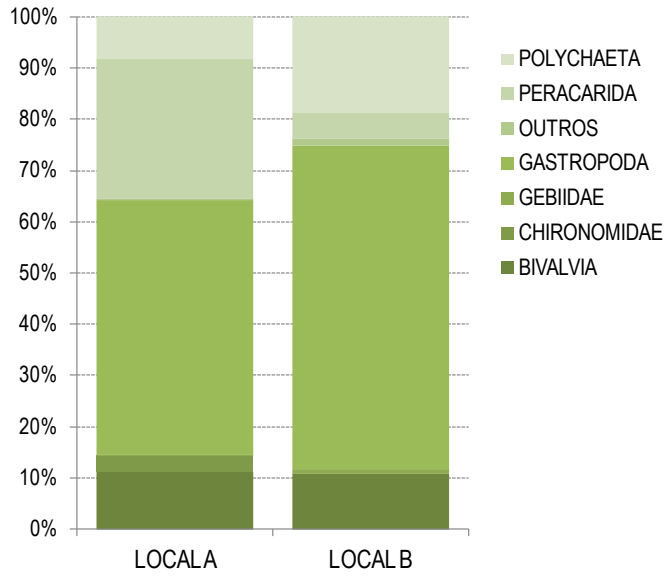


Figura 15. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Infauna em cada um dos Locais analisados.

Local A. O único *taxon* que demonstrou maior estabilidade nas suas contribuições foi Bivalvia com 11,2% e 10,8%, respectivamente para o **Local A** e **Local B**. Relativamente ao número de espécies a maior diversidade (81) foi verificada no **Local B** e a menor no **Local A** (56). No entanto, foi no **Local A** onde se calculou a maior densidade média para todos os *taxa* presentes nos replicados e recolhidos após cerca de um ano de amostragem (541 ind/m^2) comparativamente com **Local B** (294 ind/m^2). Deste modo, a análise estatística aplicada aos dados também indicou que existem diferenças significativas entre as comunidades de organismos que caracterizam cada Local (ANOSIM: R= 0,695; P= 0,001).

3.2.3.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS COMUNIDADES

De acordo com os resultados anteriores, as comunidades de organismos apresentam uma composição quantitativa e qualitativa diferente. Em relação ao total de espécies identificadas (102) durante todo o processo de amostragem, apenas 32 ocorrem em ambos os locais, o que de certa forma reflecte uma proximidade espacial, mas não deixa no entanto de indicar a existência de diferenças entre estes dois locais. Embora ambos os locais tenham demonstrado uma maior abundância de gastrópodes, o **Local A** foi caracterizado pela elevada abundância de *H. cf. glyca* que representou 46,3% do número total de invertebrados, enquanto no **Local B** foi substituída por *M. varia* e *B. reticulatum* que representaram no seu conjunto 45,9% do total de organismos. De acordo com os índices de similaridade média calculados, o **Local A** demonstrou um valor ligeiramente mais baixo (30,0%) em relação ao **Local B** (31,6%). A análise SIMPER também revelou que diferentes espécies foram responsáveis pela similaridade média observada dentro de cada um do Locais caracterizados (Fig.16). Assim, o búzio

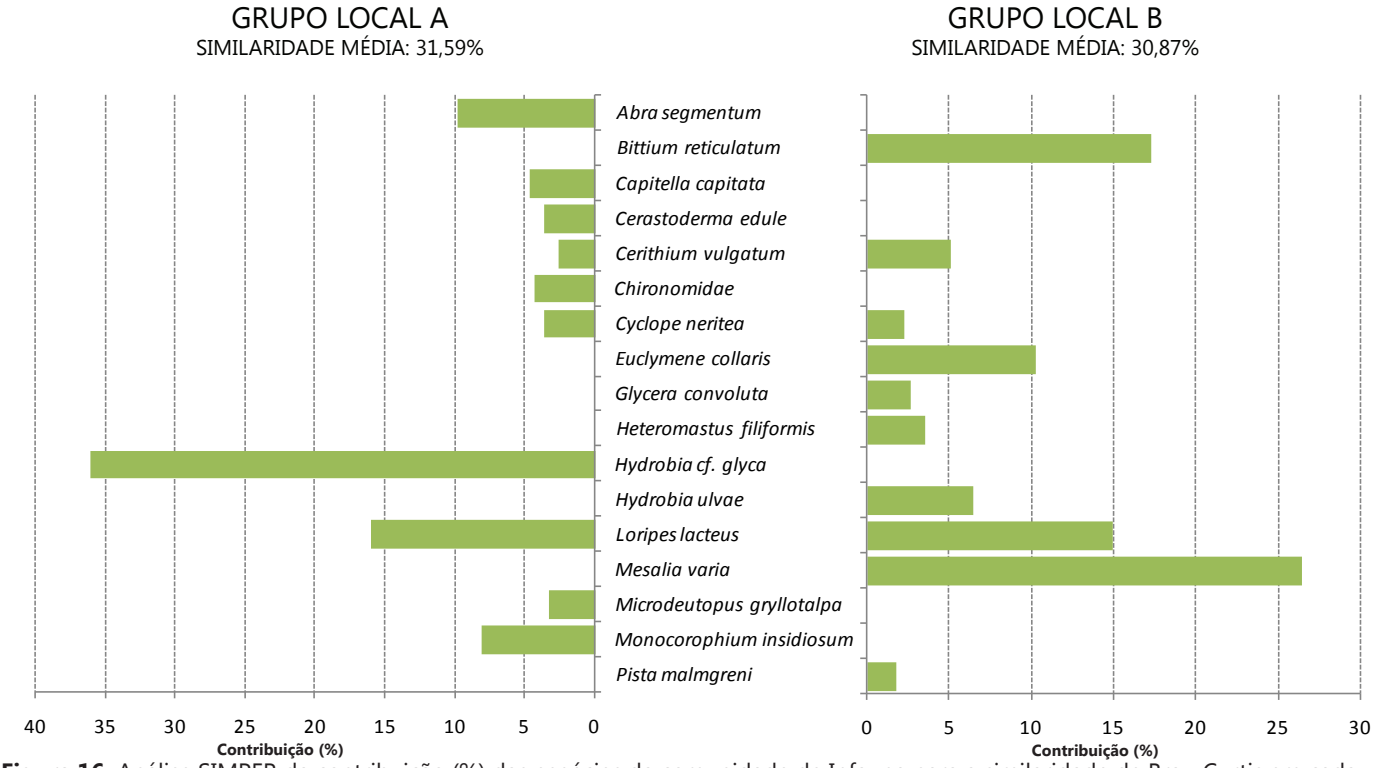


Figura 16. Análise SIMPER da contribuição (%) das espécies da comunidade de Infauna para a similaridade de Bray-Curtis em cada um dos Locais analisados, tendo em conta a totalidade dos replicados efectuados.

H. cf. *glyca*, os bivalves *L. lacteus* e *A. segmentum* e o anfípode *M. insidiosum* foram as espécies que mais contribuíram para a similaridade no **Local A**. Por outro lado, no **Local B**, os búzios *M. varia* e *B. reticulattum*, o bivalve *L. lacteus* e o poliqueta *E. collaris* foram as espécies com maior contribuição para o valor de similaridade entre amostra.

3.2.3.3.VARIAÇÃO TEMPORAL

A análise de similaridade aplicada aos dados demonstraram diferenças significativas ao longo do período de estudo para ambos os Locais de amostragem (**A** e **B**). A variação sazonal na densidade dos principais taxa está principalmente relacionada com a variação de factores abióticos (e.g. temperatura, salinidade, percentagem de oxigénio dissolvido) mas também com as características ambientais encontradas em cada local de amostragem. Neste contexto, é no **Local A** que onde se notam as maiores variações sazonais nas densidades dos principais *taxa* envolvidos.

3.2.3.4.VARIAÇÃO ESPACIAL

Através do método utilizado para definir a associação espacial entre as estações de amostragem, reconheceram-se assim quatro grupos principais. Interpretando o diagrama MDS (Fig. 17), verifica-se também que esta separação embora não seja absoluta, indica uma contínua substituição de espécies criado assim um gradiente espacial entre as estações de amostragem. Deste modo, as mais afastadas espacialmente (estação 5 e 6) são as que demonstraram os menores valores de similaridade, enquanto que as intermédias (estação 1 e 2) os mais elevados, reflectindo assim uma transição entre um ambiente extremo com trocas de águas limitadas (**Local A**) e um ambiente com características tipicamente lagunares (**Local B**).

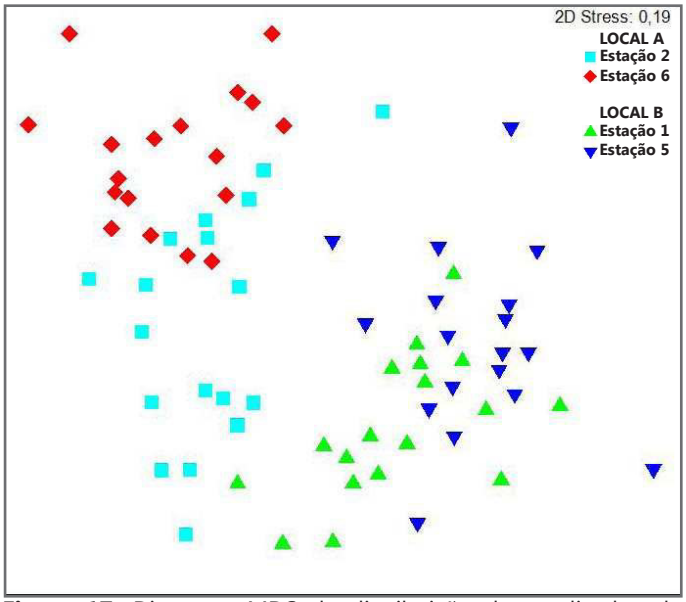


Figura 17. Diagrama MDS da distribuição dos replicados de cada estação de amostragem por Local com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

3.2.3.5.DIVERSIDADE

Para o **Local A** foi calculado um valor de Índice de Shannon mais baixo (1,278) relativamente ao Local B (1,781), dando a indicação que neste último a comunidade de organismos se encontra mais equilibrada e com um maior número de espécies. O menor Índice de Shannon estimado no **Local A** deve-se ao facto de haver menos espécies e de haver uma dominância mais clara de uma só espécie.

3.2.4.DISCUSSÃO

Os três principais Filos com maior representatividade (Annelida, Arthropoda e Mollusca) e que desta forma compuseram a estrutura geral das comunidades de ambos os Locais de estudo (**A** e **B**) são também os mais abundantes e os que apresentam distribuições mais elevadas na Ria Formosa em termos de número de espécies (Abreu & Machado, 2000). De acordo com a compilação biológica efectuada por estes autores para o total da fauna invertebrada, encontram-se referenciadas na Ria Formosa 176 espécies do filo Annelida, 282 do filo Mollusca e 153 do filo Arthropoda.

Desde modo, foram assim alcançados valores percentuais, após cerca de um ano de amostragem, na ordem dos 11%, 5% e 12% para os filos Annelida, Mollusca e Arthropoda no **Local A**, em relação ao total de espécies referenciadas por Abreu & Machado (2000). No **Local B** esta percentagem de espécies foi mais elevada do que em A com 17%, 9% e 14% para os filos Annelida, Mollusca e Arthropoda, respectivamente.

Comparando ambos os Locais de amostragem

(**A** e **B**), observámos que existem diferenças significativas nas suas características físicas o que directamente influencia as populações de organismos ali encontrados. O **Local A** é caracterizado por uma biocenose onde se verificam frequentemente condições de euritermia e eurihalinidade, enquanto o **Local B** por um povoamento típico de areias vasosas intervaladas por Zosteráceas (nomeadamente *Zostera noltii*). Devido às suas características extremas bem como uma limitada renovação de água no sistema, o **Local A** proporciona o aparecimento de menos espécies do que no **Local B**, mas em contrapartida é representado por grandes densidades de organismos de pequeno tamanho (Gamito, 1994; Calvário, 1995; Gamito 2008).

Os resultados obtidos para o **Local A** de amostragem demonstraram claramente este facto onde, apenas cinco das principais espécies dominantes (gastrópode - *H.* cf. *glyca*, bivalve - *L. lacteus*, anfípode - *M. insidiosum* e *M. gryllotalpa* e poliqueta - *C. capitata*) representaram cerca de 80% do total de indivíduos. Destas, a que mais contribuiu para a percentagem da abundância foi gastrópode *H.* cf. *glyca* (46%). Tal como a maioria dos representantes da família Hydrobiidae na Europa, trata-se de uma espécie omnívora, oportunista e extremamente resistente (Gamito, 1994; Casagranda *et al.*, 2005) de elevada importância ecológica para várias espécies de pássaros (e.g. flamingos, patos e inúmeras espécies costeiras) que sazonalmente utilizam zonas de salinas e estuários costeiros (Britton, 1985; Wilke *et al.*, 2000; Britton & Johnson, 2003) bem com espécies de peixes (Gamito, 1994). Para além das maiores variações de salinidade e temperatura verificadas no **Local A**, as elevadas densidades verificadas para esta espécie devem-se também em parte à elevada concentração da *Ruppia* cf. *maritima* ali encontrada (concentrada essencialmente na estação de amostragem 6). Esta erva aquática é utilizada como fonte de alimento e abrigo por esta e outras espécies oportunistas sendo também característica deste tipo de biocenose. Segundo Casagranda *et al.* (2005) existe uma relação directa entre a biomassa de macrofitas e a biomassa destes organismos. A densidade média estimada para *H.* cf. *gylca* foi de 3006 ind/m^2 encontrando-se dentro dos parâmetros estimados por Gamito (1994, 2008) na Ria Formosa para a espécie *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803). Segundo este autor, esta espécie, membro da família Hydrobiidae, e com ciclo de vida e biótopo similar à de *H.* cf. *glyca*, apresentou densidades médias entre 400 ind/m^2 e os 13000 ind/m^2, dependendo do local e ano de amostragem. Os valores calculados encaixam também no espectro encontrado por Casagranda *et al.* (2005), onde as médias encontradas para *E. ventrosa* num lago salobro no Mediterrâneo foram de 370±78 ind/m^2 em zonas livres de cobertura macrofita e de 23475± 9876 ind/m^2 em zonas de macrofitas. Nos biótopos propícios a membros da família Hydrobiidae suas densidades podem ser muito elevadas (Gamito, 2008) chegando a mesmo as densidades que alcançam os 300000 ind/m^2 (Wilke *et al.*, 2000). Tratando-se também espécies com ciclo de vida curto (entre 1 e 2 anos) e com recrutamento anual (Casagranda *et al.*, 2005), é no entanto importante referir que as suas densidades podem ser significativamente variáveis de ano para ano e de local para local (Gamito, 1994; Casagranda *et al.*, 2005). Analisado os valores médios de densidade para os restantes *taxa* dominantes neste Local, também se constatou que se encontravam dentro do espectro de valores estimados por Gamito (1994).

Como era de esperar, o **Local B** onde as alterações antropogénicas são menos acentuadas, o número de espécies total reconhecidas após um ano de amostragem foi significativamente maior (81) quando comparadas com o **Local A** (56). Estes resultados estão de acordo com outros estudos realizados na Ria Formosa que indicam populações de organismos mais diversas em zonas de menor pressão humana e com características bióticas tipicamente lagunares (Gamito, 1994; Calvário, 1995; Gamito, 2008). Assim sendo, no **Local B**, houve uma mudança significativa na dominância dos invertebrados quando comparados com o **Local A**, pois, aparentemente, algumas destas espécies terão menor tolerância a grandes alterações ambientais tais como variações

extremas de salinidade. A simples presença ocasional de *H.* cf. *glyca*, ausência larva de insecto da família Chironomidae e as baixas densidades do *taxon* Peracaridea no **Local B** também dão a indicação da diferença entre biótopos. O grupo dos gastrópodes representado pelas espécies *B. reticulatum*, *M. varia* e *H. ulvae* foi o dominante com cerca de 56% do total de indivíduos amostrados neste Local. No entanto, tal com esperado, as densidades médias totais individuais destes invertebrados foram menores (*B. reticulatum* 855 ind/m^2, *M. varia* 631 ind/m^2 e *H. ulvae* 339 ind/m^2) quando comparadas com as espécies dominantes do **Local A** sendo, no entanto, similares aos valores estimados por Gamito (1994) para locais na Ria Formosa.

A variabilidade bimensal verificada entre os Locais de amostragem também foi significativamente diferente e representada por padrões pouco definidos para os 4 *taxa* com maior representatividade (Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta e Peracarida). No entanto, ao analisar a variabilidade em relação às principais espécies dominantes em cada biótopo, foi possível interpretar alguns padrões de distribuição ao longo do período de amostragem.

Assim sendo, verificou-se que as densidades médias no **Local A** sofreram abruptas descidas entre Novembro de 2010 e Março de 2011. Foi no mês de Janeiro de 2011 que a espécie dominante (búzio *H.* cf. *glyca*) obteve as menores densidades médias, coincidindo também com o mês onde se verificou a temperatura de água mais baixa o que de certa forma poderá ter condicionado a densidade desta espécie, sendo considerado como um factor ambiental inverso à sua propagação. Observações de Casagranda *et. al.* (2005) no Mediterrâneo indicaram densidades máximas de *E. ventrosa* entre Julho e Outubro e mínimas em Fevereiro/ Março, onde as descidas de densidades desta espécie acompanharam a quebra de biomassa de macrófitas (e.g. *R.* cf. *maritima*), que se inicia no Outono e termina em Fevereiro/ Março. Este facto poderá também, indicar que existe uma relação directa entre a disponibilidade de alimento e densidade de *H.* cf. *glyca* no **Local A**. Por sua vez, as outras espécies dominantes neste biótopo os anfípodes *M. insidiosum* e *M. gryllotalpa*, o bivalve *L. lacteus* e o poliqueta *C. capitata* todas registaram mínimos de densidade em Março de 2011 imediatamente após um máximo registado em Janeiro de 2011. A descida de temperatura média da água verificada em Janeiro de 2011 poderá ter beneficiado estas espécies oportunistas, contudo quando a salinidade decresceu 7.9‰ (de 26,8‰ em Janeiro para 18,9‰ em Março de 2011), esta diferença significativa possivelmente limitou a distribuição das suas densidades. Segundo Britton & Johnson (2003), neste tipo de biótopos, à medida que a salinidade vai aumentado, diminuem o número de espécies, mas suas densidades aumentam.

Relativamente às espécies dominantes no **Local B** o poliqueta *E. collaris* e o anfípode *M. palmata* representaram padrões bimensais muito semelhantes alternando com picos de maior e menor densidade média bimensal. Este facto poderá estar relacionado com picos de recrutamento que aumentam a densidades nestes meses ou períodos de reprodução onde existe uma maior congregação de indivíduos numa dada área. Por sua vez, a descida gradual e muito significativa entre Julho e Novembro2010/ Janeiro de 2011 nas densidades dos búzios *M. varia* e *H. ulvae* acompanhou proporcionalmente as descidas médias da temperatura da água e da salinidade verificada durante este período, possivelmente indicando, que estas espécies são aparentemente susceptíveis a consideráveis variações nestes factores abióticos, estando deste modo, de acordo com as observações de Gamito (1994) para a espécie *M. varia*. O búzio *B. reticulatum* também seguiu esta tendência, embora com um imprevisível pico máximo de densidade média em Janeiro de 2011 altura em que a temperatura da média água foi mínima (9,9ºC) e a da percentagem de oxigénio dissolvido máxima (102 %O_2). Este relação poderá indicar tratar-se de uma espécie com maior resistência a variações se salinidade, quando comparada com os búzios *H. ulvae* e *M. varia*.

Estatisticamente também foram encontradas

diferenças nas comunidades de invertebrados entre estações de amostragem dentro de cada Local de estudo, mesmo que os principais *taxa* tenham sido basicamente os mesmos. No **Local A**, como era de esperar, através de uma análise específica entre estações verificou-se que estas diferenças devem-se a uma comunidade biologicamente mais diversa em número de espécies (47) composta por menores abundâncias (1065 ind.) na estação 2 e, uma comunidade caracterizada por um grupo restrito de espécies (26) com abundâncias maiores (1557 ind.) na estação 6. Do total de espécies contabilizadas no **Local A** apenas 17 foram comuns em ambas as estações de amostragem. Destas, *H.* cf *glyca* e *M. insidiosum* decrescem substancialmente em número total de indivíduos da estação 6 para a estação 2, facto explicável pela reduzida biomassa de *R.* cf. *maritima* encontrada na estação 2. O poliqueta *C. capitata*, dominante na estação 6, altera a dominância com outro poliqueta *N. caudata* na estação 2, provavelmente, devido a diferenças físicas de substrato, factores abióticos ou preferências alimentares. E, as larvas de mosquito Chironomidae surgiram com uma contribuição de 98% na estação 6 em relação ao total, sendo quase exclusivas desta estação. Conclusões similares foram encontradas no **Local B** em relação ao número total de espécies encontradas onde, a estação 1 foi menos diversa (50 espécies) do que a estação 5 (62 espécies). Contrariamente ao que acontece no **Local A**, aqui abundância total de indivíduos foi mais notória na estação 5 (821 ind.) do que na estação 1 (497 ind.). Apesar de Gastropoda ser o *taxon* dominante no **Local B**, na estação 1 parecem dominar as espécies com preferências detritívoras (*C. neritea*, *C. vulgatum* e *M. varia*) e com características típicas de zonas de substratos vasosos. Já na estação 5, devido a uma maior abundância de *Z. noltii* e a uma presença constante de um hidrodinamismo moderado, os gastrópodes herbívoros *B. reticulatum* e *G. umbilicaris* e os bivalves filtradores *R. decussatus* e *V. aurea* (ambas de elevado interesse comercial) parecem caracterizar este tipo de biocenose, tal como observado por Calvário (1995).

Tendo em consideração os resultados obtidos ao longo deste primeiro ano de amostragem pode-se constatar que os organismos encontradas no Locais de estudo (**Local A** e **B**) apresentam diferente composição quantitativa e qualitativa da suas comunidades, com uma alternância de espécies dominantes entre Locais e, uma maior densidade média de pequenos invertebrados no **Local A**. Em parte, esta observações deve-se às diferentes características das suas biocenoses mas também à similaridade de espécies encontradas entre as amostras de cada Local. Estas observações são também evidentes em relação às estações de recolha dentro de cada Local de amostragem onde, de um modo geral, se reconheceram quatro grupos espacialmente afastados. Dois aparentemente com características de comunidades transitórias entre um sistema fechado de aquacultura e sistema lagunar (estação 1 e 2) localizados nos limites geográficos de duas outras comunidades, com características bem marcadas a nível das suas biocenoses e número de espécies similares entre amostras (estação 5 e 6).

3.3.COMUNIDADES DE EPIFAUNA

3.3.1.LOCAL A

(ZONA DE INTERVENÇÃO: ESTAÇÕES 2 E 6)

3.3.1.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE

No **Local A**, foram capturados durante a fase de caracterização (primeiro ano de amostragem) 165021 indivíduos pertencentes a 56 espécies distintas (10 vertebrados e 46 invertebrados). Entre os *taxa* com maior representação destacam-se os Gastropoda (17 espécies), Caridea (10) e Pisces (10).

De um modo geral a fauna associada a esta zona foi essencialmente dominada em número por Gastropoda. As espécies que compõe este *taxon* representaram, no seu conjunto, 96,1% do número total de indivíduos capturado. Dos restantes *taxa*, só Bivalvia (2,6%) registou valores superiores a 1% do número total de organismos. A dominância destes *taxa* pode ser observada nos valores de densidade média (±erro padrão) estimados (Fig. 18B). Assim, Gastropoda com 2936 (±1062) ind/10m^2 e Bivalvia (78±34 ind/10m^2) foram os *taxa* com densidade média por área mais elevada.

Estes grupos de organismos (Gastropoda e Bivalvia) foram comuns ao longo do estudo, ocorrendo em 80,5% e 69,4%, respectivamente, do total de amostragens realizadas.

Outros *taxa*, como Pisces e Caridea, embora tenham demonstrado menor expressão nos valores de densidade média (23±7 ind/10m^2 e 8±2 ind/10m^2), estiveram entre os grupos de organismos mais frequentemente capturados neste local (88,9% e 72,2%, respectivamente) (Fig. 18A).

3.3.1.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE

Em termos específicos, o búzio de pequenas dimensões *Hydrobia* cf. *glyca* foi a espécie mais abundante (156833) e foi responsável por 95% do número total de indivíduos capturado, superando o somatório de todas as outras espécies em conjunto. O Berbigão (*Cerastoderma edule*) teve contribuições menores, com apenas 4137 indivíduos (2,5% do número total de indivíduos capturado). Das restantes espécies registadas neste local, nenhuma ultrapassou 1% de contribuição para o número total de indivíduos. Contudo, entre estas últimas espécies, devem destacar-se: *Hydrobia ulvae* (1008), os peixes *Atherina presbyter* (905) e *Pomatoschistus microps* (293) e as Larvas de mosquito Chironomidae (290) pois embora sejam comuns a sua contribuição é mascarada pela enorme abundância de *H.* cf. *glyca* (Tabela VI).

Entre as espécies identificadas no **Local A** (Tabela III do Anexo I), dez apresentaram valor comercial e estão inclusivamente sujeitas a legislação referente ao seu tamanho mínimo de captura (DGPA, 2010):

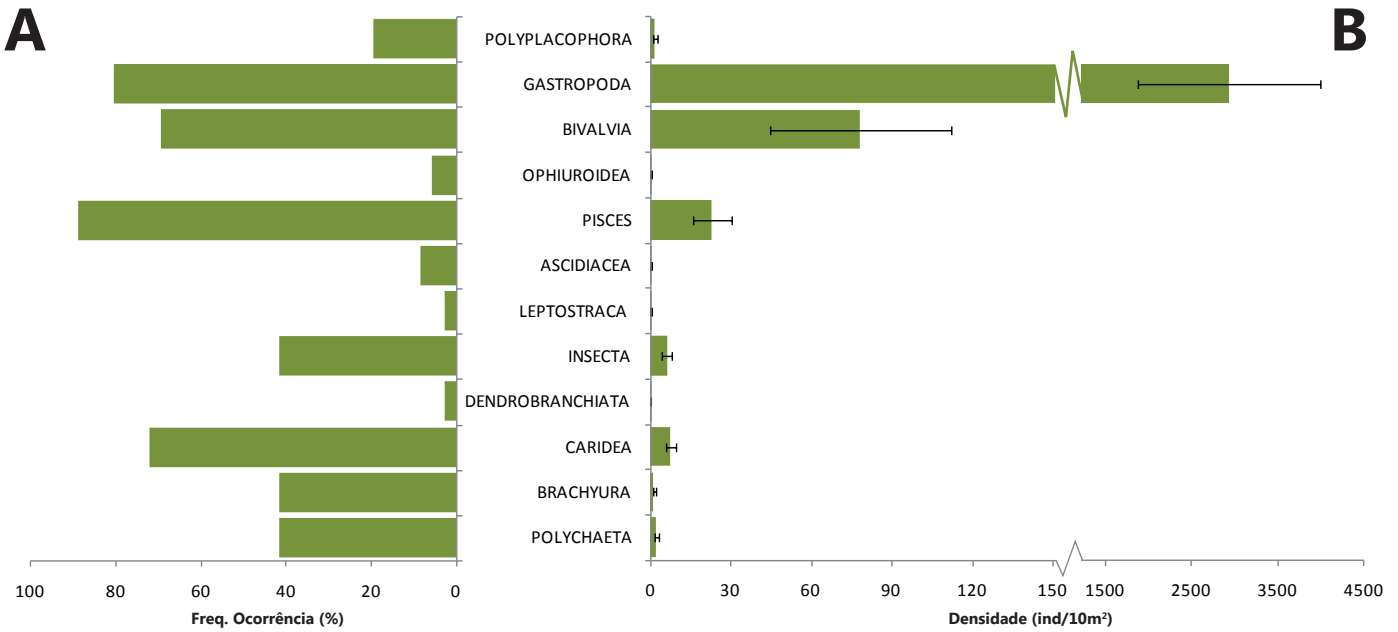


Figura 18. A-Frequência de Ocorrência (%) e **B**-Densidade média (± erro padrão) calculada para cada *taxon* de Epifauna identificado no **Local A** (ind/10m^2).

Tabela VI. Lista das dez espécies mais abundantes identificadas no **Local A** e respectiva densidade média (ind/10m²) e número (%).

ESPÉCIE	DENSIDADE (ind/10m²)	NÚMERO (%)
Hydrobia cf. *glyca*	2904	95,0
Cerastoderma edule	77	2,5
Hydrobia ulvae	19	0,6
Atherina presbyter	17	0,5
Pomatoschistus microps	5	0,2
Chironomidae n. id.	5	0,2
Cerithium vulgatum	4	0,1
Cyclope neritea	3	0,1
Palaemonetes varians	3	0,1
Nassarius pfeifferi	2	0,1
OUTRAS	16	0,5

a Enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), a Mucharra-branca (*Diplodus annularis*), a Taínha-liça (*Chelon labrosus*), o Caranguejo-mouro (*Carcinus maenas*), o Camarão-de-Quarteira (*Melicertus kerathurus*), o Camarão-de-Espinho (*Palaemon serratus*), o Camarão-do-rio (*Crangon crangon*), o Berbigão (*C. edule*), a Ameijôa-boa (*R. decussatus*) e a Búzia (*Hexaplex trunculus*).

Neste local apenas uma espécie identificada apresentou estatuto de conservação a nível nacional. De acordo com o Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB, 2011) a Enguia-europeia (*A. anguilla*) tem estatuto de "Em Perigo (EN)" em Portugal Continental. Esta espécie encontra-se ainda "Criticamente Ameaçada (CR)" em todo o mundo, segundo a International Union for Conservation of Nature (IUCN,2011). Outras três espécies identificadas embora não apresentem estatuto de protecção a nível nacional, constam no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2011): a Taínha (*C. labrosus*), a Marinha (*Syngnathus abaster*) e o Góbio (*P. microps*) apresentam, segundo esta organização internacional, o estatuto "Pouco Preocupante" (LC). O Góbio (*P. microps*) e a Marinha (*S. abaster*) encontram-se ainda protegidos pelo Anexo III da convenção de Berna.

3.3.1.3.VARIAÇÃO TEMPORAL

Ao longo do período do estudo a comunidade demonstrou diferenças significativas na sua composição (ANOSIM: R=0,474; P=0,001). Neste local a comunidade de fauna sofreu alterações, não ao nível dos *taxa* que a compõe, uma vez que estes se mantiveram relativamente inalterados, mas nas proporções entre os *taxa* mais relevantes (Fig. 19). Gastropoda e Pisces foram essencialmente os grupos dominantes nas amostras recolhidas bimestralmente. Os búzios Gastropoda foram em média os mais numerosos em Julho de 2010 (52%), Janeiro de 2011 (81,8%) e particularmente em Março e Maio de 2011, quando superaram 90% do número total

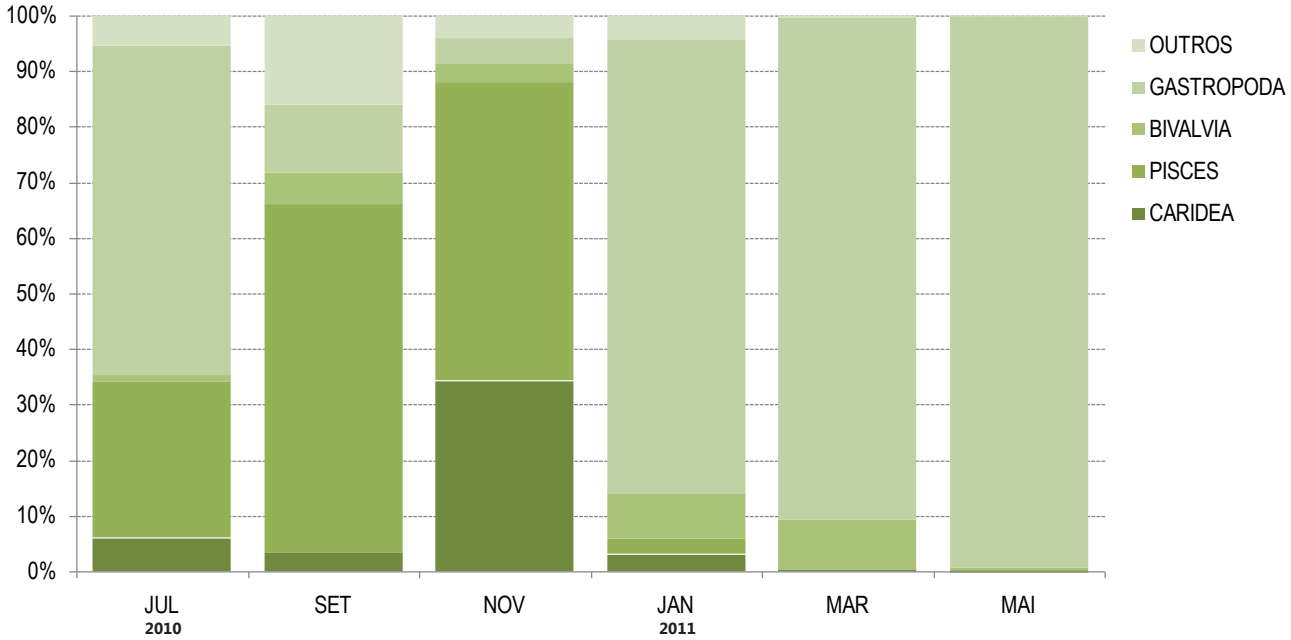


Figura 19. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Epifauna do **Local A** ao longo do período de amostragem.

de indivíduos recolhido. Com excepção de Pisces em Julho (28,2%), Setembro (62,5%) e Novembro (53,7%) de 2010 e Caridea em Novembro (34,3%) de 2010, os restantes *taxa* têm pouca expressão em número ao longo do periodo de estudo, nunca ultrapassando os 10% de contribuição para o número total de organismos.

3.3.1.4.VARIAÇÃO ESPACIAL

As comunidades de fauna epibentónica identificadas nas estações de amostragem que caracterizaram o **Local A** (estações 2 e 6) foram consideradas diferentes estatisticamente (ANOSIM: R=0,276; P=0,002).

Embora em ambas as estações de amostragem as comunidades sejam essencialmente representadas pelos mesmos *taxa* e ambas tenham sido maioritariamente constituídas por Gastropoda (Fig. 20A), a composição específica de cada replicado em cada estação foi bastante variável resultando numa similaridade média de 22,2% entre as duas estações (Fig. 20B).

3.3.1.5.DIVERSIDADE

O Índice de Diversidade de Shannon (*H'*) calculado para o **Local A** demonstrou uma diversidade média geral relativamente baixa (0,899). Contudo, é possível verificar que este Índice foi variável consoante o mês de amostragem e manteve-se ligeiramente acima do valor médio calculado, excepto em Março e Maio de 2011 (Fig. 21). Para este Local, o valor médio do Índice de Shannon foi máximo em Julho de 2010 (1,275) e mínimo em Maio de 2011 (0,259).

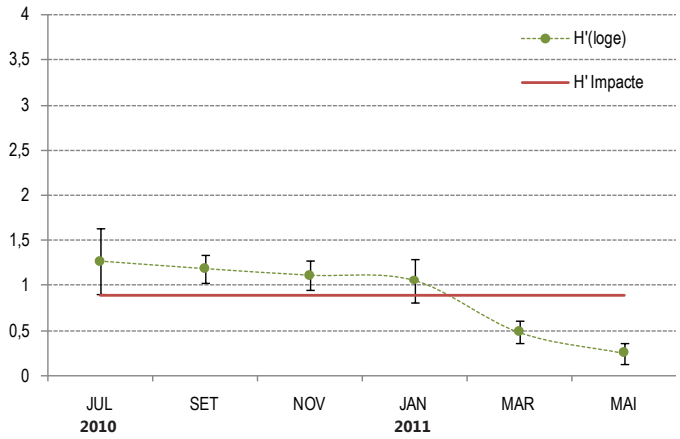


Figura 21. Variação do Índice de Diversidade de Shannon (média± erro padrão) por mês de amostragem e valor médio do Índice calculado para o **Local A**.

3.3.2.LOCAL B
(ZONA DE CONTROLO: ESTAÇÕES 1 E 5)

3.3.2.1.ESTRUTURA GERAL DA COMUNIDADE

No **Local B** foram capturados um total de 8412 indivíduos distribuídos por 96 espécies diferentes (26 vertebrados e 70 invertebrados). Os *taxa* Pisces, Gastropoda e Caridea foram os grupos de organismos com maior representatividade com 26, 23 e 15 espécies, respectivamente.

A comunidade presente neste local foi mais

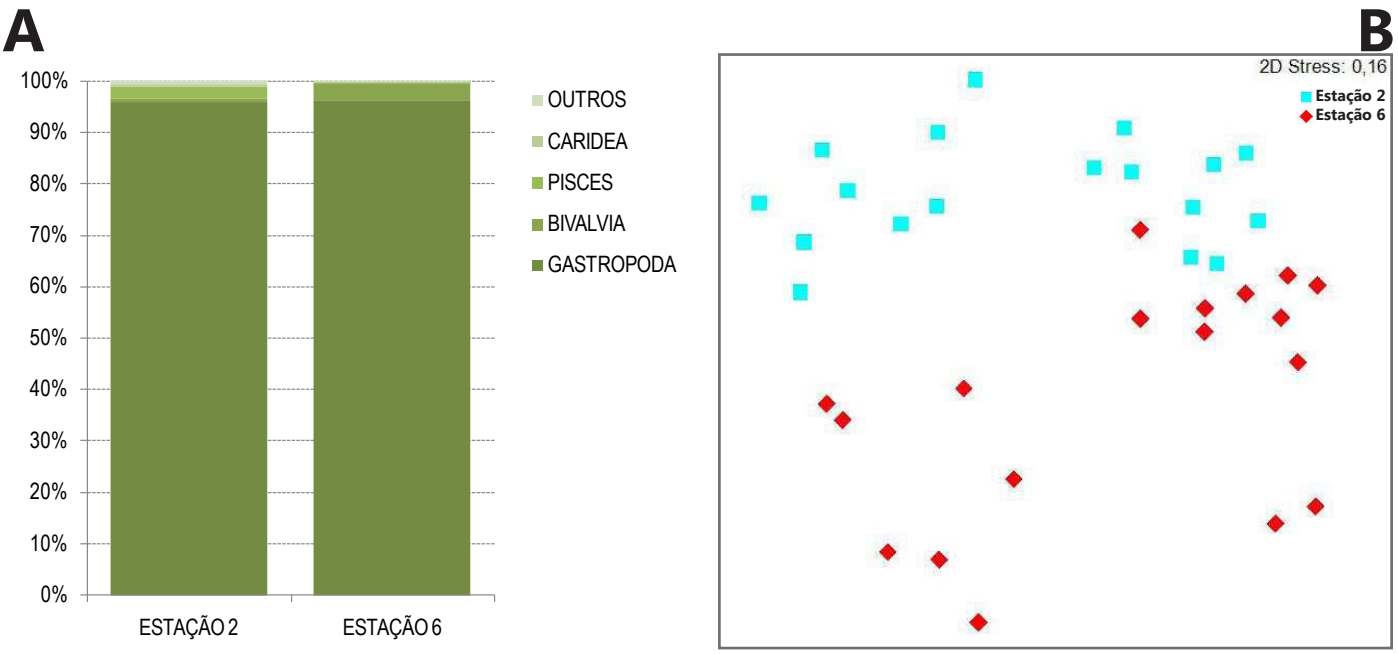


Figura 20. A-Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Epifauna do **Local A** por estação de amostragem e **B**-Diagrama MDS da distribuição dos replicados de cada estação de amostragem com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

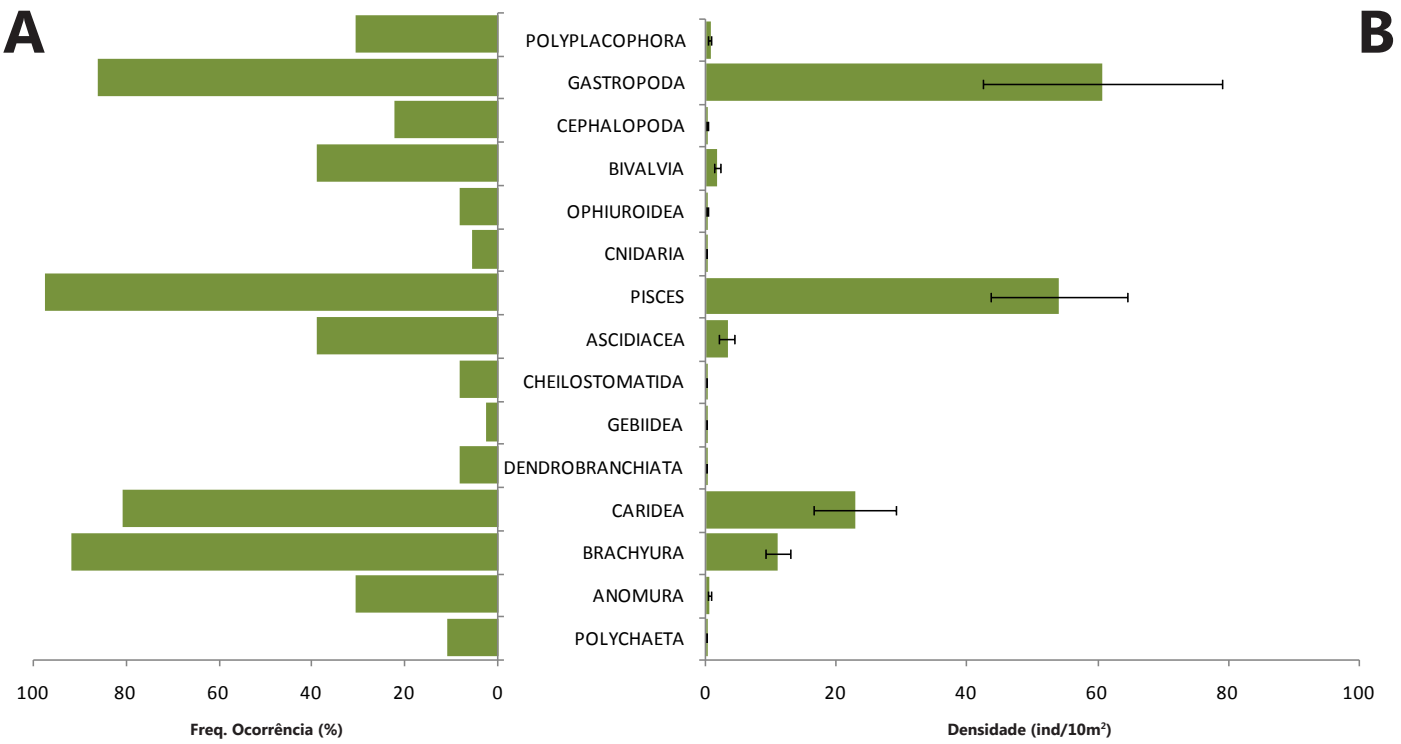


Figura 22. A-Frequência de Ocorrência (%) e **B**-Densidade média (± erro padrão) calculada para cada *taxon* de Epifauna identificado no **Local B** (ind/10m²).

diversa e, ao contrário do **Local A**, não se verificou o domínio de um grupo ou *taxon* em particular.

Os *taxa* Gastropoda (39%), Pisces (34,7%), Caridea (14,6%) e Brachyura (7,1%), foram, por esta ordem, os grupos de organismos com maior contribuição numérica. No seu conjunto, estes *taxa* representaram 95,5% do número total de organismos registados no **Local B**.

A contribuição numérica destes *taxa* reflectiu-se nos valores de densidade média calculada para este local (Fig. 22B). Deste modo, Gastropoda com 61 (±18) ind/10 m², Pisces (54±10 ind/10 m²), Caridea (23±6 ind/10 m²) e Brachyura (11±2 ind/10 m²) demonstraram ser os *taxa* mais abundantes. Estes grupos de organismos foram também os mais frequentes ao longo das amostragens realizadas, embora por ordem diferente (Fig. 22A). Os peixes (Pisces), que ocorreram em 97% das amostras, seguidos de Brachyura (92%), Gastropoda (86%) e Caridea (81%) foram os organismos mais comuns no **Local B**.

3.3.2.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA COMUNIDADE

Relativamente às espécies identificadas no **Local B**, o Góbio *P. microps* (2434), os Búzios *Gibbula umbilicaris* (1488), *Bittium reticulatum* (1125), o Caranguejo-mouro *C. maenas* (555) e o Camarão-do-rio *C. crangon* (301) foram as espécies mais abundantes representando no seu conjunto mais de 70% do número total de indivíduos capturado (Tabela V). As espécies restantes demonstraram abundâncias inferiores e representaram menos de 30% do número total de indivíduos analisado.

Do total de espécies identificadas neste local (Tabela IV do Anexo I), só uma apresentou estatuto de conservação a nível nacional, a Enguia-europeia (*A. anguilla*), que como referido anteriormente, está

Tabela V. Lista das dez espécies mais abundantes identificadas no **Local B** e respectiva densidade média (ind/10m²) e número (%).

ESPÉCIE	DENSIDADE (ind/10m²)	NÚMERO (%)
Pomatoschistus microps	45	28,9
Gibbula umbilicaris	28	17,7
Bittium reticulatum	21	13,4
Carcinus maenas	10	6,6
Crangon crangon	6	3,6
Palaemon adspersus	5	3,4
Atherina presbyter	5	3,3
Haminoea orbignyana	4	2,4
Hydrobia ulvae	4	2,3
Hippolyte garciarasoi	3	2,0
OUTRAS	26	16,5

classificada como "Em Perigo (EN)" em Portugal Continental (ICNB, 2010). A Enguia-europeia encontra-se classificada ainda como "Criticamente Ameaçada (CR)" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN,2010). A Taínha-garrento (*Liza aurata*), a Taínha (*Liza saliens*), a Taínha-liça (*C. labrosus*), o Robalo (*Dicentrarchus labrax*), a Marinha (*S. abaster*) e o Góbio (*P. microps*) são outras espécies incluidas na Lista Vermelha das espécies ameaçadas, (IUCN, 2010) sendo consideradas espécies com estatuto Pouco Preocupante (LC). Além deste estatuto de conservação atribuído ao Góbio (*P. microps*) e à Marinha (*S. abaster*), estas espécies constam ainda no Anexo III da Convenção de Berna. Adicionalmente, 22 espécies apresentaram valor comercial, das quais se destacam: a Ostra (*Crassostrea gigas*), a Ameijôa-boa (*R. decussatus*), o Berbigão (*C. edule*), o Caranguejo-mouro (*C. maenas*), o Camarão-de-Quarteira (*M. kerathurus*), o Camarão-do-rio (*C. crangon*), o Choco (*Sepia officinalis*), a Enguia (*A. anguilla*), os Linguados (*Solea solea* e *S. senegalensis*), o Sargo (*Diplodus sargus*), a Safia (*Diplodus vulgaris*), o Sargo-bicudo (*Diplodus puntazzo*), a Dourada (*Sparus aurata*), a Baila (*Dicentrarchus punctatus*), o Robalo (*D. labrax*), a Taínha-garrento (*L. aurata*) e a Taínha-liça (*C. labrosus*) (DGPA, 2010). Deve ainda salientar-se que todas as espécies piscícolas de interesse comercial ocorreram na sua fase juvenil, o que demonstra o importante papel destes habitats como viveiros e maternidades de muitas espécies marinhas.

3.3.2.3.VARIAÇÃO TEMPORAL

As comunidades no **Local B** variaram durante o período em estudo, em função da contribuição dos *taxa* mais abundantes (Fig. 23). A análise multivariada mostrou diferenças significativas na composição da fauna entre as amostras bimensais (ANOSIM: R= 0,328; P=0,001). Pisces foi o *taxon* mais abundante em Julho (43,5%) de 2010, Março (51,7%) de 2011 e particularmente em Maio de 2011 em que representou mais de 75% do número total de indivíduos. Este grupo de organismos sofreu uma diminuição do número de indivíduos entre as duas primeiras amostragens, quando Gastropoda foi mais abundante, mas esta diminuição foi posteriormente seguida de um aumento progressivo na abundância até Maio de 2011. Os búzios (Gastropoda) foram os mais numerosos em Setembro (81,4%) de 2010 e Janeiro (37,5%) de 2011. Comparativamente, os camarões (Caridea) e os caranguejos (Brachyura) demonstraram contribuições mais modestas. Ainda assim, Caridea foi o *taxon* mais abundante em

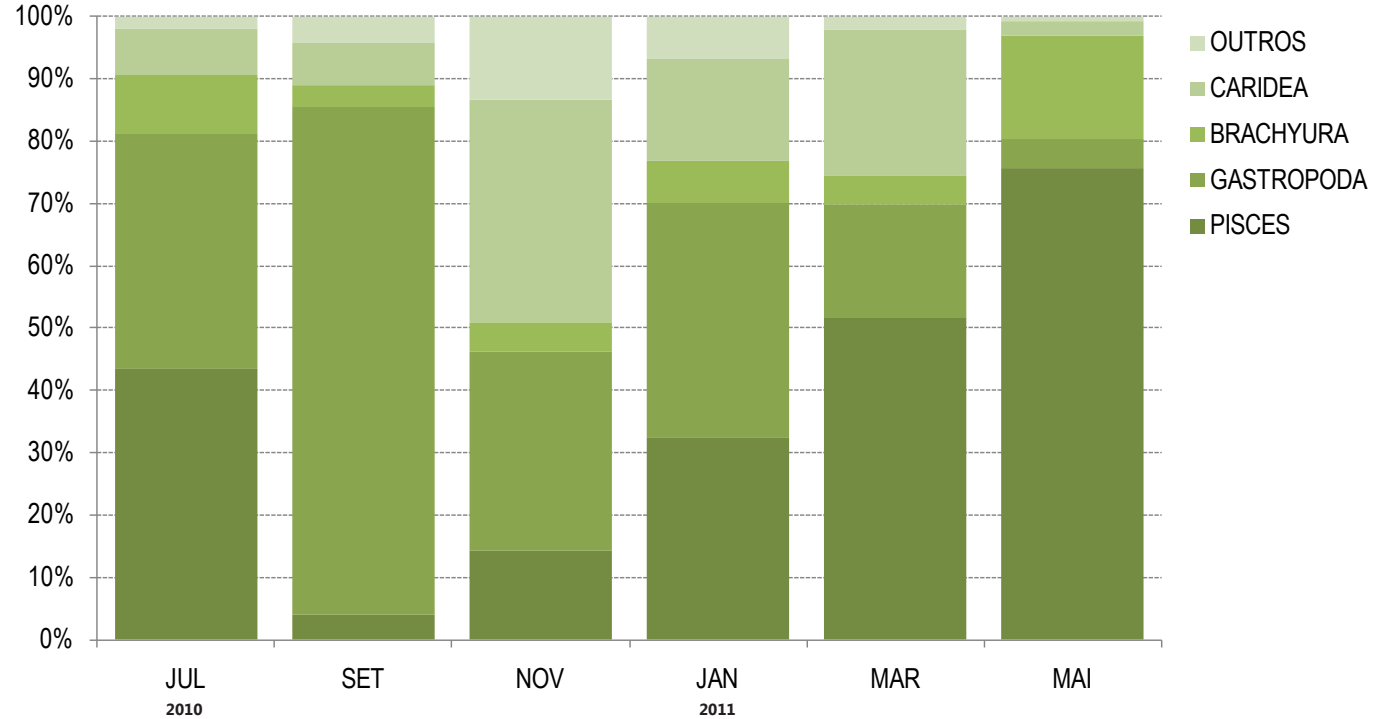


Figura 23. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Epifauna do **Local B** ao longo do período de amostragem.

Novembro (35,8%) de 2010 e o segundo grupo mais abundante em Março (23,4%) do ano seguinte. As espécies de caranguejos (Brachyura) demonstraram o seu máximo de abundância em Maio de 2011 (16,5%).

3.3.2.4.VARIAÇÃO ESPACIAL

A fauna epibentónica identificada nas duas estações de amostragem que caracterizaram este Local (estações 1 e 5) foi essencialmente composta por Pisces, Gastropoda, Caridea e Brachyura (que representaram no seu conjunto mais de 95% do número de indivíduos capturado), embora os dois primeiros *taxa* mereçam destaque (Fig. 24A). Estes dois grupos de organismos alternaram a dominância nas duas estações amostradas, i.e., na estação 1 o *taxon* Pisces (56,7%) foi dominante seguido de Gastropoda (22,6%), enquanto na estação 5 ocorreu o oposto com Gastropoda (47,8%) a ser mais abundante seguido de Pisces (23,1%). As diferenças observadas foram consideradas estatisticamente significativas (ANOSIM: R=0,137; P=0,006).

À semelhança do **Local A**, os replicados das estações de amostragem que caracterizaram o **Local B** foram bastante heterógeneos no que diz respeito à composição específica (Fig. 24B). Assim sendo, a similaridade média entre as estações 1 e 5 não ultrapassou 30,1%.

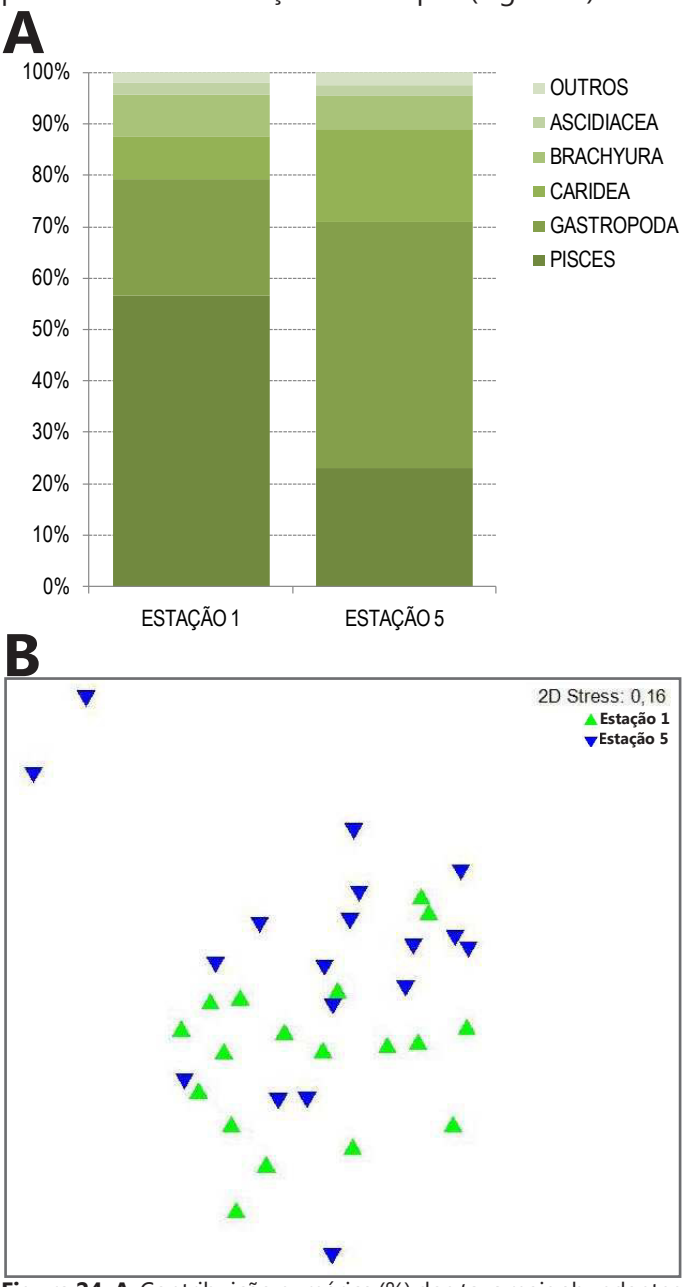


Figura 24. A-Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Epifauna do **Local B** por estação de amostragem e **B**-Diagrama MDS da distribuição dos replicados de cada estação de amostragem com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

3.3.2.5.DIVERSIDADE

No **Local B**, o valor médio geral do Índice de Diversidade de Shannon calculado revelou uma diversidade de 1,487, um valor superior ao calculado para o **Local A**. Os valores médios de diversidade também variaram de acordo com o mês de amostragem (Fig. 25), mas de um modo geral, nunca foram inferiores a 1. Deve referir-se que existiu um decréscimo do valor médio de diversidade do mês de Novembro de 2010 (1,769) para o mês de Janeiro de 2011 (1,238), que correspondem também aos valores máximo e mínimo calculados para este Local. O valor de diversidade mínimo observado coincide com o decréscimo de temperatura registado em Janeiro de 2011, quando foi registado o valor mínimo de temperatura.

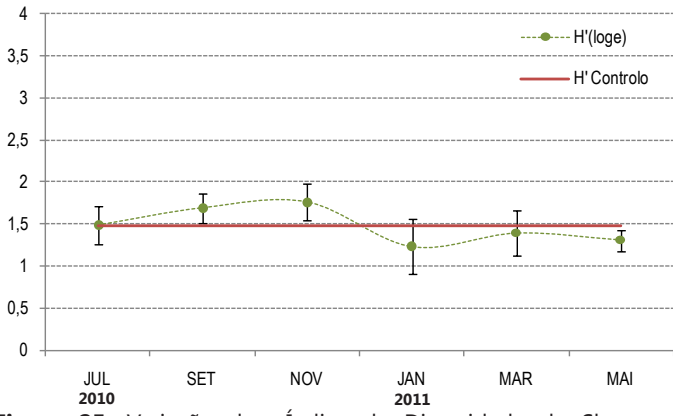


Figura 25. Variação do Índice de Diversidade de Shannon (média± erro padrão) por mês de amostragem e valor médio do Índice calculado para o **Local B**.

3.3.3.LOCAL A VS LOCAL B
(COMPARAÇÃO DAS ZONAS DE INTERVENÇÃO E DE CONTROLO)

3.3.3.1.ESTRUTURA GERAL DAS COMUNIDADES

De um modo geral, os dois Locais caracterizados no presente estudo apresentaram caracteristicas distintas que se reflectiram na composição das respectivas comunidades. O **Local A** foi caracterizado por um número elevado de organismos capturados, atingindo quase 20 vezes o número de indivíduos amostrados no **Local B**. No entanto, o **Local B** apresentou um número claramente superior de espécies com quase o dobro das que ocorreram no **Local A**. Contudo, em ambos os locais os três *taxa* Pisces, Gastropoda e Caridea foram os grupos com maior representatividade em número de espécies. As comunidades que caracterizaram os dois locais amostrados foram também diferentes não só ao nível das proporções dos *taxa* mais relevantes (Fig. 26), mas particularmente e de modo significativo, na composição a nível específico (ANOSIM: R=0,48; P=0,001). Enquanto o **Local A** foi caracterizado pela dominância de um único *taxon* (Gastropoda), o **Local B** mostrou-se mais equilibrado e portanto mais heterógeneo na sua composição, com Gastropoda, Pisces, Caridea e Brachyura como grupos mais numerosos.

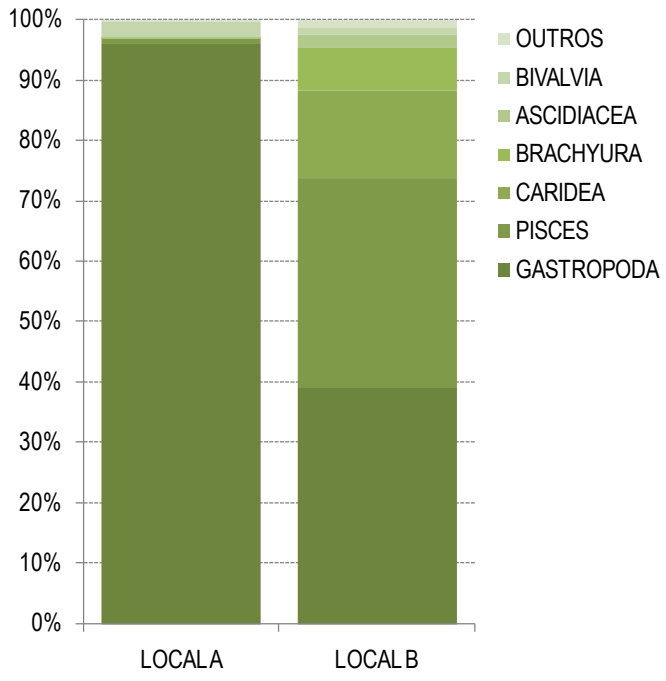


Figura 26. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes na comunidade de Epifauna em cada um dos Locais analisados.

3.3.3.2.COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS COMUNIDADES

Como referido anteriormente, as comunidades analisadas apresentaram uma composição diferente a nível específico, não só a nível quantitativo mas também qualitativamente. Todavia das 108 espécies identificadas, 42 ocorreram em ambos os locais, o que em certa medida reflecte a proximidade geográfica das amostras recolhidas.

A composição específica da comunidade em cada um dos Locais analisados segue em geral o padrão observado para a composição por *taxa*. O **Local A** foi caracterizado pela elevada abundância de uma espécie: o pequeno Búzio *H.* cf. *glyca*, que representou 95% do número total de organismos capturados. Por outro lado, o **Local B** apresentou uma comunidade melhor distribuída, onde foram necessárias 24 espécies para atingir 95% do número total de indivíduos capturado. Ainda assim, as amostras que caracterizaram o **Local B** foram mais semelhantes entre si (similaridade média: 30,1%). De facto, e apesar da elevada preponderância de uma única espécie (*H.* cf. *glyca*), as amostras recolhidas nas duas estações do **Local A** demonstraram uma similaridade média mais baixa (22,17%).

A análise SIMPER revelou que diferentes espécies foram responsáveis pela similaridade média observada dentro de cada um dos Locais caracterizados (Fig. 27). Assim, o Búzio *H.* cf. *glyca,* o Peixe-rei *A. presbyter*, o Góbio *P. microps* e o Berbigão *C. edule* foram as espécies que mais contribuíram para a similaridade observada no **Local A**. Por outro lado, no **Local B**, o Góbio *P. microps*, o Caranguejo-mouro *C. maenas*, e os Búzios *B. reticulatum* e *G. umbilicaris* foram as espécies com maior contribuição para o valor de similaridade entre as amostras.

3.3.3.3.VARIAÇÃO TEMPORAL

Ambos os Locais analisados demonstraram diferenças significativas ao longo do período de amostragem. Estas variações estarão interligadas com as variações sazonais dos parâmetros ambientais e com os ciclos biológicos de cada espécie. Deve referir-se que as diferenças na composição da

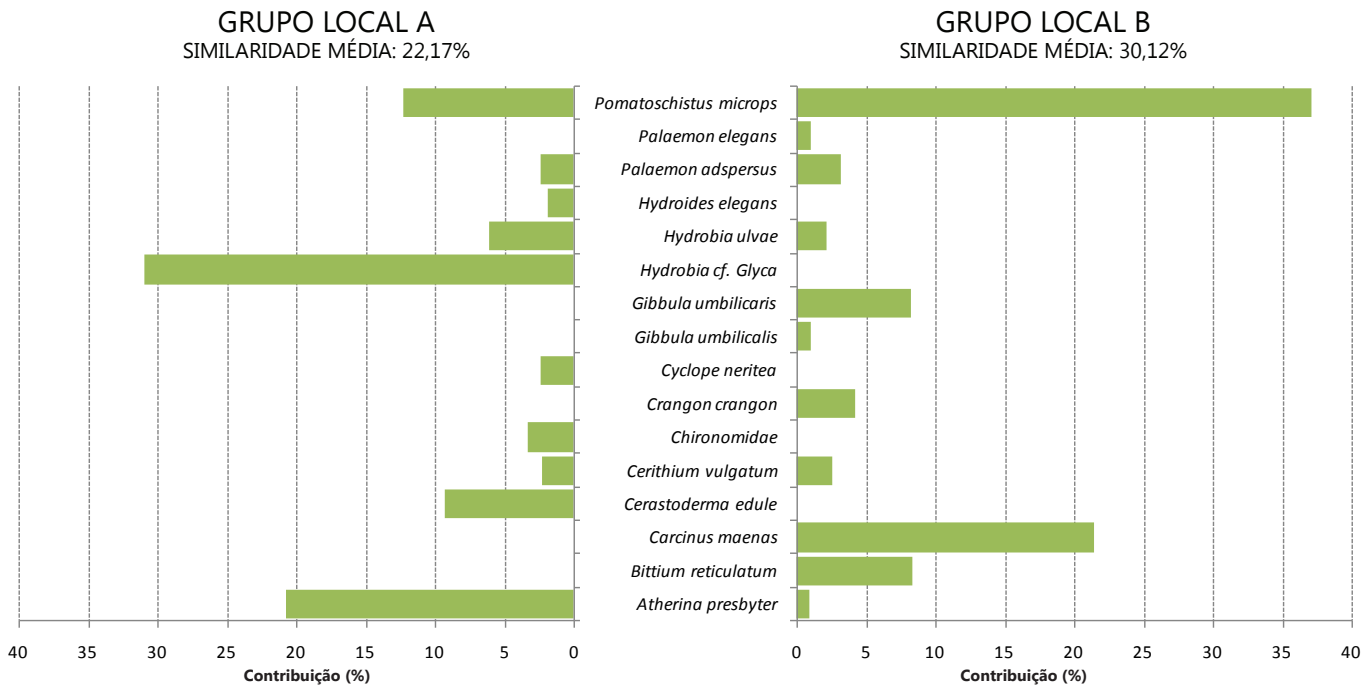


Figura 27. Análise SIMPER da contribuição (%) das espécies da comunidade de Epifauna para a similaridade de Bray-Curtis em cada um dos Locais analisados, tendo em conta a totalidade dos replicados efectuados.

comunidade parecem ser mais acentuadas no **Local A**, onde provavelmente as variações dos parâmetros ambientais se fazem sentir em maior escala devido à reduzida circulação de água.

3.3.3.4.VARIAÇÃO ESPACIAL

A distribuição de todas as amostras recolhidas com base nos valores de similaridade calculados (Fig. 28), parece exibir um gradiente espacial, ou seja, as estações de amostragem mais afastadas espacialmente são também as que demonstraram os menores valores de similaridade entre si. Este gradiente é possivelmente reflexo da influência exercida pelas condições existentes no interior da aquacultura, onde as estações 2 e 1 (estações ajdacentes à comporta de descarga, interior e exterior respectivamente) podem ser consideradas como as zonas de transição entre o ambiente tipico de um lago confinado de reduzida renovação (estação 6) e um ambiente típico de um pequeno canal da Ria Formosa (estação 5).

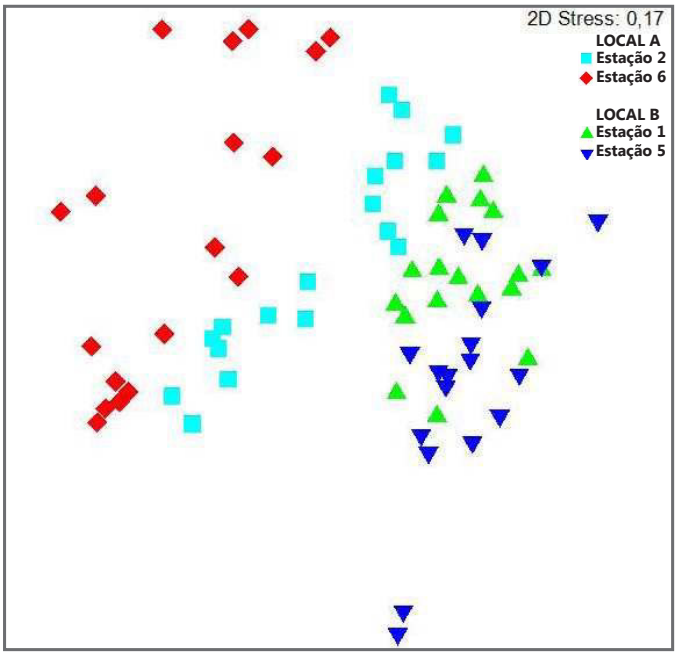


Figura 28. Diagrama MDS da distribuição dos replicados de cada estação de amostragem por Local com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

3.3.3.5.DIVERSIDADE

Os valores de Índice de Shannon calculados revelaram que o **Local A** apresentou um valor de diversidade mais baixo quando comparado com o **Local B**. Estes valores de diversidade reflectem de certo modo os resultados obtidos nas anteriores análises, onde foi possível verificar que, de facto, o **Local B** suporta um número maior de espécies e uma comunidade muito mais equilibrada sem a dominância de uma espécie. Este último factor tende a reduzir o valor de diversidade de uma amostra, pois este índice também tem em conta a forma como os indivíduos estão distribuidos entre as espécies numa comunidade, habitat ou ecossistema.

3.3.4. DISCUSSÃO

A área estudada suporta um elevado número de espécies de organismos epibentónicos (108 espécies identificadas), que atingem em algumas ocasiões densas populações. Do total de organismos que estruturam as comunidades caracteristicas de cada Local devem destacar-se três *taxa*: Pisces, Gastropoda e Caridea, que constituíram os grupos com maior contribuição para o elevado número de espécies identificado. A composição das comunidades foi significativamente diferente entre os Locais estudados e mesmo entre as estações de amostragem utilizadas para os caracterizar, ainda que 42 espécies sejam comuns a ambos.

De facto, parece existir um gradiente entre as estações de amostragem, que os autores acreditam estar intimamente ligada às condições existentes entre cada estação. Embora não tenham sido observadas grandes variações nos parâmetros ambientais registados, o regime hidrológico é bastante distinto. A renovação de água no interior do reservatório (**Local A**) é restringida por comportas e portanto as condições ambientais tendem a perpetuar-se durante bastante tempo. A existência de comportas compromete também a circulação de água no interior do reservatório. À partida, poderia assumir-se que estas condições geram um habitat mais estável, mas na realidade tal não acontece. Quando se desenvolvem condições ambientais de stress como o aumento ou descida brusca da temperatura (dia/noite), da salinidade (evaporação/pluviosidade) ou quebras nos níveis de oxigénio dissolvido (fotosíntese/respiração), a degradação das condições mantem-se até existir uma troca significativa de água com o exterior. No exterior do reservatório (**Local B**), a quase totalidade da massa de água é renovada a cada ciclo de maré, o que significa que, a cada seis horas (aproximadamente), as condições ambientais se equilibram com o típico ambiente lagunar da Ria Formosa. Estes factores contribuem para o desenvolvimento de comunidades distintas seguindo um gradiente ambiental subjacente à localização de cada estação de amostragem, onde os extremos serão as estações 6 (mais interior no reservatório) e 5 (mais afastada da influência dos efluentes do reservatório) e as estações 2 (interior do reservatório junto da comporta de descarga) e 1 (junto da comporta de descarga no sistema lagunar da Ria Formosa) serão ambientes intermédios. Ao longo deste gradiente de "stress" decrescente, i.e., **Local A** para o **Local B**, verifica-se um aumento no número de espécies e equilíbrio da comunidade com o respectivo aumento da diversidade.

Gamito (1994) que estudou com detalhe as comunidades de macroinvertebrados em algumas lagoas na Ria Formosa, observou um gradiente semelhante. Na opinião da autora, os locais com pouca ou nenhuma interacção antropogénica, situados no sistema lagunar, tendem a assemelhar-se a típicos ambientes marinhos costeiros, enquanto as lagoas de renovação restrita apresentam sinais de um ambiente de stress para os organismos que aí ocorrem. Os organismos que ocupam estes últimos ambientes são geralmente oportunistas e altamente tolerantes a este tipo de condições.

Os resultados obtidos confirmam este facto. No **Local A**, a elevada abundância da espécie *H.* cf. *glyca*, uma espécie de reduzidas dimensões, curto ciclo de vida, oportunista e eurihalina, é um sinal evidente de um ambiente stressante para a fauna. Nas lagoas confinadas da Ria Formosa, Gamito (1994) observou que uma espécie da mesma Família e de biologia semelhante (*Ecrobia ventrosa*) domina a fauna quando as condições ambientais se degradam. Inclusivamente, a autora define este fenómeno como um possível sinal de aviso para os aquacultores. Também a presença de larvas de mosquito Chironomidae neste Local é um sinal de fraca circulação da água. Porém, outras espécies típicas e relativamente comuns na Ria Formosa, como os peixes *A. presbyter* e *P. microps* (Erzini *et al.*, 2002), os búzios *Cerithium vulgatum* e *H. ulvae* ou o Berbigão *C. edule* (Calvário, 1995) também ocorrem neste Local, o que de certo modo demonstra que a qualidade do ambiente nunca atingiu níveis críticos.

As comunidades de fauna identificadas no **Local B**

foram mais diversas e equilibradas na sua estrutura, e de certo modo reflectem condições mais propícias para os organismos aquáticos. A moliscicultura praticada nas áreas ajacentes às estações de amostragem são também uma indicação fiável quanto à boa qualidade da água e sua renovação. Neste **Local A** fauna foi constituída por espécies características da Ria Formosa como o Góbio *P. microps*, os Búzios *G. umbilicaris* e *B. reticulatum*, o Caranguejo-mouro *C. maenas* ou o Camarão-do-rio *C. crangon* (Silvestre *et al*, 1982; Almeida *et al.*, 2008). O Góbio (*P. microps*) foi a espécie que ocorreu em maior abundância ao longo do período de estudo. De acordo com Erzini *et al.* (2002), nas águas pouco profundas da Ria Formosa, esta espécie domina claramente as comunidades de peixes bentónicos em abundância, biomassa e frequência de ocorrência. Várias outras espécies ocorreram neste Local, particularmente espécies marinhas de interesse comercial que utilizam periodicamente a Ria Formosa como viveiro (Ribeiro *et al*, 2008) e também ocorrem nas zonas costeiras do Algarve (Gonçalves et al, 2007).

Em ambos os Locais estudados foram observadas diferenças significativas na composição das comunidades ao longo do ano. As variações sazonais desempenham um papel importante na estrutura das comunidades uma vez que ligeiras alterações nos factores ambientais promovem comportamentos nas espécies (e.g. reprodução, migração) que afectam a composição das biocenoses.

4.CONSIDERAÇÕES FINAIS

Terminada a primeira fase do estudo de monitorização "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro", na componente de Ecologia aquática, obteve-se a caracterização de referência antes das obras da diversidade e abundâncias de peixes, moluscos e crustáceos decápodes e sua distribuição espacial e sazonal.

Deve ressalvar-se relativamente aos locais de amostragem que as 4 estações escolhidas pelo EIA, compreenderam duas (2 e 6 – **Local A**), uma de cada lado da área de maior impacto (estacaria dentro da aquacultura), e outras duas fora da aquacultura (1 e 5 – **Local B**), mas em contacto diário com a mesma pela escorrência de águas em situação de baixa-mar. Estas últimas serão tomadas como situação de "controlo", embora de facto, pudessem ser impactadas por obras a montante, ainda que com menor intensidade. Nestes locais de estudo, as comunidades faunísticas presentes foram dominadas pelos grupos alvo, isto é, moluscos, nomeadamente os gastrópodes, peixes (no caso da epifauna), crustáceos e ainda anelídeos (no caso da infauna). No total, foram identificadas 102 espécies que vivem nos sedimentos (infauna) e 109 na fauna que vive junto dos sedimentos (epifauna), tendo existido uma taxa de sobreposição de espécies entre **Locais A** e **B**, de 31,4% na infauna e 38,5% na epifauna. Contudo, estas comunidades apresentaram diferenças significativas na sua composição quantitativa e qualitativa e em termos temporais e espaciais, sendo o **Local A** mais associado a comunidades típicas de ambientes extremos (comunidades eurihalinas e euritérmicas) e as do **Local B** mais próximas de comunidades típicas de zonas de estuários e regiões lagunares abrigadas. Assim sendo, será de prever que na zona intervencionada (**Local A**) as comunidades estejam, provavelmente, mais preparadas para reagir a perturbações no seu habitat. A conclusão da primeira fase do plano de monitorização, caracterização de referência antes dos trabalhos de ampliação do aeroporto Faro com implantação das novas infra-estruturas, e a continuidade destas amostragens, permitirá a análise de impacte após as obras, averiguando da existência de possíveis impactes e de potenciais alterações na estrutura e dinâmica das comunidades de fauna na área de intervenção.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, A. & Machado, M. (2000). Sedimentos e comunidades da Ria Formosa – Estado actual dos conhecimentos. Relatório final. Projecto IMAR/Universidade do Algarve (financiamento POA/ICN-PNRF). 75 p.

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

Britton, R, H. (1985). Life cycle and production of *Hydrobia acuta* Drap. (Gastropoda: Prosobranchia) in a hypersaline coastal lagoon. Hydrobiologia 122: 219-230.

Britton, R, H., & Johnson, A, R. (1987). An ecological account of a Mediterranean salina: The Salin de Giraud, Camargue. Biological Conservation 42(3): 185-230 (S. France)

Calvário, J. (1995). Estrutura e dinâmica das comunidades macrobentónicas da Ria Formosa (Ria Faro-Olhão). Tese de Doutoramento, UCTRA, Universidade do Algarve. 337 p.

Casagranda, C., Boudouresque, C, F.,; Francour, P. (2005). Abundance, Population structure and Production of *Hydrobia ventrosa* (Gastropoda: Posobranchia) in the Mediterranean brackish lagoon, Lake Ichkeul, Tunisia. Archiv fuer Hydrobiologie 164(3): 411-428.

DGPA (2010). www.dgpa.min-agricultura.pt: acedido em 27 de Julho de 2011.

Erzini, K., Bentes, L., Coelho, R., Correia, C., Lino, P., Monteiro, P., Ribeiro, J. e Gonçalves J.M.S. (2002). "Recruitment of sea breams (Sparidae) and other commercially important species in the Algarve (Southern Portugal)". Relatório final.UE-DG XIV- 99/061. 182 pp + Anexos

Gamito, S. (1994). The benthic ecology of some Ria Formosa lagoons, with reference to the potential for production of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). tese de Doutoramento, UCTRA, Universidade do Algarve. 221 p.

Gamito, S. (2006). Benthic ecology of semi-natural coastal lagoons, in the Ria Formosa (Southern Portugal), exposed to different water renewal regimes. Hydrobiologia, 555: 75-87.

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 and Shelf Science 77, 710-720.

Gamito, S., Furtado, R. (2009). Feeding diversity in macroinvertebrate communities: A contribution to estimate the ecological status in shallow waters. Ecological Indicators, 9: 1009-1019.

Gonçalves, J.M.S.; Monteiro, P.; Coelho, R.; Afonso, C.; Almeida, C.; Veiga, P.; Machado, M.; Machado, D.; Oliveira, F.; Ribeiro, J.; Abecasis, D.; Primo, L.; Tavares, D.; Fernández-Carvalho, J.; Abreu, S.; Fonseca, L.; Erzini, K. e Bentes, L. (2007). Cartography and characterization of the marine communities off the National Underwater Ecological Reserve between Galé and Ancão. Final report. CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 242 pp + anexos.

Ferreira, P. J. S. (1966). Moluscos da "Ria de Faro – Olhão". Relatório final de estágio de investigação. Instituto de Biologia Marinha. 151 p.

ICNB(2011). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vEN2007: acedido em 27 de Julho de 2011.

IUCN (2011). International Union for Conservation of Nature. http://www.iucn.org: acedido em 27 de Julho de 2011.

Macedo, M. C. C.; Macedo, M. I. C.; Borges, J. P. (1999). Conchas Marinhas de Portugal. Tilgráfica – Soc. Gráfica S. A. Verbo, Lisboa. 516 p.

Machado, M. & Fonseca, L. C. (1997). Nota sobre o macrozoobentos de uma instalação de piscicultura semi-itensiva (Olhão-Portugal). 9º Congresso do Algarve, Racal Clube, Vilamoura, 907-920.

Morenito, P. (1997). Prosobrânquios (Mollusca: Gastropoda) do sistema lagunar Ria Formosa. Relatório de estágio, UCTRA, Universidade do Algarve. 50 p.

Nobre, A. (1938-40). Fauna Malacológica de Portugal I. Moluscos marinhos e das águas salobras. Porto, 806 p., 87 pls.

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

Santos, A.; Castro, J.; Raimundo, L. M. (1986). O canal de Tavira (Ria Formosa – Algarve). Caracterização geral do meio e análise da estrutura, dinâmica e produção das populações de *Cerastoderma edule* (L.), *Solen marginatus* (Montagu) e *Spisula solida* (L.). Relatório de estágio, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 252 p.

Silvestre, F. & Baptista, F. (1980). Contribuição para o estudo do sistema lagunar da Ria de Faro. Relatório de estágio, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 57 p.

Silvestre, F.; Baptista, J. A.; Jorge, M. C.; Antunes, M. T. (1982). Sistema lagunar da "Ria de Faro": 1– Inventário de moluscos: gastrópodes e bivalves, 2– Inventário sumário de crustáceos decápodes, 3– Inventário sumário de peixes. Rel. Res. Nat. R. F./ S. P. R. N. 94 p.

Sprung. M. (1994). Macrobenthic secondary production in the intertidal zone of Ria Formosa – a lagoon in southern Portugal. Estuar. Coast. Shelf. Sci, 38 (6): 539-558.

Sprung, M.; Afonso, C. M. L.; Conduto, T.; Machado, M.; Malaquias, M. A.; Morenito, P. (2002). Evolução do macrobentos da Ria Formosa em zonas dragadas (EVODRAG). Relatório final. Projecto IMAR/CCMAR – Universidade do Algarve. 26 p.

Thorson, G. (1957). Bottom communities. In: Treatise on Marine Ecology and Paleoecology I Ecology. Heldgpeth J. W. (Ed) The Geological Society of America, N.Y.pp:461-534.

Pérès J. M. & J. Picard (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique. Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume, 31 (47): 5-137.

Wike, T., Rolán, E., Davis, G. M. (2000). The mudsnail genus *Hydrobia* s.s in the northern Atlantica and western Mediterranean: a phylogenetic hypothesis. Marine Biology, 137: 827-823.

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS

PERSPECTIVAS SOBRE A EXPANSÃO DO AEROPORTO

1.INTRODUÇÃO

A aquacultura consiste na criação ou cultura de organismos aquáticos, aplicando técnicas concebidas para aumentar, para além das capacidades naturais do meio, a produção dos referidos organismos. A aquacultura assume especial relevância, num contexto em que, por um lado, as capturas pesqueiras estão próximas ou além dos limites da exploração sustentável, originando capturas cada vez mais limitadas, por outro lado, constata-se uma apetência crescente pelo consumo dos produtos do mar (DGPA, 2011).

Segundo as Estatísticas da Pesca (INE/DGPA) de 2008, entre 2000 e 2008 a produção média nacional de aquacultura situava-se na ordem das 7653 toneladas das quais 3441 toneladas, cerca de 45% do total nacional, resultaram da produção de moluscos. Neste contexto, a Ria Formosa sempre assumiu uma posição de elevada importância no que diz respeito ao total da produção e do número de estabelecimentos licenciados, a nível nacional. Segundo os últimos estudos de caracterização do "Plano de Ordenamento do Parque Natural Ria Formosa, POPNRF", a moliscicultura constitui uma das actividades de maior significado económico na medida em que são produzidas espécies de elevado valor comercial, como a amêijoa-boa e a ostra, as quais representam 90% e 26% da produção total nacional. Dos 1245 estabelecimentos registados, 1224 são viveiros, os quais correspondem a cerca de 93% do total nacional e a 97,5% do total regional, distribuídos por uma área aproximada de 476 hectares.

Na Ria Formosa, os viveiros de bivalves encontram-se normalmente delimitados por estacas de madeira vulgarmente visíveis durante a baixa-mar. Os terrenos são frequentemente preparados e limpos ao longo do ano e areia ou gravilha muitas vezes acrescentadas de forma a melhorar a produção. Para fins de repovoamento, os viveiristas geralmente colhem juvenis (sementes) em bancos naturais adjacentes às parcelas de cultivo para que possam ser semeadas na sua área de produção. Quando atingem os tamanhos adequados os bivalves são colhidos manualmente, utilizando na maioria das vezes a faca de mariscar como técnica de pesca, para que posteriormente possam ser distribuídos e comercializados.

Dada a elevada importância da moliscicultura na Ria Formosa e do número de pessoas envolvidas nesta actividade, um dos requisitos deste estudo é necessidade em monitorizar eventuais impactes causados por agentes externos ao sistema evitando assim eventuais conflitos de interesses. Deste modo, será efectuado um acompanhamento, sempre que possível bimensal, da produtividade dos viveiros a jusante da área intervencionada (**Local B**) pelas obras de ampliação aeroporto de Faro. Para alcançar estes requisitos serão efectuados inquéritos aos viveiristas Antes/Depois e durante o Controlo/ Impacte (ADCI) das de obras de colocação de estacas na área alvo (**Local A** de amostragem – reservatório de aquacultura). Neste contexto, o principal objectivo deste programa de inquéritos será o de reunir o máximo de informação referente aos possíveis impactes nos viveiros e de como estes poderão afectar as produções destes viveiristas.

2.MATERIAL E MÉTODOS

2.1.CAMPANHAS DE RECONHECIMENTO

A obtenção da informação sobre o número de viveiristas, sua respectiva área de produção/ localização e contacto ainda não foi possível através das entidades oficiais. Desde modo, antes do início das primeiras amostragens, houve um processo de reconhecimento, feito de raiz, com inúmeras deslocações à área de estudo de forma a contactar pessoalmente os viveiristas ali activos. O vasto conhecimento e contactos pessoais do Técnico de Pesca Isidoro Costa também foram decisivos durante todo este processo.

2.2.CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

Após o reconhecimento e contacto inicial com uma porção significativa de viveiristas activos na área

de estudo, iniciou-se assim, entre Abril e Maio de 2011, as primeiras 9 campanhas de amostragem. O método utilizado foi o do contacto directo, em que os investigadores interceptavam os viveiristas na sua área de produção ou estabeleciam previamente uma hora com o inquirido de forma a realizar a entrevista. A amostragem tentou abranger o maior número de viveiristas possível e o questionário (Anexo II) durava em média 20 a 30 minutos. Assim sendo, durante estas campanhas de entrevistas, foram realizados um total de 15 questionários válidos, dos quais foram obtidas informações acerca da actividade do viveirista, informação socioeconómica e demográfica e opinião acerca do impacte/não impacte das novas obras de ampliação do aeroporto Faro. No entanto, é importante referir que devido à dificuldade em contactar todos os viveiristas presentes nesta área de estudo, existe uma porção de indivíduos que não estão incluídos nesta primeira amostragem. Tentativas futuras em aumentar o número de inquiridos continuam em curso e poderão acrescentar novas informações a todo o processo de amostragem. Como incentivo à colaboração no estudo, os viveiristas foram sensibilizados por parte dos investigadores sobre importância da sua opinião e sua experiência em todo o processo.

2.3.CAMPANHAS FUTURAS

A segunda fase do processo de inquéritos terá lugar nos próximos meses e aproximadamente 1 ano depois da implantação das novas infra-estruturas de aproximação à pista de aterragem do aeroporto de Faro. Para estes dois períodos de amostragem, os mesmos inquiridos serão novamente questionados sobre a existência de impactes sobre sua actividade económica.

3.RESULTADOS

3.1.DADOS DEMOGRÁFICOS

Em termos demográficos, todos os indivíduos entrevistados (n=15) eram do sexo masculino e de nacionalidade portuguesa. A idade média dos viveiristas foi de 50 anos, sendo que 73% estavam compreendidos entre os 40 e os 50 anos e apenas 27% entre os 51 e os 77 anos. O agregado familiar médio foi de 3 pessoas com 60% dos entrevistados a residirem na Ilha de Faro e os restantes 40% na região do Montenegro, ambas no distrito Faro.

Para a análise das habitações literárias foi apenas considerado o último grau de escolaridade completado pelos inquiridos. Assim sendo, a maioria dos viveiristas (80%) possuía instrução inferior ao actual ensino básico (9º Ano), 13% possuíam um curso superior e 7% não possuíam qualquer instrução escolar.

Relativamente ao rendimento mensal líquido, a classe que representou 100% das respostas foi a dos 0-500€. De referir, que embora todos os inquiridos tenham respondido a esta pergunta, notou-se uma certa reserva na resposta final, optando sempre pelo rendimento mais baixo.

3.2.CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE

Todas as explorações de viveiro encontravam-se dentro da área de estudo com localização na área do Ludo, freguesia do Montenegro, concelho de Faro (Fig. 1).

Em média a área de produção descoberta foi de 958 m^2, sendo a maior exploração inquirida com 3390m^2 e a menor 80m^2. A totalidade dos entrevistados afirmou que a principal espécie produzida é a Amêijoa-boa (*Ruditapes decussatus*), com 98,7% do total produzido. Apenas 13% dos inquiridos afirmaram produzir em reduzidas quantidades outras espécies como o Berbigão (*Cerastoderma edule*) e a Ostra-redonda (*Ostrea edulis*), os restantes 87% dos entrevistados produzem Amêijoa-boa na sua totalidade. Cerca de 33% dos inquiridos afirmou existirem outras espécies de moluscos e crustáceos e que embora não sejam produzidas no seu viveiro são pontualmente sujeito à capturada (Tabela I).

Todos os entrevistados utilizam a Faca de Mariscar como única técnica de captura de bivalves na sua exploração. No que diz respeito ao destino final das capturas, a totalidade dos indivíduos comercializa os bivalves produzidos na sua exploração. É importante

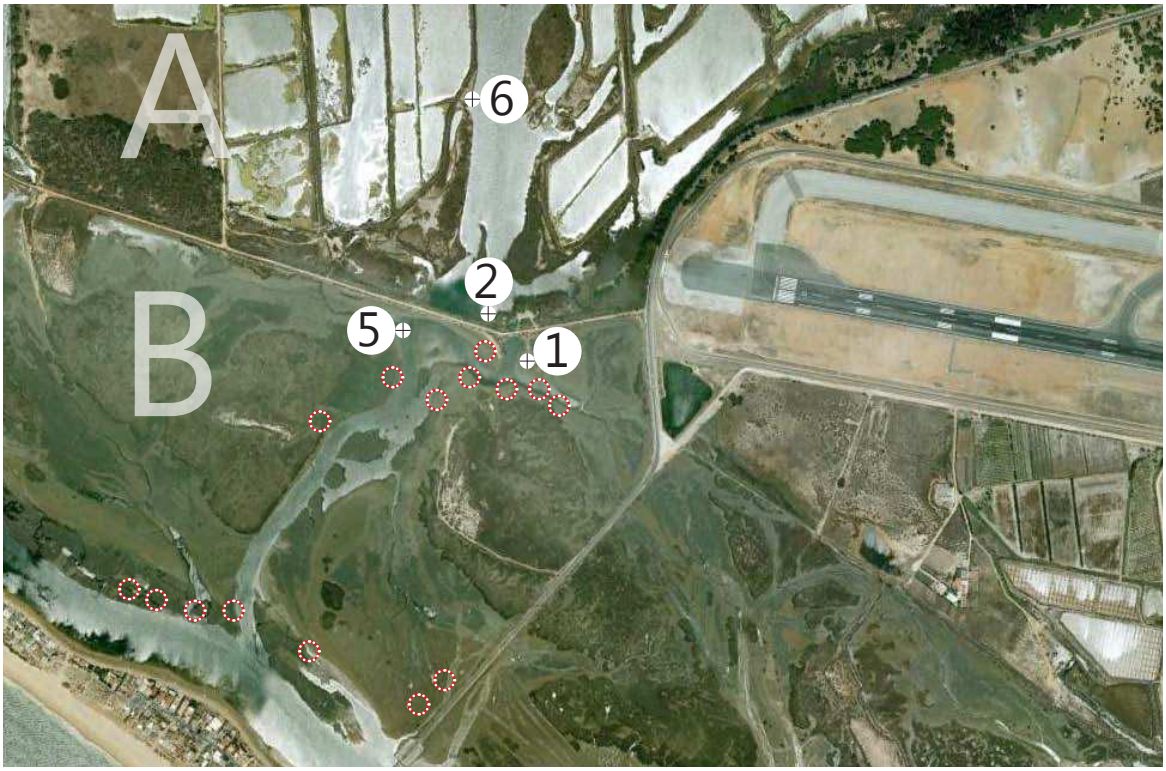


Figura 1. Localização aproximada dos 15 viveiros inquiridos e Locais amostrados na área de estudo (**Local B**, a jusante da área intervencionada).
(imagem: Google Earth, 2011©)

Tabela I. Principais espécies de moluscos e crustáceos não produzidos nos viveiros mas que são pontualmente sujeitos a captura.

TAXA	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO
Bivalvia	Lingueirão	*Ensis* spp.
Bivalvia	Ostra portuguesa	*Crassostrea gigas*
Bivalvia	Ostra-redonda	*Ostrea edulis*
Bivalvia	Amêijoa-cão	*Venerupis aurea*
Decapoda	Caranguejo-mouro	*Carcinus maenas*
Gastropoda	Canilha	*Bolinus brandaris*
Gastropoda	Búzia	*Hexaplex trunculus*

também de referir que 73% dos inquiridos para além de venderem os bivalves da sua produção, pontualmente consomem e/ou oferecem a terceiros parte da captura. Cerca de 87% dos inquiridos afirma que os bivalves vendidos não sofrem qualquer processo de depuração, deixando esta etapa a cargo do intermediário (quando este existe).

3.3.INFORMAÇÃO SOCIOECONÓMICA

Em relação aos anos de prática da actividade de viveiristas, o resultado médio obtido foi de 26 anos para o total dos inquiridos. Cerca de 67% dos indivíduos pratica esta actividade à mais de 20 anos (classe de idade 20-30 anos) e 20% à 40 anos (Fig.2).

Relativamente às respostas dos inquiridos quanto a pertencerem ou não a uma associação de viveiristas

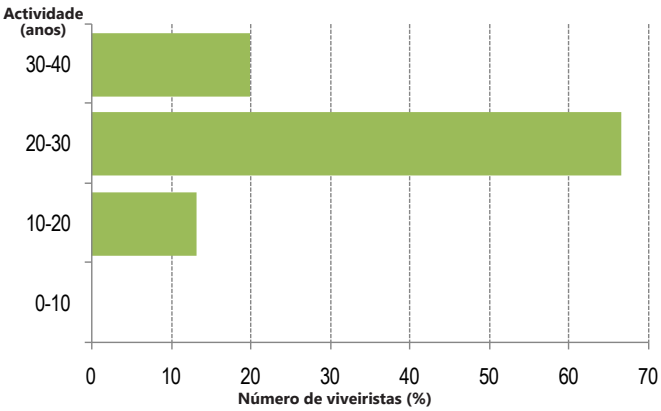


Figura 2. Percentagem de indivíduos inquiridos por anos de actividade

(Fig.3), apenas 60% afirmaram serem sócios activos de uma ou mais associações de viveiristas (e.g. Vivmar, Apraf). Os restantes 40% não pertencem a qualquer de associação.

Quando inquiridos sobre os problemas com que debatem na gestão do seu viveiro, 60% das repostas incidiam na dificuldade de preparação o terreno de cultivo (e.g. adição de substrato ao viveiro e limpeza da sebarrinha[1]). Problemas como o preço barato da amêijoa, venda difícil, burocracias e rápido escoamento das águas são outros dos problemas enfrentados com uma taxa de resposta de 7%, cada. Finalmente, 13% dos viveiristas responderam não

[1]Sebarrinha: Plantas marinha (e.g. *Zostera noltii*) presentes na Ria Formosa e vistas como uma espécie de erva daninha pelos molisicultores. No passado, estes nem sempre conviveram bem com estas plantas mas esforços recentes de educação ambiental têm vido a mudar as atitudes negativas perante estas espécies ameaçadas e essências à dinâmica da Ria Formosa.

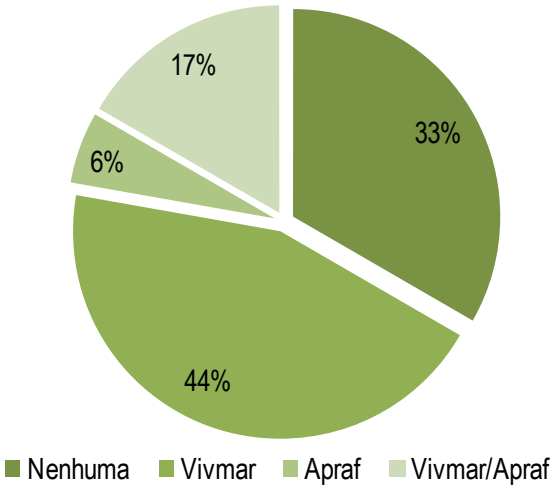


Figura 3. Percentagem de indivíduos da amostra que têm ou não têm um vínculo a uma ou mais associações de viveiristas.

haver qualquer tipo de gestão na sua produção.

Existem diferenças evidentes nas respostas dos inquiridos quando questionados sobre possíveis acções de formação necessárias para desenvolvimento e melhoramento da sua actividade no viveiro (Fig. 4). No entanto, as três áreas que despertaram maior interesse foram a formação na área de legislação específica, pragas e doenças em viveiro e programas de protecção de espécies e impacte ambiental com uma percentagem média de 21, 20 e 19%, respectivamente. As áreas de formação com a menor percentagem média e que desde modo tiveram menor interesse para os entrevistados foram a da compra, conservação e transporte de sementes e a área referente a programas informáticos de apoio à gestão e contabilidade.

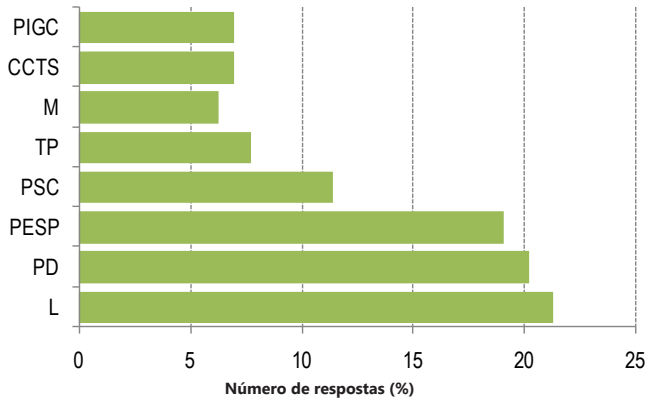


Figura 4. Percentagem média de respostas para as áreas de formação profissional para melhorar e desenvolver a produção de bivalves em viveiro (PIGC: Programas informáticos de apoio à gestão e contabilidade; CCTS: Compra, conservação e transporte de sementes; M: Marketing; TP: Técnicas de produção; PSC: Preparação dos substratos de cultivo; PESP: Protecção de espécies e impacte ambiental; PD: Pragas e doenças em viveiro; L: Legislação).

3.4.FACTORES EXTERNOS

Ao questionar os viveiristas sobre os principais problemas que actualmente afectam as suas explorações, as respostas foram, de um modo geral, bastante similares (Fig. 5). A murrinha[2], a sebarrinha e os poluentes vindos da aquacultura[3] contabilizaram 29% das respostas cada. Com uma percentagem bastante aproximada segue-se o escorrimento do canal[4] e com um menor número de percentagem de respostas (16%) a categoria dos outros[5].

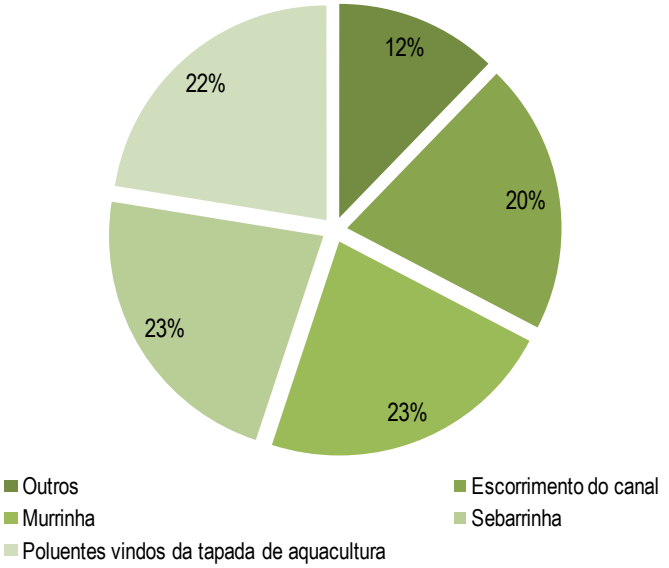


Figura 5. Principais problemas que afectam os viveiros na área de amostragem.

Cerca de 87% dos inquiridos relatam terem tido problemas com descargas de poluentes que directamente ou indirectamente afectam as suas produções. A maioria destes acredita que focos de poluição provêm dos químicos utilizados em campos de golfe da vizinha Quinta do Lago. Quanto ao número total de descarga de poluentes referentes ao ano de 2010, a totalidade dos indivíduos respondeu não saber ao certo o número exacto.

Outro problema que hoje em dia a Ria Formosa enfrenta e que afecta directamente viveiristas e as suas produções é a apanha ilegal de bivalves. No

[2]Murrinha: termo local utilizado para a morte da amêijoa.
[3]Poluentes vindos da aquacultura: segundo os viveiristas, poluentes químicos provavelmente oriundos da Quinta do Lago (e.g. golfes e desinfestação de pragas) que infestam as águas do reservatório de aquacultura (**Local A**) e que contaminam zonas de cultivo de bivalves (**Local B**), através da passagem de água pela comporta intertidal automática.
[4]Escorrimento do canal: terminologia dada pelos viveiristas para um rápido vazamento ou escoamento de água com a consequência de uma maior exposição dos terrenos de cultivo ao ar e sol.
[5]Outros: roubo, poluentes (sem especificar), aquecimento das águas e clima quente.

entanto, segundo 73% dos inquiridos esta actividade ilegal é mais sujeita em locais de fácil acesso, não sendo praticada nos seus viveiros. Houve no entanto, 6 detecções médias de actividade ilegal de apanha em viveiros de 27% dos entrevistados.

No que diz respeito à fiscalização dos viveiros por parte de uma entidade externa a grande maioria dos inquiridos (87%) relata uma total desconhecimento e insatisfação em relação este tema. Apenas 13% responderam ter conhecimento e estarem satisfeitos com a fiscalização efectuada pela da Polícia Marítima nas suas áreas de produção.

Numa escala ascendente de 1 a 5 conforme o grau de importância do Parque Natural da Ria Formosa (PNRF) na sua actividade 100% dos viveiristas responderam 1, que os PNRF não têm qualquer importância na sua exploração.

3.5.IMPACTE DAS OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO (ANTES DA OBRA)

Do total de questionários válidos para esta análise 83% dos entrevistados consideram que as obras de infraestruturas de aproximação à pista do aeroporto de Faro dentro do sistema de aquacultura (**Local A**), não irão afectar o seu viveiro, acreditando desde modo, que o impacte não terá qualquer importância na sua exploração. Houve, no entanto, 13% dos inquiridos que consideram que as obras terão um impacte importante a muito importante devido à poluição pela passagem de água contaminada pela comporta da aquacultura para os seus viveiros. A turbidez das águas e depósito de natas[6] na sua exploração com a consequente morte dos seus bivalves serão as principais previsões feitas por estes inquiridos. Esta parcela de 13% de indivíduos acha que o impacte poderá ser reduzido se as obras se realizassem durante a baixa-mar (a água poluída seguirá o seu curso natural pelo canal principal minimizando o depósito de sedimentos nos viveiros) ou pela elevação dos viveiros pela deposição de areia/gravilha nestes.

[6]Natas: terminologia utilizada pelos viveiristas traduzida por uma espuma branca provocada pela aglomeração de substâncias prejudicais ao seu viveiro.

4.DISCUSSÃO

De um modo geral, as taxas de resposta são um dos factores geralmente considerados para avaliar a credibilidade dos resultados deste tipo de estudos (Pollock *et al.*, 1994). Desde modo, a taxa de respostas ao questionário foi na ordem dos 100% (sem recusas de respostas), o que leva a considerar que a amostra obtida é representativa dos viveiristas activos na área de estudo. O elevado número de respostas deve-se a uma abordagem elucidativa feita por parte dos investigadores e aos conhecimentos do técnico de pesca nesta área de estudo.

É, no entanto, importante referir que nem todos os viveiristas nesta área de estudo foram inquiridos. Isto deve-se principalmente ao facto de os investigadores não terem conseguido, até à data, contactos válidos destes moliscicultores para realização dos questionários.

Tentativas foram efectuadas por parte dos investigadores para obter informações sobre as áreas de viveiros licenciados e contactos dos proprietários, através do Parque Natural da Ria Formosa (PNRF) e Administração da Região Hidrográfica do Algarve (ARH-Algarve). Até à data ainda não foi possível obter informações referentes ao número legal de viveiros activos na zona de estudo. Segundo os estudos de caracterização inseridos no último plano de ornamento do Parque Natural da Ria Formosa (2004) o levantamento dos viveiros na Ria Formosa foi da responsabilidade do PNRF. Segundo este documento, o total de viveiros levantados através de trabalho e campo com recurso a GPS pelo PNRF, era aproximadamente 1004, representando uma área total de quase 376ha.

Sabe-se também que pelo menos ainda estarão por contabilizar cerca de 100ha. O documento faz referência a um mapa de distribuição dos viveiros, contudo não consta na versão pública fornecida pela página oficial do ICNB. Por outro lado, na segunda Reunião Plenária do Programa Polis para a Ria Formosa (2011) a Administração da Região Hidrográfica (ARH) delegou no ICNB como sendo a entidade licenciadora da utilização dos recursos hídricos.

Segundo o Decreto Regulamentar nº 14/2000 de 21 de Setembro de 2000 cabe à Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura (DGPA) coordenar e licenciar a instalação dos estabelecimentos de culturas marinhas e licenciar a respectiva exploração. No entanto, esta entidade não é clara quanto à referência de unidades de viveiros de bivalves na área da Ria Formosa. Neste contexto, os esforços continuaram por parte dos investigadores para conseguir dados oficiais e, entretanto, tentativas em aumentar o número de inquiridos continuam em curso no terreno de forma a obter melhores resultados para a área de amostragem até ao final do estudo.

Contudo, apesar das dificuldades, com os resultados obtidos (população n=15) foi possível traçar o perfil demográfico e socioeconómico dos moliscicultores nesta área de estudo bem como adquirir informação complementar sobre a caracterização da actividade e os factores externos que afectam a suas produções. Esta informação complementar dos inquéritos embora não conste do principal objectivo deste estudo, tornou-se importante para compreender a dinâmica de todo o sistema que envolve um viveiro de bivalves na Ria Formosa. Por exemplo, sabemos agora que a grande maioria dos viveiristas (87%) estão mais preocupados com descargas nocivas oriundas da Quinta do Lago. Segundo estes inquiridos os solos são contaminados com químicos utilizados nos campos.

A contaminação dos solos e seu contágio às águas é, portanto, apontada como a provável causa de poluição. Salientam também que este problema é mais acentuado durante os mês de chuva quando se dá um maior escoamento de águas. Também foi possível perceber que os viveiristas estão particularmente preocupados e demonstram alguma revolta quanto ao actual escoamento das águas via canal principal. Segundo os entrevistados, após a última dragagem realizada na Ilha de Faro, o escoamento do canal dá-se de uma forma mais rápida, em vez de um processo lento gradual e natural. O canal deixou de ter as suas características iniciais, tornando-se mais profundo e muito mais inclinado vazado muito mais rapidamente e provocando uma maior exposição dos viveiros às condições ambientais. Apesar da amêijoa-boa ser considerada uma espécie resistente à exposição sol e ar, existem limites de tolerância destes organismos quanto a exposições muito prolongadas durante a baixa-mar.

Na Ria Formosa é sabido que a actividade da moluscicultura depende de forma extrema da dinâmica do sistema. A dragagem do canal principal poderá, inicialmente ter contribuído com um hidrodinamismo elevado e benéfico à circulação de oxigénio e nutrientes essênciais aos bivalves.

O principal objectivo deste programa de inquéritos foi de reunir o máximo de informação referente aos possíveis impactes nos viveiros causados pelas obras de infra-estruturas de aproximação à pista do aeroporto de Faro a realizar na zona de aquacultura (**Local A**). Assim sendo, os resultados obtidos antes das obras de implementação de estruturas de iluminação no sistema de aquacultura (**Local A**) indicam que a maioria dos entrevistados (83%) não receia com as novas obras e, inclusivamente, afiram que em nada afectara a sua moliscicultura. Uma parcela mais reduzida dos inquiridos (13%) prevê que as obras terão um impacte importante a muito importante. A principal razão de preocupação por parte destes viveiristas é a poluição provocada pelas perfurações a realizar no **Local A**. Segundo os inquiridos, a consequente turbidez da água devido à suspensão de materiais/produtos poluídos presentes nos solos poderá afectar os bivalves dos seus viveiros pela passagem de contaminantes via comporta de maré da aquacultura durante e após a obra.

A principal recomendação deste estudo será a de as obras de maior vulto deverem ser efectuadas durante o período de baixa-mar, por forma a canalizar eventuais poluentes e sedimentos pelos canais principais, reduzindo assim um potencial impacte sobre os viveiros.

5.CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os primeiros dados obtidos através das entrevistas, os resultados poderão assim ser mais

tarde comparados com os futuros inquéritos a realizar nos próximos meses e um ano após a conclusão da obra. Deste modo será possível averiguar se houve ou não impacte, segundo a opinião dos inquiridos. Embora a maioria acredite que as obras de expansão não causarão qualquer tipo de distúrbio na sua produção de bivalves, recomenda-se que as obras sejam realizadas em situação de baixa-mar, de modo a evitar ou minimizar potenciais impactes nos viveiros a jusante da área de intervenção. Os viveiristas destacaram a existência de descargas poluentes na área e o escoamento em demasia da água pelos canais principais como os pontos mais negativos para a sua actividade. A poluição poderá mascarar eventuais impactes se for efectuada em simultâneo com as obras, embora possa ser identificada pela análise de águas. As respostas dadas pelos entrevistados poderão também ser validadas com os parâmetros abióticos analisados às águas por parte de outra equipa de investigação da Universidade do Algarve nos mesmos locais de amostragem e durante o mesmo período de amostragem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DGPA (2011). http://www.dgpa.min-agricultura.pt: acedido em 27 de Julho de 2011.

Erzini, K. (coord.); Veiga, P.; Ribeiro, J.; Almeida, C.; Oliveira, F.; Bentes, L.; Monteiro, P. & Gonçalves, J.M.S. (2008). Caracterização da pesca recreativa de costa do sul e sudoeste de Portugal. Relatório final. FCT POCI/MAR/58157/2004. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 82p + Anexos.

Estatísticas da Pesca (INE/DGPA), (2008). http://www.ine.pt/: acedido em 27 de Julho de 2011.

Plano de Ordenamento do Parque Natural Ria Formosa, POPNRF. Estudos de caracterização. http://www.icn.pt/popnrf/web/: acedido em 27 de Julho de 2011.

Pollock, K. H, Jones, C. M., Brown, T.L., (1994). Angler survey methods and their applications in fisheries management. American Fisheries Society Special Publication 25: 371.

ANEXO I
LISTAGEM FAUNÍSTICA

Tabela I. Infauna identificada no **Local A**. (Freq. Oc. - Frequência de ocorrência; Est - Estação de amostragem)

TAXA	Espécie	Densidade (ind/m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Est. 1	Est. 5
POLYCHAETA	*Aricidea (Acmira) assimilis*	46,67	0,719	2,8	X	
	Aricidea (Acmira) cerrutii	9,82	0,151	8,3	X	
	Capitella capitata	252,98	3,900	44,4	X	X
	Capitellidae n. id.	2,46	0,038	2,8	X	
	cf. *Euclymene collaris*	4,91	0,076	5,6	X	
	cf. *Heteromastus filiformis*	4,91	0,076	5,6	X	X
	cf. *Lumbrineris latreilli*	7,37	0,114	8,3	X	
	Cirrophorus furcatus	24,56	0,379	16,7	X	
	Euclymene collaris	34,39	0,530	13,9	X	
	Exogone (Exogone) verugera	2,46	0,038	2,8	X	
	Galathowenia cf. *oculata*	2,46	0,038	2,8	X	
	Glycera convoluta	4,91	0,076	5,6	X	
	Hediste diversicolor	14,74	0,227	11,1		X
	Heteromastus filiformis	19,65	0,303	22,2	X	
	Lumbrineris latreilli	2,46	0,038	2,8	X	
	Maldanidae n. id.	2,46	0,038	2,8		X
	Neanthes caudata	66,31	1,022	25,0	X	X
	Oligochaeta n. id.	19,65	0,303	19,4		X
	Phylo foetida atlantica	9,82	0,151	11,1	X	
	Polydora sp.	2,46	0,038	2,8		X
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	4,91	0,076	5,6	X	
INSECTA	Chironomidae n. id.	221,05	3,408	38,9	X	X
GEBIIDEA	*Upogebia pusilla*	2,46	0,038	2,8	X	
OSTRACODA	Ostracoda n. id.	2,46	0,038	2,8	X	
PERACARIDA	Aoridae n. id.	4,91	0,076	5,6	X	
	cf. *Gammarus insensibilis*	2,46	0,038	2,8		X
	cf. *Microdeutopus gryllotalpa*	4,91	0,076	5,6	X	X
	Diamysis cf. *lagunaris*	2,46	0,038	2,8		X
	Ericthonius cf. *difformis*	2,46	0,038	2,8		X
	Erithonius sp.	2,46	0,038	2,8		X
	Gammarus insensibilis	34,39	0,530	19,4	X	X
	Idotea chelipes	17,19	0,265	11,1		X
	Lekanesphaera cf. *hoestlandti*	2,46	0,038	2,8	X	
	Lekanesphaera levii	2,46	0,038	2,8	X	
	Melita palmata	17,19	0,265	8,3	X	
	Microdeutopus gryllotalpa	481,39	7,421	36,1	X	X
	Monocorophium acherusicum	22,10	0,341	13,9	X	X
	Monocorophium insidiosum	1169,10	18,023	47,2	X	X
	Paramysis (Longidentia) nouveli	2,46	0,038	2,8	X	
ANTHOZOA	Aiptasiidae n. id.	2,46	0,038	2,8	X	
BIVALVIA	*Abra* cf. *tenuis*	46,67	0,719	22,2	X	X
	Abra segmentum	228,42	3,521	61,1	X	X
	Cerastoderma edule	142,45	2,196	41,7	X	X
	Loripes lacteus	307,01	4,733	72,2	X	X
	Scrobicularia plana	2,46	0,038	2,8	X	
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	4,91	0,076	2,8	X	
	Cerithium vulgatum	49,12	0,757	38,9	X	X
	Cyclope neritea	51,58	0,795	41,7	X	X
	Gibbula umbilicaris	2,46	0,038	2,8	X	
	Hydrobia cf. *glyca*	3006,25	46,346	75,0	X	X
	Hydrobia ulvae	85,96	1,325	33,3	X	X
	Nassarius corniculum	4,91	0,076	5,6	X	
	Nassarius pfeifferi	9,82	0,151	11,1	X	X
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	2,46	0,038	2,8	X	
NEMATODA	Nematoda n. id.	2,46	0,038	2,8	X	
NEMERTEA	Nemertea n. id.	2,46	0,038	2,8	X	

Tabela II. Infauna identificada no **Local B**. (Freq. Oc. - Frequência de ocorrência; Est - Estação de amostragem)

TAXA	Espécie	Densidade (ind/m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Est. 2	Est. 6
POLYCHAETA	*Alkmaria romijni*	2,46	0,028	2,8	X	
	Aonides oxycephala	2,46	0,028	2,8		X
	Aricidea (Acmira) assimilis	4,91	0,056	2,8		X
	Aricidea (Acmira) cerrutii	4,91	0,056	5,6	X	
	Aricidea cf. *(Acmira) assimilis*	2,46	0,028	2,8		X
	Capitella capitata	12,28	0,139	2,8		X
	cf. *Euclymene collaris*	7,37	0,083	5,6	X	
	cf. *Heteromastus filiformis*	4,91	0,056	5,6		X
	cf. *Pista malmgreni*	2,46	0,028	2,8		X
	Cirriformia tentaculata	22,10	0,250	19,4	X	X
	Cirrophorus furcatus	2,46	0,028	2,8	X	
	Euclymene collaris	292,27	3,306	61,1	X	X
	Euclymene sp.	2,46	0,028	2,8		X
	Exogone (Exogone) verugera	7,37	0,083	2,8	X	
	Glycera celtica	2,46	0,028	2,8	X	
	Glycera convoluta	39,30	0,444	36,1	X	X
	Hediste diversicolor	2,46	0,028	2,8	X	
	Heteromastus filiformis	71,23	0,806	41,7	X	X
	Janua (Dexiospira) pagenstecheri	14,74	0,167	2,8	X	
	Lagis koreni	2,46	0,028	2,8	X	
	Maldanidae n. id.	2,46	0,028	2,8	X	
	Monticellina cf. *heterochaeta*	4,91	0,056	5,6	X	X
	Nephtys hombergii	17,19	0,194	19,4	X	X
	Notomastus cf. *latericeus*	12,28	0,139	11,1	X	
	Owenia sp.	2,46	0,028	2,8		X
	Parapionosyllis elegans	2,46	0,028	2,8	X	
	Piromis eruca	4,91	0,056	5,6		X
	Pista malmgreni	41,75	0,472	30,6	X	X
	Pseudopolydora sp.	2,46	0,028	2,8		X
	Streblospio cf. *benedicti*	9,82	0,111	11,1	X	X
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	9,82	0,111	8,3	X	X
BRACHYURA	Carcinus maenas	12,28	0,139	13,9	X	X
CARIDEA	*Athanas nitescens*	4,91	0,056	2,8		X
	Hippolite sp.	2,46	0,028	2,8		X
GEBIIDEA	*Pestarella* cf. *tyrrhena*	2,46	0,028	2,8		X
	Callianassa subterranea	7,37	0,083	5,6	X	X
	Upogebia pusilla	9,82	0,111	8,3	X	X
	Upogebia tipica	2,46	0,028	2,8		X
PERACARIDA	cf. *Paramysis (Longidentia) nouveli*	2,46	0,028	2,8	X	
	Cyathura carinata	2,46	0,028	2,8	X	
	Dexamine spinosa	2,46	0,028	2,8		X
	Ericthonius difformis	2,46	0,028	2,8		X
	Gammarus insensibilis	12,28	0,139	8,3		X
	Iphinoe tenella	2,46	0,028	2,8		X
	Lekanesphaera levii	2,46	0,028	2,8		X
	Leptocheirus pilosus	9,82	0,111	5,6	X	X
	Melita palmata	81,05	0,917	22,2	X	X
	Microdeutopus gryllotalpa	19,65	0,222	11,1		X
	Monocorophium acherusicum	2,46	0,028	2,8		X
	Monocorophium insidiosum	9,82	0,111	2,8		X
	Paramysis (Longidentia) nouveli	12,28	0,139	2,8	X	
ASCIDEACEA	*Molgula occidentalis*	7,37	0,083	5,6	X	X
	Styella plicata	2,46	0,028	2,8		X
PISCES	*Gobius niger*	2,46	0,028	2,8		X
BIVALVIA	*Abra* cf. *tenuis*	4,91	0,056	2,8	X	
	Abra segmentum	63,86	0,722	30,6	X	X
	Cerastoderma edule	31,93	0,361	25,0	X	X
	Crassostrea gigas	7,37	0,083	8,3		X
	Ensis siliqua	2,46	0,028	2,8	X	
	Loripes lacteus	164,56	1,861	75,0	X	X
	Ostrea edulis	2,46	0,028	2,8		X
	Parvicardium exigum	2,46	0,028	2,8		X

Tabela II (Cont.). Infauna identificada no **Local B**. (Freq. Oc. - Frequência de ocorrência; Est - Estação de amostragem)

TAXA	Espécie	Densidade (ind/m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Est. 2	Est. 6
	Ruditapes decussatus	31,93	0,361	19,4	X	X
	Scrobicularia plana	9,82	0,111	11,1	X	X
	Venerupis aurea	27,02	0,306	22,2	X	X
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	854,72	9,667	66,7	X	X
	Bulla striata	4,91	0,056	5,6	X	X
	Cerithium vulgatum	78,59	0,889	44,4	X	X
	Cyclope neritea	34,39	0,389	33,3	X	X
	Gibbula umbilicalis	4,91	0,056	5,6	X	X
	Gibbula umbilicaris	46,67	0,528	25,0	X	X
	Hydrobia cf. *glyca*	19,65	0,222	2,8		X
	Hydrobia ulvae	338,94	3,833	50,0	X	X
	Mangelia paciniana	2,46	0,028	2,8		X
	Mesalia varia	631,21	7,139	80,6	X	X
	Nassarius corniculum	2,46	0,028	2,8	X	
	Nassarius cuvierii	17,19	0,194	16,7		X
	Nassarius pfeifferi	4,91	0,056	5,6	X	
	Retusa sp.	2,46	0,028	2,8		X
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	7,37	0,083	8,3	X	X
PHORONIDA	Phoronida n. id.	7,37	0,083	8,3	X	X

Tabela III. Epifauna identificada no **Local A**. (Freq. Oc. - Frequência de ocorrência; Est - Estação de amostragem)

TAXA	Espécie	Densidade (ind/10m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Est. 2	Est. 6
ASCIDIACEA	Ascidiacea n. id.	0,02	0,001	2,8	X	
	Molgula occidentalis	0,09	0,003	5,6	X	
BIVALVIA	*Abra* cf. *alba*	0,20	0,007	2,8		X
	Abra segmentum	0,11	0,004	2,8		X
	Abra sp.	0,85	0,028	25,0	X	X
	Abra tenuis	0,28	0,009	5,6	X	
	Cerastoderma edule	76,61	2,507	63,9	X	X
	Loripes lacteus	0,09	0,003	11,1	X	X
	Ruditapes decussatus	0,04	0,001	5,6	X	
BRACHYURA	Brachyura n. id.	0,02	0,001	2,8	X	
	Carcinus maenas	1,19	0,039	38,9	X	X
CARIDEA	*Crangon crangon*	0,07	0,002	5,6	X	
	Hippolyte garciarasoi	0,76	0,025	11,1	X	
	Hippolyte leptocerus	0,19	0,006	2,8	X	
	Hippolyte sp.	1,06	0,035	13,9	X	
	Hippolyte varians	0,04	0,001	5,6		X
	Palaemon adspersus	1,28	0,042	41,7	X	X
	Palaemon elegans	0,87	0,028	25,0	X	X
	Palaemon serratus	0,24	0,008	8,3	X	X
	Palaemon sp.	0,04	0,001	5,6		X
	Palaemonetes varians	3,06	0,100	30,6	X	X
DENDROBRANCHIATA	*Melicertus kerathurus*	0,02	0,001	2,8		X
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	0,41	0,013	13,9	X	X
	Cerithium vulgatum	4,33	0,142	50,0	X	X
	Cyclope neritea	3,30	0,108	52,8	X	X
	Elysia viridis	0,02	0,001	2,8	X	
	Gibbula umbilicalis	0,06	0,002	8,3	X	X
	Gibbula umbilicaris	0,02	0,001	2,8	X	
	Haminoea navicula	0,22	0,007	13,9	X	X
	Haminoea orbignyana	0,96	0,032	27,8	X	X
	Haminoea sp.	0,15	0,005	2,8	X	
	Hexaplex trunculus	0,02	0,001	2,8	X	
	Hydrobia cf. *glyca*	2904,31	95,038	55,6	X	X
	Hydrobia ulvae	18,67	0,611	63,9	X	X
	Jujubinus striatus	0,02	0,001	2,8	X	
	Nassarius corniculum	1,07	0,035	22,2	X	X
	Nassarius pfeifferi	2,31	0,076	33,3	X	X
	Rissoa membranacea	0,15	0,005	16,7	X	X
	Rissoa parva	0,02	0,001	2,8	X	
INSECTA	Chironomidae n. id.	5,37	0,176	38,9	X	X
	Coleoptera n. id.	0,74	0,024	11,1	X	X
	Labidura riparia	0,02	0,001	2,8		X
LEPTOSTRACA	*Nebalia strausi*	0,06	0,002	2,8		X
OPHIUROIDEA	Ophiuroidea n. id.	0,04	0,001	5,6	X	X
PISCES	*Anguilla anguilla*	0,02	0,001	2,8	X	
	Atherina presbyter	16,76	0,548	72,2	X	X
	Chelon labrosus	0,02	0,001	2,8	X	
	Diplodus annularis	0,04	0,001	2,8	X	
	Gambusia holbrooki	0,02	0,001	2,8		X
	Gobius paganellus	0,02	0,001	2,8	X	
	Osteichthyes n. id.	0,06	0,002	5,6		X
	Pomatoschistus microps	5,43	0,178	69,4	X	X
	Syngnathus abaster	0,46	0,015	25,0	X	X
	Syngnathus typhle	0,02	0,001	2,8	X	
POLYCHAETA	*Hydroides elegans*	2,20	0,072	41,7	X	X
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora n. id.	1,54	0,050	19,4	X	X

Tabela IV. Epifauna identificada no **Local B**. (Freq. Oc. - Frequência de ocorrência; Est - Estação de amostragem)

TAXA	Espécie	Densidade (ind/10m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Est. 1	Est. 5
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	0,59	0,380	27,8	X	X
ASCIDIACEA	Ascidiacea n. id.	0,08	0,048	5,6		X
	Ciona intestinalis	0,02	0,012	2,8		X
	Microcosmus squamiger	0,10	0,059	8,3		X
	Molgula occidentalis	1,60	0,999	27,8	X	X
	Styela plicata	1,56	0,975	27,8	X	X
BIVALVIA	*Abra* sp.	0,02	0,012	2,8		X
	Anomia ephippium	0,04	0,024	5,6		X
	Cerastoderma edule	0,21	0,131	13,9	X	X
	Crassostrea gigas	1,28	0,796	27,8	X	X
	Loripes lacteus	0,04	0,024	5,6	X	X
	Ostrea sp.	0,02	0,012	2,8	X	
	Paphia aurea	0,13	0,083	11,1		X
	Parvicardium exiguum	0,08	0,048	5,6		X
	Ruditapes decussatus	0,02	0,012	2,8		X
BRACHYURA	Brachyura n. id.	0,08	0,048	5,6	X	X
	Carcinus maenas	10,28	6,598	88,9	X	X
	Liocarcinus arcuatus	0,51	0,321	5,6		X
	Macropodia linaresi	0,02	0,012	2,8		X
	Panopeus africanus	0,15	0,095	8,3	X	X
	Pilumnus hirtellus	0,02	0,012	2,8		X
CARIDEA	*Athanas nitescens*	1,39	0,868	19,4	X	X
	Crangon crangon	5,73	3,578	52,8	X	X
	Eualus cranchii	0,10	0,059	2,8		X
	Hippolyte garciarasoi	3,22	2,009	11,1		X
	Hippolyte inermis	0,36	0,226	13,9		X
	Hippolyte leptocerus	1,94	1,213	13,9	X	X
	Hippolyte sp.	2,82	1,759	16,7		X
	Hippolyte varians	1,03	0,642	13,9	X	X
	Palaemon adspersus	5,30	3,400	50,0	X	X
	Palaemon elegans	0,78	0,487	30,6	X	X
	Palaemon sp.	0,02	0,012	2,8	X	
	Palaemonetes varians	0,32	0,202	13,9	X	X
	Philocheras fasciatus	0,02	0,012	2,8		X
	Philocheras monacanthus	0,08	0,048	5,6		X
	Processa macrophthalma	0,15	0,095	5,6	X	X
CEPHALOPODA	*Sepia officinalis*	0,25	0,155	22,2	X	X
CHEILOSTOMATIDA	*Bugula neritina*	0,08	0,048	8,3		X
CNIDARIA	Hydrozoa n. id.	0,04	0,024	5,6		X
DENDROBRANCHIATA	*Melicertus kerathurus*	0,11	0,071	5,6	X	X
	Sicyonia carinata	0,02	0,012	2,8		X
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	20,83	13,374	63,9	X	X
	Bulla striata	0,10	0,059	11,1	X	X
	Calliostoma cf. *virescens*	0,04	0,024	5,6		X
	Calyptraea chinensis	0,02	0,012	2,8	X	
	Cerithium vulgatum	1,09	0,701	47,2	X	X
	Cyclope neritea	0,30	0,190	25,0	X	X
	Dendrodoris limbata	0,02	0,012	2,8		X
	Gibbula umbilicalis	1,24	0,773	36,1	X	X
	Gibbula umbilicaris	28,34	17,689	69,4	X	X
	Haminoea navicula	0,02	0,012	2,8		X
	Haminoea orbignyana	3,77	2,354	22,2	X	X
	Haminoea sp.	0,04	0,024	2,8	X	
	Hydrobia ulvae	3,54	2,271	41,7	X	X
	Jujubinus exasperatus	0,10	0,059	8,3	X	X
	Jujubinus striatus	0,11	0,071	2,8		X
	Mesalia brevialis	0,78	0,487	19,4	X	X
	Nassarius corniculum	0,15	0,095	19,4	X	X
	Nassarius cuvierii	0,08	0,048	11,1	X	X
	Nassarius pfeifferi	0,17	0,107	16,7	X	X

Tabela IV (Cont.). Epifauna identificada no **Local B**. (Freq. Oc. - Frequência de ocorrência; Est - Estação de amostragem)

TAXA	Espécie	Densidade (ind/10m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Est. 1	Est. 5
	Nudibranchia n. id.	0,02	0,012	0,0	X	
	Ocenebra erinaceus	0,02	0,012	2,8		X
	Osilinus lineatus	0,11	0,071	13,9	X	X
	Rissoa membranacea	0,95	0,594	22,2	X	X
GEBIIDEA	*Upogebia tipica*	0,02	0,012	2,8		X
OPHIUROIDEA	*Amphipholis squamata*	0,06	0,036	2,8		X
	Ophiuroidea n. id.	0,13	0,083	5,6		X
PISCES	*Anguilla anguilla*	0,13	0,083	13,9	X	X
	Atherina presbyter	5,17	3,317	19,4	X	X
	Chelon labrosus	1,30	0,808	11,1	X	
	Dicentrarchus labrax	0,27	0,166	13,9	X	
	Dicentrarchus punctatus	0,02	0,012	2,8		X
	Diplodus puntazzo	0,11	0,071	2,8		X
	Diplodus sargus	0,46	0,285	13,9	X	X
	Diplodus sp.	0,19	0,119	8,3	X	X
	Diplodus vulgaris	0,04	0,024	2,8		X
	Gobius niger	0,48	0,297	13,9		X
	Gobius paganellus	0,02	0,012	2,8		X
	Halobatrachus didactylus	0,11	0,071	11,1	X	X
	Liza aurata	0,04	0,024	5,6	X	X
	Liza saliens	0,08	0,048	8,3		X
	Mugilidae n. id.	0,23	0,143	11,1	X	X
	Osteichthyes n. id.	0,08	0,048	5,6	X	X
	Pomatoschistus microps	45,07	28,935	91,7	X	X
	Pomatoschistus sp.	0,04	0,024	5,6	X	X
	Salaria pavo	0,02	0,012	2,8		X
	Solea senegalensis	0,04	0,024	5,6	X	
	Solea solea	0,02	0,012	2,8	X	
	Solea sp.	0,02	0,012	2,8		X
	Sparus aurata	0,04	0,024	5,6	X	X
	Syngnathus abaster	0,08	0,048	5,6		X
	Syngnathus acus	0,06	0,036	5,6	X	X
	Syngnathus typhle	0,13	0,083	8,3	X	X
POLYCHAETA	*Hydroides elegans*	0,08	0,048	8,3	X	X
	Spirorbinae n. id.	0,02	0,012	2,8		X
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora n. id.	0,65	0,404	30,6	X	X

ANEXO II
INQUÉRITO

INQUÉRITO AOS VIVEIRISTA DA RIA FORMOSA

Inquérito Nº:___ Data: ___/___/___ Hora:___:___

Entrevistador: _____Duração questionário: _____

Viveirista (nome):_____

1. CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE

1.1. Localização do viveiro.

1.1.1. Freguesia de:

1.1.2. Concelho de:

1.2. Área de produção: Descoberto (m^2).

1.3. Ser viveirista é para si:

a. A sua principal actividade de trabalho

b. A sua 2ª actividade de trabalho

c. Apenas uma actividade de lazer

1.4. Quais as principais espécies produzidas/comercializadas:

1ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

2ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

3ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

4ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

1.5. Existem outras espécies de moluscos, crustáceos e peixes que não são produzidas no seu viveiro mas que são capturadas?

SIM

NÃO

1.5.1. Caso tenha respondido SIM, diga quais

1.6. Actividade:

a. Consome as amêijoas que produz

b. Oferece a as amêijoas que produz

c. Vende as amêijoas que produz

1.8. Que técnica(s) utiliza para a captura?

a. Mão

b. Faca de mariscar

c. Raspadeira

2. FACTORES EXTERNOS

2.1. Quais os principais problemas que afectam o seu viveiro? Enumere os três principais:

2.2. Tem tido problemas com descargas de poluentes que afectem directamente ou indirectamente as suas produções?

SIM

NÃO

2.2.1. Caso tenha respondido SIM, quantas descargas ocorreram no último ano de 2010?

2.2.2. Como afectam a sua produção:

a. Não vende

b. Morrem

2.2.3. Que entidade (s) é causadora deste problema?

2.2.4. Isso obriga-o fazer uma depuração? Ou a depuração é uma regra?

2.3. Têm conhecimento de apanha ilegal de marisco no seu viveiro?

SIM

NÃO

2.3.1. Caso tenha respondido SIM, em 2010 quantas vezes detectou actividade ilegal no seu viveiro?

2.4. Tem conhecimento da existência de fiscalização dos viveiros por parte de alguma entidade externa?

SIM

NÃO

2.4.1. Caso tenha respondido SIM, quem efectua a fiscalização?

GNR

Associação de viveiristas

Segurança privada

PNRF

Outro:

2.4.2. Relativamente à fiscalização dos viveiros indique qual o seu grau de satisfação numa escala de 1 a 5:

1. muito insatisfeito
2. insatisfeito
3. satisfeito
4. bastante satisfeito
5. muito satisfeito

2.5. Classifique de 1-5 a importância do PNRF para a sua actividade:

1. sem qualquer importância
2. com pouca importância
3. importante
4. bastante importante
5. muito importante

3. IMPACTO DO AEROPORTO

3.1. A obra de expansão do aeroporto irá afectar/está a afectar/afectou negativamente a sua produção?

SIM

NÃO

3.1.1. Caso tenha respondido SIM, classifique de 1-5 este impacte na sua produção:

1. sem qualquer importância
2. com pouca importância
3. importante
4. bastante importante
5. muito importante

3.2. Como é que esta obra irá afectar/está a afectar/afectou negativamente o seu viveiro?

3.3. Como é que acha que o impacto poderá ser reduzido (antes/durante e depois das obras)?

4. INFORMAÇÃO SOCIOECONÓMICA

4.1. Há quanto tempo pratica esta actividade (exclua anos que não praticou)?

4.2. Pertence a alguma associação de viveirista?

SIM

NÃO

4.2.1. Caso tenha respondido SIM, qual?

4.3. Quais são os principais problemas com que se debate na gestão do seu viveiro:

4.3.1. Que soluções aplica para estes problemas específicos?

4.4. Das áreas de formação assinaladas quais considera mais necessárias para a sua actividade; (assinale as opções por ordem de prioridade de 1 a 5: 1 - pouca prioridade; 5 muita prioridade):

a) Preparação dos substratos de cultivo
b) Compra, conservação e transporte de sementes
c) Pragas e doenças em viveiro
d) Técnicas de produção
e) Programas informáticos de apoio à gestão e contabilidade
f) Legislação
g) Marketing
h) Protecção de espécies e impacte ambiental

5. INFORMAÇÃO DEMOGRÁFICA

5.1. Idade do viveirista (gerente) ___ anos.
5.2. Sexo: Masculino ___ Feminino ___
5.3. Nacionalidade
5.4. Local de residência
5.5. Agregado familiar
5.6. Grau de escolaridade (último ano que completou):
5.7. Situação profissional (para além de viveirista):
a. Activo/empregado
b. Desempregado
c. Estudante
d. Pensionista
e. Reformado
5.8. Rendimento mensal líquido:
a. 1€-500€
b. 501€-1000€
c. 1001€-1500€

Deu número de telefone?
SIM
NÃO

Melhor hora para ser contactado:

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

2º RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

F.C.T - Universidade do Algarve

Julho de 2012

PARTE 1

Componente: ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

Coordenação: Alexandra Cravo

Tânia Damião (Bolseira de Investigação)

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

2º RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

Componente Águas Superficiais e Fitoplâncton

Alexandra Cravo e Tânia Damião
F.C.T - Universidade do Algarve

Julho de 2012

2º RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO - FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. Introdução 6

1.1 Enquadramento da área em estudo 6

2. Métodos 7

2.1 Parâmetros a monitorizar 7

2.2 Locais e frequência de amostragens 7

2.3 Métodos de amostragem 8

2.3.1 In Situ 8

2.3.2 Métodos Analíticos 9

2.4 Tratamento Estatístico 10

3. Resultados e Discussão da componente águas superficiais e fitoplâncton 10

3.1 Frequência Mensal 12

3.2 Frequência Bimestral 19

3.3 Frequência Trimestral 37

3.4 Cálculo do Índice Trófico - TRIX 41

4. Conclusões 44

5. Referências Bibliográficas 45

ANEXOS RESULTADOS 46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 na Ria Formosa. 7

Figura 2 – Estações de Amostragem na Ria Formosa 8

Figura 3 - Amostragens na área de estudo: calibração da sonda (A) estação de amostragem 2 com a as Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 (LAP 10) ao fundo à direita(B). 8

Figura 4 – Variação da Temperatura (ºC) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012 12

Figura 5 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012 13

Figura 6 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012 14

Figura 7 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012 15

Figura 8 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012 16

Figura 9 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012 17

Figura 10 – Variação da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST; mg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012. 18

Figura 11 – Estação 2 a mais próxima das Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 19

Figura 12– Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 20

Figura 13 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 21

Figura 14 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 22

Figura 15 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 23

Figura 16 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 24

Figura 17 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 25

Figura 18 – Variação da concentração de Clorofila *a* (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 26

Figura 19 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/mL) nas diferentes estações de amostragem, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 27

Figura 20 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2011. 34

Figura 21 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2011. 34

Figura 22 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2011. 35

Figura 23 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2012. 35

Figura 24 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2012. 36

Figura 25 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2012. 36

Figura 26– Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 37

Figura 27– Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 38

Figura 28 – Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 39

Figura 29– Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012 40

Figura 30 - Classificação do estado trófico da água com base nos dados anuais aplicados no Índice TRIX, para as estações de amostragem 1, 2, 5 e 6. - Estado Trófico: Muito Bom 43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I - Parâmetros a analisar e Métodos Analíticos específicos 9

Quadro II - Resultados médios, mínimos e máximos dos parâmetros analisados, no período de Julho de 2011 a Julho de 2012, nas estações amostradas em ambas as situações de maré (Baixa-Mar e Preia-Mar); n.d.- não detectável 11

Quadro III – Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Julho de 2011 28

Quadro IV - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Setembro de 2011 29

Quadro V - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Novembro de 2011 30

Quadro VI - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Janeiro de 2012 31

Quadro VII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Março de 2012 32

Quadro VIII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Maio de 2012 33

Preâmbulo

No âmbito do acordo estabelecido entre a ANA, S.A. e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve o presente relatório diz respeito ao **2º Relatório Anual do Programa de Monitorização do Aeroporto de Faro – Fase de Construção (2010-2013),** correspondente à componente **Águas Superficiais** e **Fitoplâncton**, para as campanhas de amostragem decorridas entre Julho de 2011 e Junho de 2012.

1. INTRODUÇÃO

O Aeroporto Internacional de Faro (AFR) está a desenvolver o projecto *"Infraestruturas para ILS (Instrument Landing System) e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro"*. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA, de 13 Janeiro de 2009, emitida no âmbito do processo de AIA nº 1969) recomenda a monitorização do descritor qualidade da água superficial e fitoplâncton na fase de construção e exploração. Nesse âmbito, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve está a realizar para a ANA, S.A. um programa de monitorização para a componente de **Águas Superficiais e Fitoplâncton.**

O principal objectivo deste trabalho será avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa.

Os resultados apresentados neste 2º Relatório Anual referem-se às campanhas de amostragem realizadas nos meses de Julho de 2011 a Junho de 2012.

1.1 Enquadramento da área em estudo

A Ria Formosa como sistema lagunar costeiro apresenta uma elevada produtividade biológica representando um ambiente de notável valor ecológico, de grande riqueza económica e de beleza paisagística inegável. Os diferentes habitats da Ria constituem uma excelente maternidade para peixes, crustáceos e moluscos, fornecendo ainda alimento e abrigo a um grande número de aves residentes e migratórias. As características da Ria Formosa fizeram com que, entre outros, fosse considerada área de Reserva como Zona Húmida de Importância Internacional, está integrada na Convenção de Ramsar, estatuto de Área Protegida, Zona de Protecção Especial (ZPE – Directiva sobre a Conservação das Aves Selvagens - Directiva Comunitária 79/409/CEE), Biótopo CORINE – Programa CORINE 85/338/CEE, Área Importante para as Aves Europeias (IBA) e está também classificada desde 1987 como Parque Natural.

Dadas as suas características e usos, e uma vez que o aeroporto de Faro se situa na envolvência da Ria Formosa é de todo o interesse avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 (Figura 1) neste importante sistema lagunar. É de salientar que as obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa se **iniciaram no final de Maio de 2011**.

Figura 1 - Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 na Ria Formosa.

2. MÉTODOS

2.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

- **Componente Águas Superficiais**: SST, Condutividade, pH, Nitratos e Fósforo reactivo solúvel, Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

- **Componente Fitoplâncton:** Concentração de Clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (N, P e Si), Composição e abundância de fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, pH, OD, Turbidez).

2.2 Locais e frequência de amostragens

O programa de monitorização foi realizado nas quatro estações de amostragem indicadas e propostas pelo EIA como indicado na Fig. 2:

- **Águas Superficiais e Fitoplâncton**:

- Estação 1: a jusante da comporta da área 7 do EIA.

- Estação 2: a montante da comporta da área 7 do EIA

- Estação 5: entre a Estação 1 e a Estação 3 (controlo dos viveiristas de bivalves) do EIA.

- Estação 6: na Ribeira de São Lourenço na porção norte da zona 4AB do EIA.

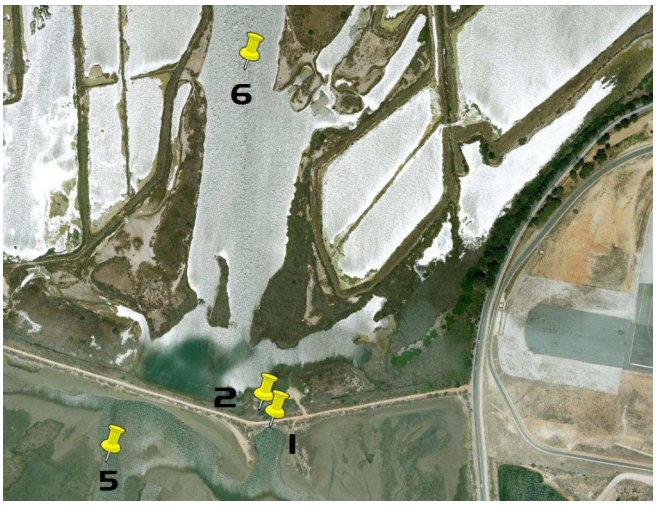


Figura 2 – Estações de Amostragem na Ria Formosa

Nestes quatro locais (Fig. 2), nas situações de maré opostas, em **Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM**) serão monitorizados os parâmetros, com a seguinte frequência de amostragem:

• **Componente Águas Superficiais**:

- **Mensalmente**: SST, condutividade, pH;

- **Bimestralmente**: Nitratos e Fósforo reactivo solúvel;

- **Trimestralmente:** Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:**

- **Bimestralmente**: Concentração de clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (N, P e Si), Composição e abundância de Fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (Temperatura, Salinidade, OD, Turbidez);

2.3 Métodos de amostragem

2.3.1 In Situ

Os métodos de amostragem consistem na recolha de amostras de água à superfície e os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, pH, OD) são determinados *in situ* por sonda multiparamétrica da YSI, modelo 6820 (Fig. 3).

A B

Figura 3 - Amostragens na área de estudo: calibração da sonda (A) e estação de amostragem 2 com as Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 (LAP 10) ao fundo à direita (B).

2.3.2 Métodos Analíticos

Para a determinação dos parâmetros seleccionados, apresentados no Quadro 1, os métodos analíticos utilizados são os descritos na legislação em vigor, no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20ª edição, American Public Health Association, 1998, ou outros específicos para os parâmetros indicados.

Quadro I - Parâmetros a analisar e Métodos Analíticos específicos

Parâmetro	**Método analítico**
Temperatura (*in situ*)	Termometria
Condutividade (*in situ*)	Condutimetria
pH (*in situ*)	Potenciometria
Oxigénio dissolvido (*in situ*)	Electrometria
Sólidos suspensos totais (SST)/ Turbidez	Gravimetria - Filtração através de membrana filtrante de 0,45 µm, secagem a 105ºC e pesagem/ Turbidimetria
Clorofila *a* e feopigmentos	Espectrometria de absorção molecular (método de Lorenzen, 1967)
Amónia, nitritos, nitratos, fosfatos e silicatos	Espectrometria de absorção molecular (Métodos descritos em Grasshoff et al., 1983)
Análise Qualitativa e Quantitativa de Fitoplancton	Após fixação *in situ* com lugol, identificação e contagem microscópica (ampliação 400x) após sedimentação de determinado volume de amostra em câmaras específicas. Técnica de Utermöhl (1958)
Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados)	Método FTIR
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (16 da EPA; incluindo Antraceno e Naftaleno)	Cromatografia gasosa, seguido de espectrometria de massa
Metais (chumbo, ferro, cádmio, crómio)	Espectrometria de absorção atómica

2.4 Tratamento Estatístico

Para se avaliarem as diferenças estatísticas, quando as variáveis apresentaram distribuição normal e variâncias homogéneas, usaram-se testes paramétricos. Caso contrário aplicaram-se testes não paramétricos. Para as variáveis paramétricas, para se avaliarem as diferenças entre as várias estações em cada situação de maré, ao longo do período anual aplicou-se o teste ANOVA, seguida do teste de Tukey quando se observaram diferenças significativas. De modo equivalente, para as variáveis não paramétricas usou-se o teste ANOVA não paramétrico - Kruskal Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney. Para se averiguar das diferenças entre situações de maré para as variáveis paramétricas foi aplicado o teste T emparelhado. De forma análoga aplicou-se o teste Wilcoxon emparelhado para as variáveis não paramétricas. As diferenças significativas foram estabelecidas para um nível de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$). Efectuou-se ainda análise de correlação, para testar o grau de associação entre as variáveis, usado para um nível de confiança de 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

No Quadro II encontram-se resumidos os valores médios e amplitude de variação para cada um dos parâmetros analisados nas estações amostradas, nas situações de Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM), no período anual de Julho de 2011 a Junho de 2012.

Quadro II - Resultados médios, mínimos e máximos dos parâmetros analisados, no período de Julho de 2011 a Julho de 2012, nas estações amostradas em ambas as situações de maré (Baixa-Mar e Preia-Mar); n.d.- não detectável

		BM				PM			
Parâmetros Analisados	Méd/Min/Máx	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6
Temperatura (°C)	Med	19,4	19,6	20,1	20,6	20,0	19,8	20,1	22,8
	Min	11,6	12,3	13,0	13,2	10,2	10,1	10,4	8,7
	Max	28,4	28,8	29,6	31,5	26,1	26,4	26,8	33,3
Salinidade	Med	36,9	34,9	37,0	36,8	36,2	35,0	37,0	36,4
	Min	32,6	18,6	32,9	29,5	32,1	14,5	35,5	30,0
	Max	40,9	39,5	41,7	41,4	38,7	38,9	38,7	42,2
pH	Med	8,02	8,06	8,12	8,17	7,98	7,98	8,08	8,24
	Min	7,47	7,58	7,64	7,61	7,45	7,75	7,78	8,00
	Max	8,39	8,33	8,57	8,71	8,31	8,28	8,22	8,91
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	Med	8,1	8,2	7,7	8,6	8,3	8,2	7,9	8,8
	Min	6,3	6,6	5,9	5,2	6,2	6,4	6,2	6,7
	Max	10,9	10,5	9,9	11,8	9,8	10,2	9,1	12,7
Percentagem de Saturação de O2 Dissolvido (%)	Med	108	109	107	120	111	110	106	124
	Min	85	90	84	74	91	93	95	95
	Max	163	127	150	175	130	127	123	189
SST (mg/l)	Med	7,5	7,8	17,6	18,2	8,3	8,1	11,6	18,7
	Min	1,3	1,5	6,1	4,0	1,4	1,7	1,4	2,3
	Max	11,5	12,1	54,8	45,5	20,8	16,6	28,1	40,6
Turbidez (NTU)	Med	4,5	4,7	7,7	6,2	3,2	4,5	3,4	7,0
	Min	1,8	2,6	3,4	4,0	2,5	2,3	2,4	3,9
	Max	7,1	10,3	20,4	9,4	4,9	10,2	5,2	18,0
Amónia (µM)	Med	2,0	1,1	1,4	0,9	1,4	1,9	1,0	0,8
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Max	4,8	3,6	3,3	2,6	4,4	5,0	3,9	3,3
Nitritos (µM)	Med	0,15	0,12	0,15	0,09	0,14	0,14	0,15	0,10
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Max	0,32	0,31	0,44	0,35	0,35	0,34	0,42	0,38
Nitratos (µM)	Med	1,2	1,6	0,8	0,8	1,1	1,8	1,5	1,0
	Min	0,1	0,2	0,1	n.d.	n.d.	0,1	0,3	n.d.
	Max	3,3	7,5	3,0	3,6	4,4	8,3	5,6	5,3
Fosfatos (µM)	Med	0,9	0,2	0,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2
	Min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
	Max	3,1	0,4	0,9	0,3	0,7	0,8	0,7	0,3
Silicatos (µM)	Med	8,4	11,6	9,9	15,9	8,8	12,5	7,5	12,3
	Min	1,6	1,8	3,0	1,9	3,0	3,7	3,7	0,7
	Max	12,8	31,7	17,6	46,5	12,7	31,8	10,3	23,7
Clorofila *a* (µg/l)	Med	2,1	2,3	1,4	4,1	1,7	0,9	1,4	3,3
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Max	7,5	4,6	3,9	8,2	5,3	3,6	3,2	9,6
Cádmio (µg/l)	Med	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Min	n.d.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	n.d.	n.d.
	Max	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1
Crómio (µg/l)	Med	5,0	5,8	6,2	9,2	5,1	4,8	4,2	4,7
	Min	2,5	3,2	2,6	5,2	4,1	3,6	3,0	3,5
	Max	7,2	7,2	8,3	12,0	5,9	6,4	5,1	5,4
Chumbo (µg/l)	Med	8,0	6,6	9,9	5,9	5,0	4,5	4,5	5,3
	Min	1,6	1,0	2,4	1,7	3,1	2,8	2,8	3,8
	Max	12,2	10,6	14,1	10,2	6,8	5,4	6,9	6,9
Ferro (µg/l)	Med	55,0	63,3	49,8	59,3	35,5	47,3	52,0	35,8
	Min	22,0	34,0	20,0	42,0	19,0	42,0	39,0	32,0
	Max	81,0	92,0	68,0	71,0	49,0	52,0	57,0	43,0

3.1 Frequência Mensal

Temperatura

A temperatura da água nas estações amostradas, tal como esperado, seguiu o ciclo típico de variação anual (Fig. 4), apesar de ter variado num intervalo superior ao medido no período homólogo do ano anterior. Os valores mais elevados foram registados no verão (Julho a Setembro, ~30 ºC), tendo-se, no entanto, registado o máximo em Outubro (33,3 ºC) na estação 6 e os mínimos de inverno (Fevereiro, ~9-10 ºC), também na estação 6, ambos em PM. A gama de valores encontrados é típica para este sistema lagunar da Ria Formosa, como já encontrado por diversos autores (Quadro I, Anexos). Os valores máximos ultrapassam pontualmente o valor de 30 ºC, indicado como VMA para águas superficiais (D.L. 236/98). Em geral, a temperatura média mais baixa corresponde à estação 1, a mais exterior e a mais elevada na estação 6, a mais interior (Quadro II), apesar de não se registarem diferenças significativas (p>0,05) entre as médias das várias estações, para ambas as situações de maré. Em relação à variação em função da maré, verifica-se que os valores mais elevados correspondem, em geral, à PM pelo facto da maioria das amostragens nesta situação de maré ter decorrido no período da tarde, no entanto também não se encontraram diferenças significativas (p>0,05) entre as situações de BM e PM para qualquer uma das estações.

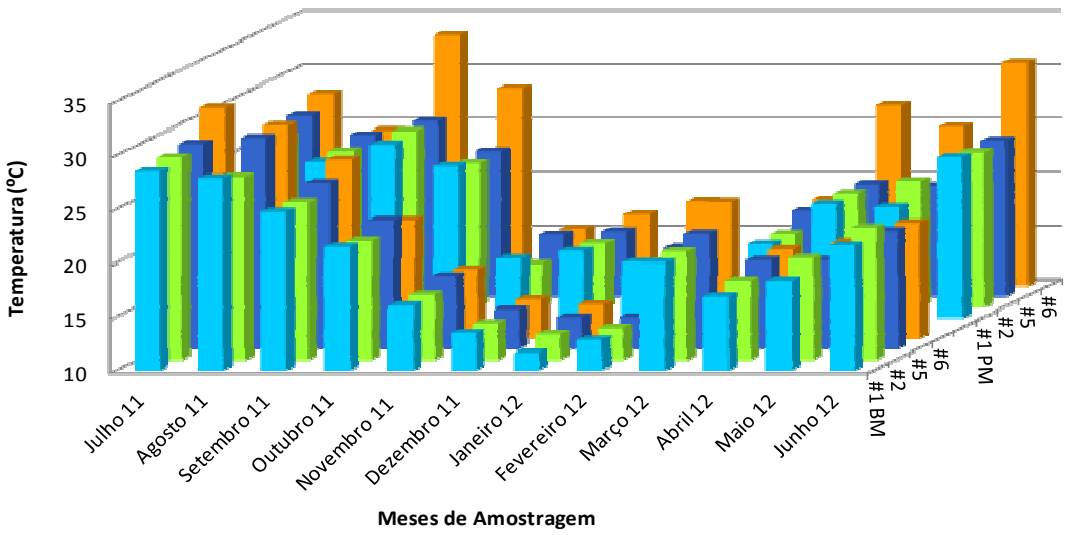


Figura 4 – Variação da Temperatura (ºC) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012

Condutividade

Os valores de condutividade também seguiram um padrão de variação anual típico, em que os valores máximos foram superiores aos medidos no período homólogo do ano anterior. Como se pode observar na Fig. 5 e Quadro II, os valores mais elevados foram registados no verão (Setembro; máximo 72,2 µS/cm) e os mais baixos no fim do Outono (Novembro; mínimo 18,8 µS/cm), associado a períodos de precipitação. Os valores de condutividade variam directamente com a salinidade, parâmetro fundamental na análise de águas marinhas. Assim, irá ser discutido o parâmetro salinidade com maior detalhe, cuja explicação da variabilidade espacial, temporal e entre situações de maré, também se reflecte neste parâmetro.

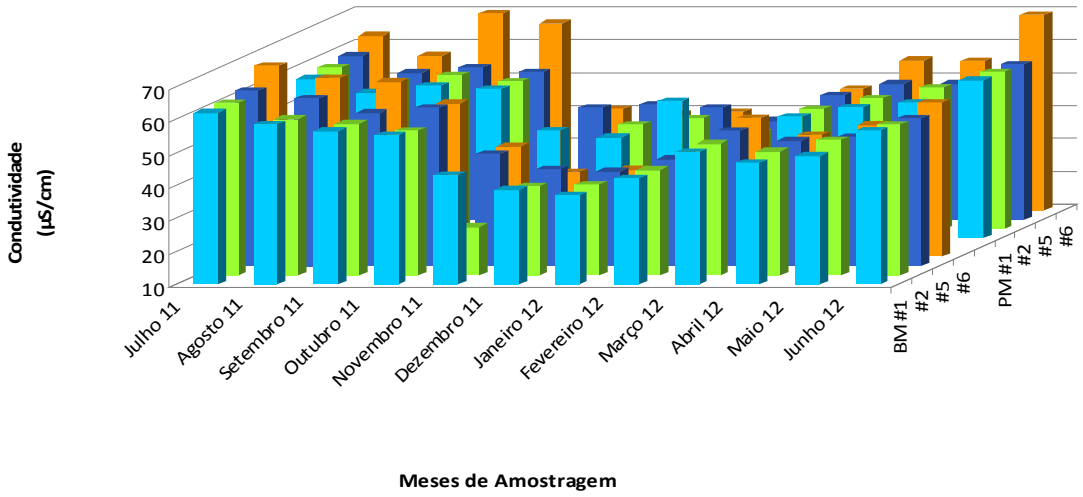


Figura 5 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012

Salinidade

Os valores de salinidade (Fig. 6), tal como os de condutividade (Fig. 5) seguiram um padrão típico de variação anual e semelhantes aos medidos no período homólogo do ano anterior. Os valores mais elevados ocorreram nos meses de verão (Setembro, Outubro 2011 e Junho 2012, ~42; Quadro II), altura em que a temperatura da água também foi mais elevada, e consequentemente provocou maiores taxas de evaporação em locais tão pouco profundos como os amostrados. É de salientar que estes valores superiores a 38, (Quadro II), são elevados para o sistema lagunar da Ria Formosa e em particular na estação 6, superior a 40, estão acima dos indicados pelo VMA para água conquícolas (D.L. 236/98 - 40). Tal demonstra que nos meses mais quentes a taxa de evaporação foi elevada, como confirmado pela correlação positiva significativa entre a salinidade e a temperatura (p<0,05). Os valores mais

baixos registaram-se em Novembro (mínimo ~14,5 na estação 2), associado a períodos de ocorrência de precipitação, bastante inferiores a 36, típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos).

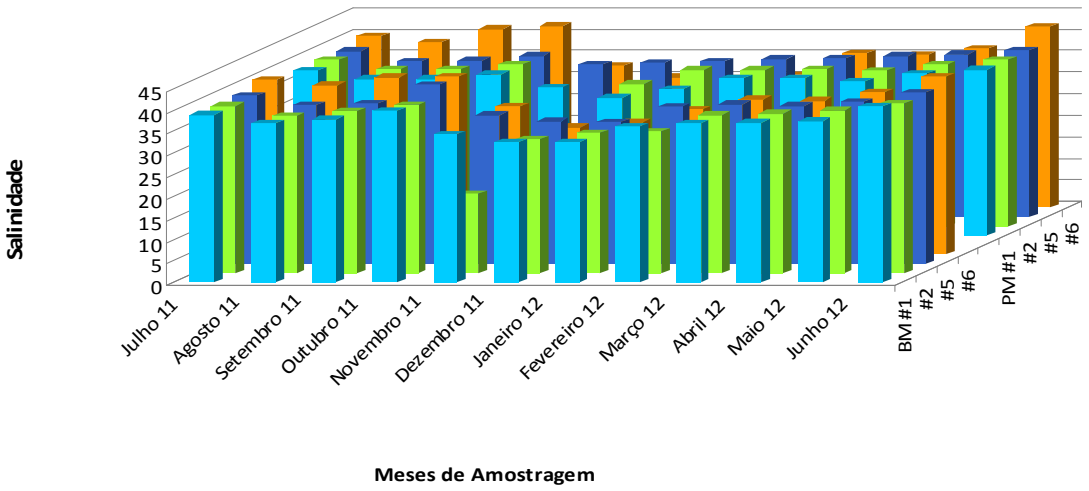


Figura 6 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012

Em geral, a salinidade média mais baixa corresponde às estações mais interiores (2 e 6) enquanto a mais elevada na estação 5, mais exterior (Quadro II). No entanto, não se encontraram diferenças significativas entre as médias de nenhuma das estações, em ambas as situações de BM e PM (p>0,05). Quanto ao efeito tidal, verifica-se que os valores mais elevados correspondem, em geral, à PM pela entrada de água do mar adjacente (S≥36) durante o período de enchente. No entanto, não se encontraram diferenças significativas para nenhuma das estações entre as situações de BM e PM (p>0,05).

pH

O pH não apresentou um padrão de variação temporal evidente e os valores mais elevados foram ligeiramente superiores aos medidos no período homólogo do ano anterior. Os valores variaram, em geral, num intervalo entre 7,7 e 8,4, típico de águas marinhas (Quadro I, Anexos) e relativamente semelhante entre estações (Fig. 7) excepto nas estações 6 e 1, onde se encontraram os valores extremos 8,9 e ~7,5, respectivamente (Fig. 7; Quadro II). Todos os valores cumprem o VMA para águas conquícolas (7-9; D.L. 236/98). No entanto, os valores

máximos >8,5, mais alcalinos foram observados na estação 6, o que poderá estar associado a uma maior influência de minerais básicos do sedimento, alguma introdução de substâncias básicas nas suas proximidades ou ainda a um aumento de fotossíntese. Esta promove o aumento de oxigénio dissolvido, e remove CO_2, fazendo subir o pH da água. Por outro lado, taxas de respiração (com libertação de CO_2) mais elevadas nos meses mais quentes de verão agravam a diminuição da solubilidade do oxigénio, promovendo a diminuição do pH.

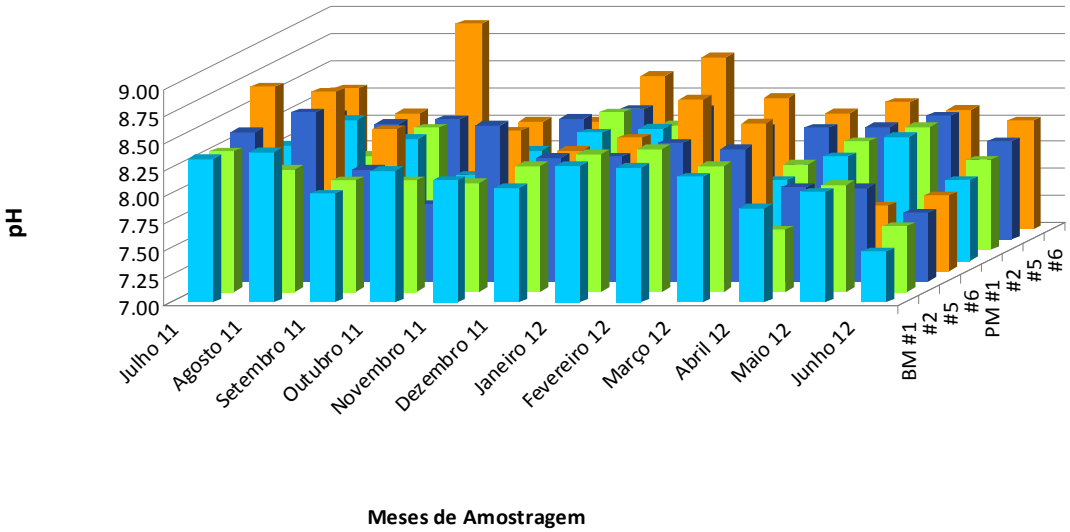


Figura 7 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012

De um modo geral, os valores médios (Quadro II) foram semelhantes entre BM e PM e não se registaram diferenças significativas para cada uma das estações entre as duas situações de maré, nem entre estações para cada uma das situações de maré amostradas (p<0,05).

Oxigénio Dissolvido (OD)

A concentração de OD (Fig. 8) também apresentou um padrão de variação anual evidente e com valores globalmente mais elevados do que os correspondentes ao período homólogo do ano anterior. Os valores mais baixos foram encontrados no verão (Junho a Outubro, mínimo 5.2 mg/L) e os mais elevados na primavera em Maio; (12,7 mg/L) e no outono (Outubro). As concentrações médias registadas encontram-se dentro dos valores já registados por outros autores (Quadro I, Anexos).

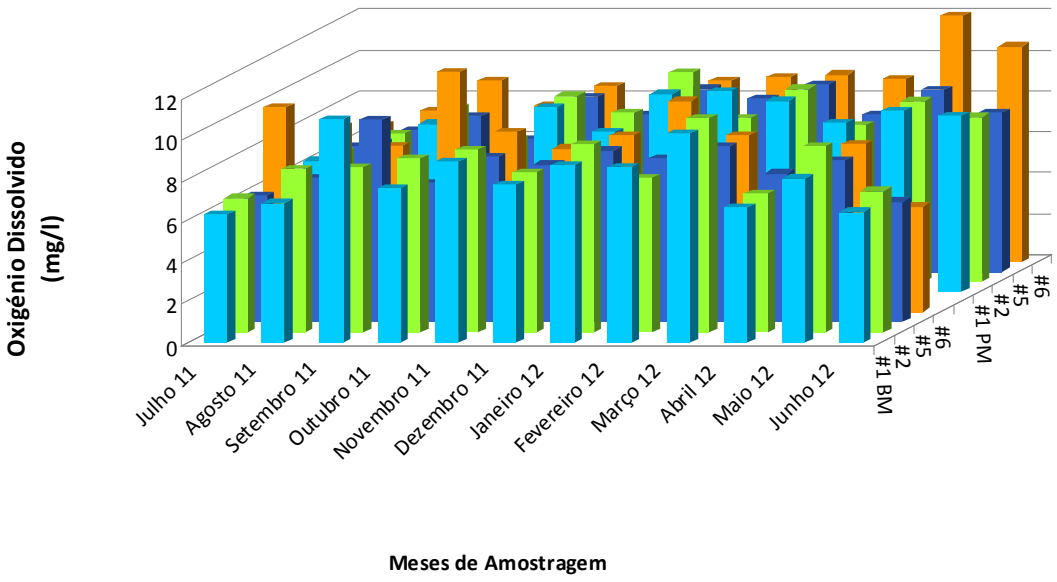


Figura 8 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012

A estação mais interior, a 6 foi onde se registaram os valores extremos e o valor médio mais baixo foi registado na estação 5 (Quadro II). Contudo, não se registarem diferenças significativas entre as médias das várias estações (p>0,05), para ambas as situações de maré. Em geral, também se observou que as concentrações em PM foram superiores às de BM, mas não se encontraram diferenças significativas para nenhuma das estações entre as situações de BM e PM (p>0,05).

Percentagem de Saturação de Oxigénio Dissolvido (% OD)

A distribuição temporal, espacial e tidal da % OD (Fig. 9) traduz a da concentração do OD (Fig. 8). A gama de variação foi de 74% a 189%, em que os valores mais baixos foram superiores aos do período homólogo do ano anterior. Os valores mais elevados, > 150%, em Julho, Setembro, Outubro 2011 e Maio e Junho 2012, foram maioritariamente encontrados na estação 6, em ambas as situações de maré, o que se poderá associar a um aumento do desenvolvimento fitoplanctónico, como reflectido nas concentrações de clorofila *a* (Fig. 18). É de realçar que neste período de estudo ocorreu uma correlação positiva da %OD, com a temperatura e salinidade (p<0,05), o que não seria de esperar se não fosse importante a contribuição do

processo de fotossíntese. O valor mínimo, 74%, também foi registado na estação 6, mas a média foi superior ao limite do VMA para águas conquícolas (média> 70%; D.L.236/98).

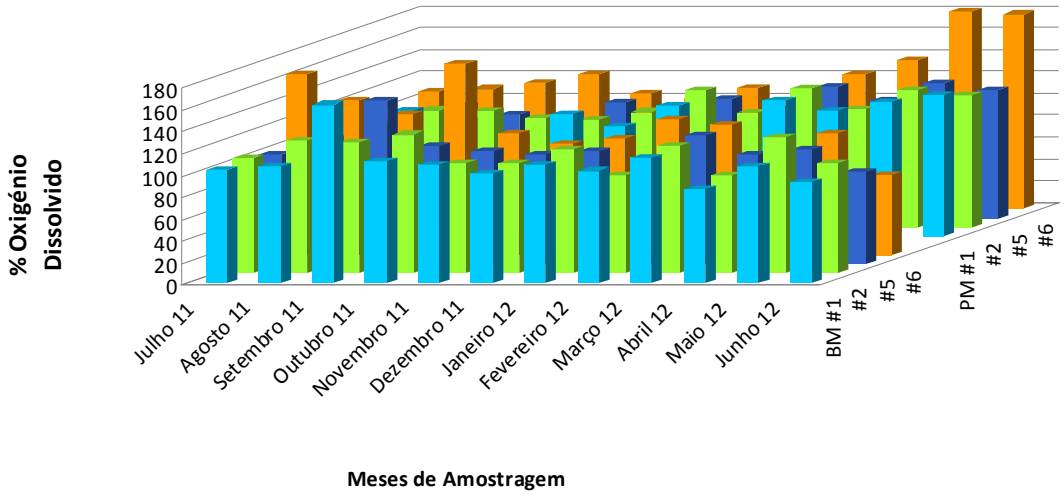


Figura 9 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2011 a Junho 2012

Com excepção dos valores máximos, os restantes estão dentro dos intervalos já registados por outros autores na Ria Formosa (Quadro I, Anexos). Globalmente, os valores médios entre estações (~110-120%; Quadro II) foram semelhantes (p>0,05), para ambas as situações de maré e entre as diferentes estações em ambas as situações de maré.

Sólidos Suspensos Totais (SST)

A concentração de SST (Fig. 10) variou num intervalo relativamente elevado (1.3 a 54.8 mg/L) e semelhante ao do período homólogo do ano anterior. Apesar de observar-se um padrão de variação temporal acentuado, foi relativamente oposto ao do ano anterior, provavelmente devido à baixa pluviosidade que se registou na maioria dos meses de inverno deste ano. Os valores mais elevados foram encontrados no período de verão 2011 até Outubro e posteriormente de Abril a Junho 2012 (~10-55 mg/L), revelando correlações significativas (p<0,05) positivas com a temperatura, turbidez e clorofila *a*, o que se pode explicar pelo desenvolvimento do fitoplâncton. Estes valores podem considerar-se elevados relativamente aos típicos para a Ria Formosa. No entanto, as concentrações médias foram inferiores às registadas no EIA (Quadro I, Anexos). No período de Fevereiro e Março 2012, as concentrações foram mais baixas, < 10 mg/L, e típicas da Ria Formosa.

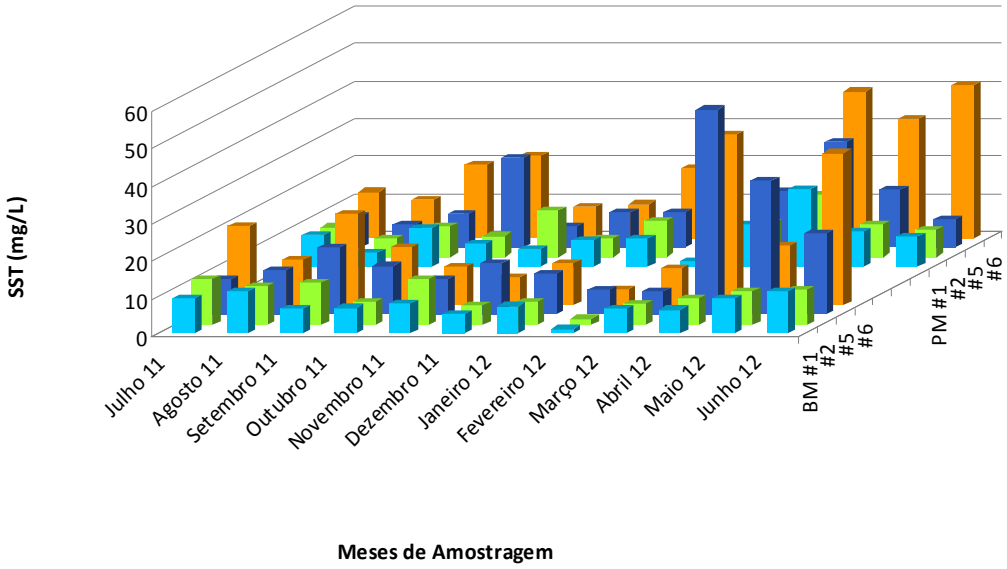


Figura 10 – Variação da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST; mg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012.

A estação 6 registou, de uma forma geral, os valores mais elevados, enquanto os mais baixos nas estações 1 e 2. Este facto foi confirmado pelas diferenças encontradas entre as médias (Quadro II) das estações 1 e 2, semelhantes entre si mas significativamente menores (p<0,05) do que os correspondentes das estações 6 e 5 em BM e menores do que o da estação 6 em PM. A variação tidal não foi evidente e como tal não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas (p>0,05).

É ainda de salientar que neste período de estudo, que engloba o período de obras de intervenção de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10, não parecem ter tido repercussões neste parâmetro, em particular na estação de amostragem mais próxima (estação 2; Figura 11).

Figura 11 – Estação 2 a mais próxima das Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10

3.2 Frequência Bimestral

Turbidez

A turbidez (Fig. 12) reflecte a tendência dos SST e neste caso também indirectamente os valores de clorofila *a*. De facto, foram encontradas correlações significativas positivas (p<0,05) entre turbidez e SST, clorofila *a* e OD. Para este parâmetro, o padrão de variação temporal, espacial e tidal não é evidente como para os parâmetros anteriores. Os valores variaram entre ~2 e 20 NTU mas globalmente, foram inferiores a 10 NTU, tal como verificado no período homólogo do ano anterior.

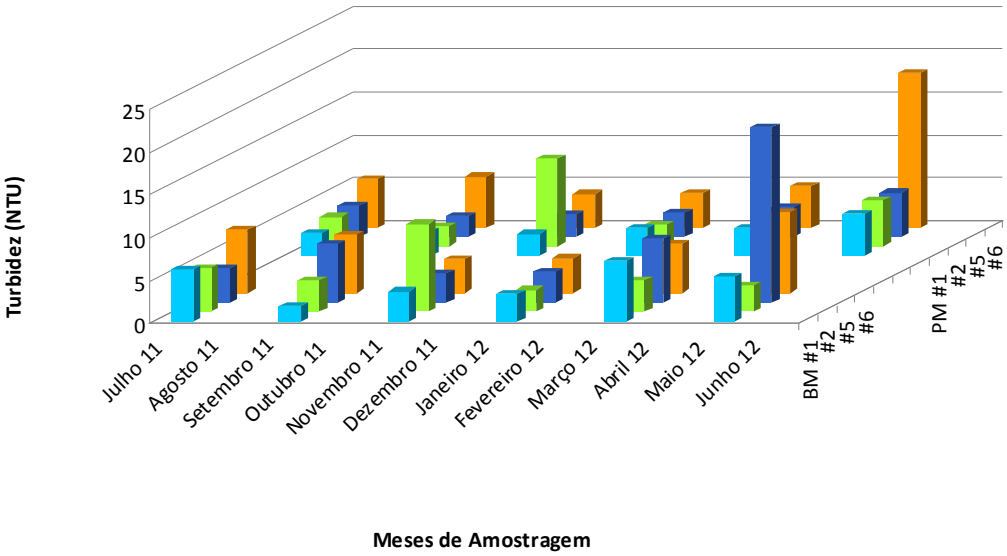


Figura 12– Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012.

A gama de variação (Quadro II) enquadra-se dentro da encontrada num estudo realizado de caracterização ambiental da água junto da Ponte da Praia de Faro (em geral < 20 NTU; Quadro I, Anexos), no fim dos anos 90 num âmbito de um doutoramento (Machado, 2010). Os valores mais baixos foram encontrados em Janeiro (< 4 NTU), enquanto os valores mais elevados se registaram em Maio 2012. As estações 5 (máximo de 20 NTU) e 6 (máximo 18 NTU) foram as que registaram as maiores concentrações médias (Quadro II), em BM apesar de não se registarem diferenças significativas entre estações (p>0,05). Já em PM, a média de turbidez na estação 6 foi significativamente superior (p<0,05) às das estações mais exteriores, a 1 e 5. Em relação ao efeito tidal, apesar das concentrações serem em geral mais elevadas em BM, por menor efeito de renovação de água do mar pobre em SST, também não se detectaram diferenças significativas (p>0,05) entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas.

Amónia

A concentração de amónia variou num intervalo <5 µM (Fig. 13), e com uma variação temporal semelhante à correspondente ao período homólogo do ano anterior. Estes valores são típicos para a Ria Formosa (Quadro I, Anexos), e inferiores aos encontrados em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006, como referido no EIA do projecto

"Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro". As concentrações encontradas foram ainda inferiores ao VMA estabelecido como objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 1 mg/L; Quadro I, Anexos).

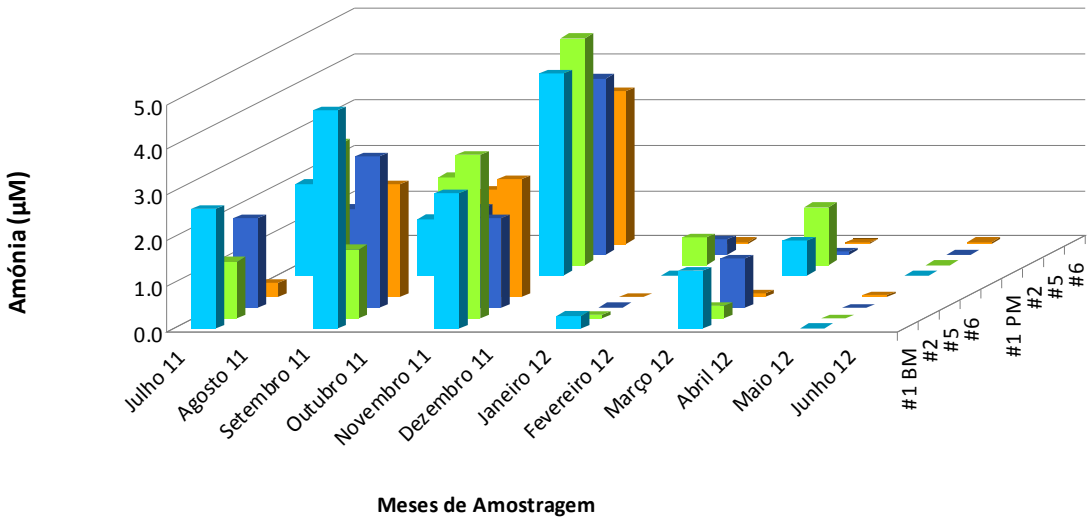


Figura 13 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Temporalmente, este parâmetro apresentou concentrações mais elevadas de Julho a Novembro 2011 do que de Janeiro a Maio 2012, apresentando correlações significativas negativas com a clorofila *a* e positivas com os outros nutrientes de azoto, fosfatos e silicatos (p<0,05). Os máximos encontrados em Novembro (~5 µM; Quadro II), podem associar-se ao período de precipitação (como reflectido na diminuição de salinidade; Fig. 6), que pode promover drenagem de alguma matéria orgânica em decomposição. Os mínimos em Maio (<0,1 µM; Quadro II) podem associar-se a consumo por parte do fitoplâncton, e reflectido no aumento evidente de clorofila *a* ("bloom" primaveril; Fig. 18). No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre estações, em ambas as situações de maré (p>0,05). Em relação às duas situações de maré, registou-se somente diferença significativa (p<0,05), na estação 2, com o valor médio mais elevado em PM, o que sugere que neste local ocorre fornecimento deste nutriente durante o período de enchente.

Nitritos

A concentração de nitritos variou entre não detectável e 0,45 µM (Fig. 14), num intervalo de variação maior do que o verificado no período homólogo do ano anterior. No entanto, este é um intervalo com concentrações típicas da Ria Formosa quando comparado com outros trabalhos nesta área de estudo (Quadro I, Anexos). Tal como para a amónia, o padrão de variação espacial e temporal foi semelhante e que se pode explicar pelas mesmas causas, particularmente os valores mais elevados em Novembro 2011 e menos elevados em Março e Maio 2012.

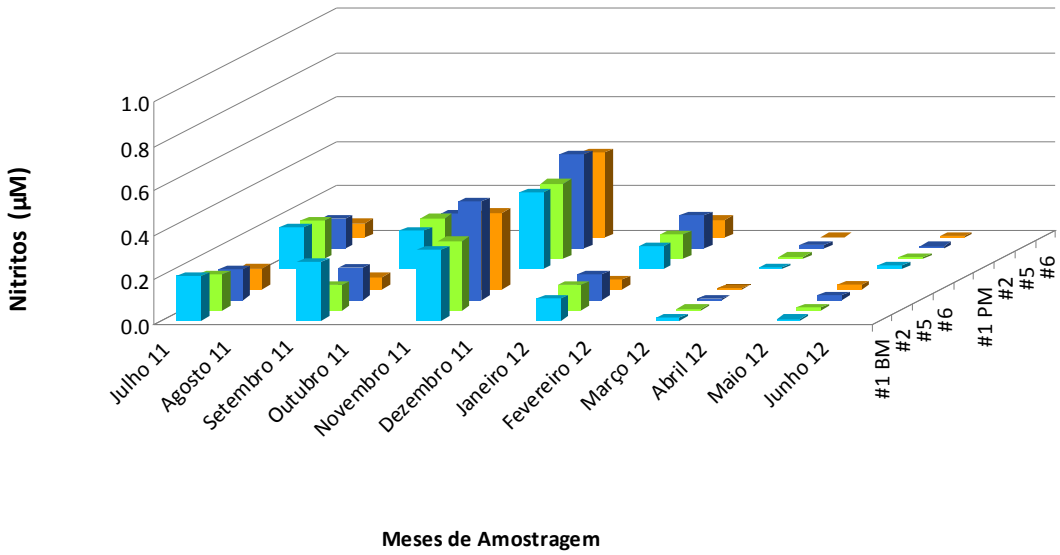


Figura 14 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Este parâmetro apresentou correlações significativas positivas com os outros nutrientes e negativos com a salinidade, % saturação de OD, SST e clorofila *a* (p<0,05). Entre estações não se detectaram diferenças significativas em ambas as situações de maré, nem entre as duas situações de maré para cada uma das quatro estações (p>0,05).

Nitratos

O intervalo de variação da concentração de nitratos nos diferentes pontos amostrados variou entre não detectável e 8,3 µM (Fig. 15), numa gama superior à encontrada no período homólogo do ano anterior, tal como para os nitritos. Esta gama de valores é semelhante à encontrada por outros autores na Ria Formosa (Quadro I, Anexos).

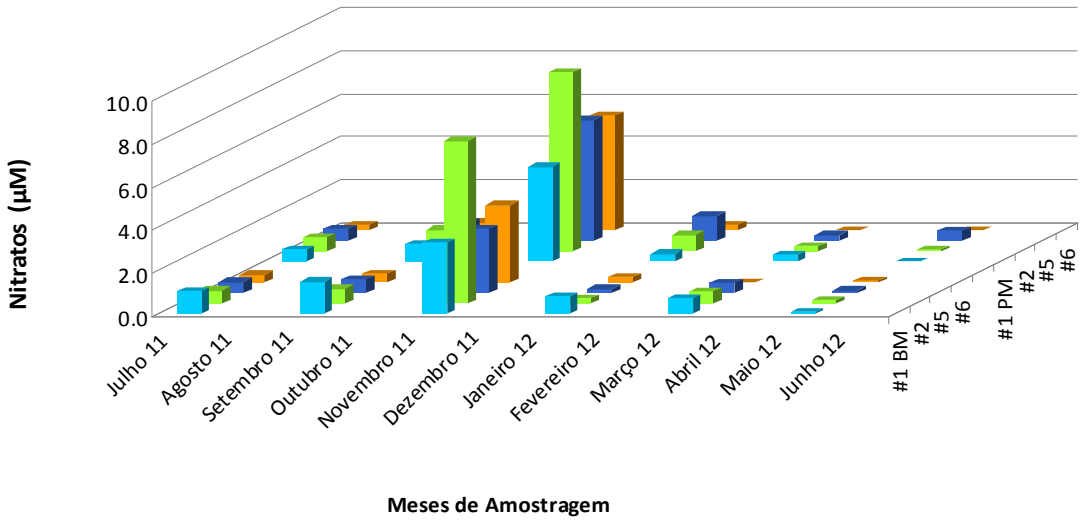


Figura 15 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

A distribuição temporal e espacial foi relativamente diferente da observada no período homólogo do ano anterior mas segue globalmente a tendência da amónia (Fig. 13) e dos nitritos (Fig.14). Os valores mais elevados foram encontrados em Novembro e os mais baixos em Maio, pelos mesmos motivos explicados para os dois nutrientes anteriores. Este nutriente apresentou uma correlação positiva com a amónia, nitritos e silicatos e negativa com a clorofila *a*, temperatura e salinidade (p<0,05). Espacialmente, para ambas as situações de maré, não se registaram diferenças significativas entre as quatro estações (p>0,05). Em relação ao efeito tidal, não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas (p>0,05), apesar de globalmente as concentrações médias (Quadro II) serem mais elevadas em PM do que em BM. Este facto, tal como no período homólogo do ano anterior, poderá sugerir que há um enriquecimento de nitratos durante o período de enchente, por entrada de água do mar da zona costeira adjacente mais rica em nitratos ou que há consumo mais importante durante o período da vazante.

Fosfatos

As concentrações de fosfatos (Fig. 16) mostram um padrão de variação temporal semelhante ao dos nutrientes de azoto, com valores entre 0,1 e ~3 µM. O máximo foi encontrado na estação 1 em Novembro 2011 havendo uma diminuição acentuada no período de Janeiro a Maio 2012. À excepção do valor máximo, a gama de valores foi semelhante à encontrada no período homólogo do ano anterior (<1 µM). Estes são valores típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos) e bastante inferiores ao VMA estabelecido como objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (1 mg/L - D.L. 236/98; Quadro I, Anexos).

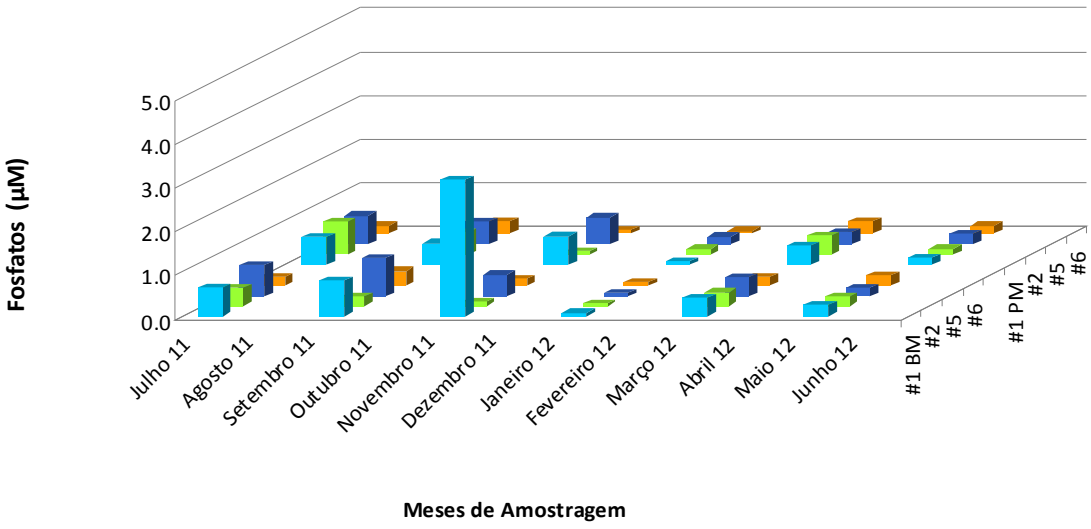


Figura 16 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Espacialmente, não se registaram diferenças significativas (p>0,05) entre estações nas duas situações de maré. Em relação ao efeito tidal, também não se detectaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas (p>0,05). Para este nutriente verificou-se correlação significativa positiva com a amónia e nitritos, temperatura e salinidade, e inversamente correlacionados com a % de saturação de OD (p<0,05).

Silicatos

As concentrações de silicatos não mostram um padrão de variação espacial tão evidente como a amónia, nitratos e fosfatos. Os valores variaram entre o mínimo de 0,7 µM (Maio 2012) e o

máximo de 46,5 µM (Setembro 2011), ambos na estação 6 (Fig. 17). Este intervalo de variação foi mais baixo do que o correspondente ao período homólogo do ano anterior.

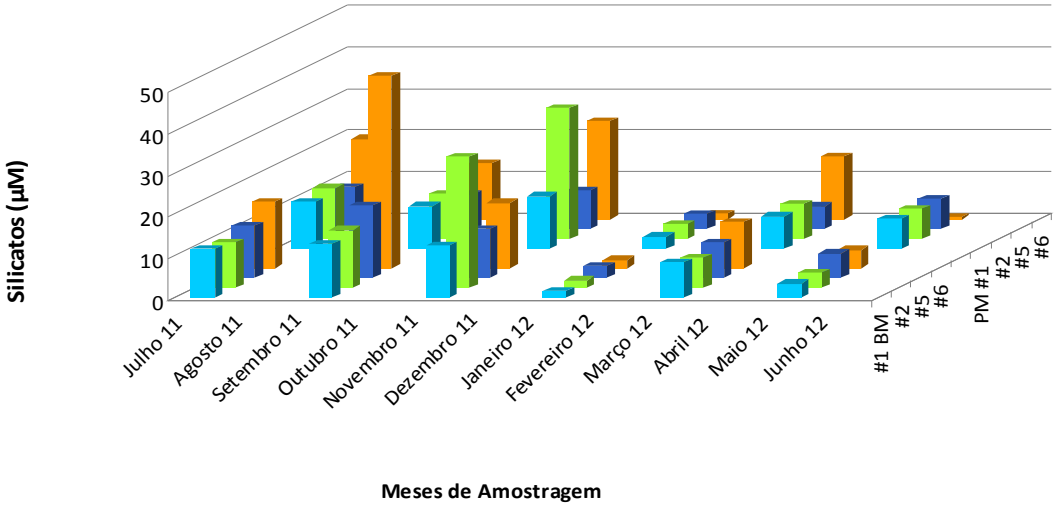


Figura 17 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Os valores < 10 µM são típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos), para águas com salinidade 36-37 enquanto os mais elevados >20 µM, podem reflectir drenagem terrestre particularmente sentida em períodos de precipitação, como os registados em Novembro 2011, e reflectido nos valores mínimos de salinidade (Fig. 6). Já em Setembro 2011, as concentrações mais elevadas poderão dever-se à elevada taxa de evaporação, como reflectido no alto valor de salinidade (Fig. 6) e ocorrer alguma difusão de silicatos a partir dos sedimentos (Fig. 10). Os valores relativamente baixos em Maio 2012 poderão associar-se a um aumento de fitoplâncton, como expresso pelos valores de clorofila *a* (Fig. 18). Este facto pode relacionar-se com natureza do fitoplâncton de origem siliciosa já que houve nesta altura uma predominância de diatomáceas, que promoveram um consumo importante de silicatos nesta altura do ano. Foram encontradas para este nutriente correlações significativas com os nutrientes de azoto. Espacialmente, e apesar da estação 6 em geral, apresentar concentrações mais elevadas não se encontraram diferenças significativas entre as médias estações (Quadro II), para qualquer uma das situações de maré (p>0,05). Em relação ao efeito tidal, também não se detectaram quaisquer diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05).

Clorofila *a* (Chl *a*)

As concentrações de Chl *a* variaram entre não detectável e 9,6 µg/L (Fig. 18) e foram semelhantes às do período homólogo do ano anterior, dentro da gama de valores típicos para a Ria Formosa (Quadro I, Anexos). No entanto, é de salientar que valores > 5 µg/L, são representativos de períodos de elevado desenvolvimento fitoplanctónico, como foi o caso Julho e Setembro 2011 e Maio 2012, típicos de "blooms" outonais e primaveris.

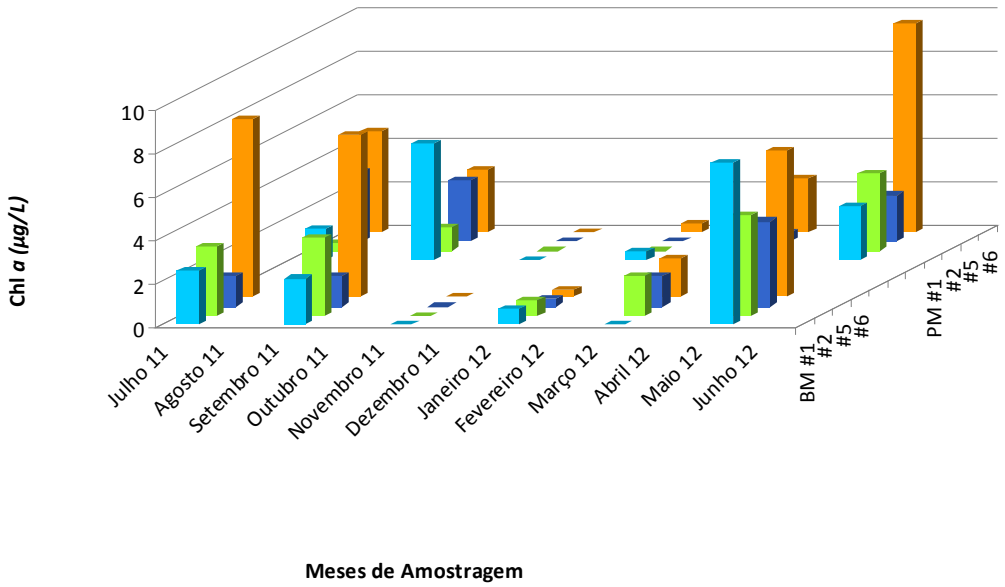


Figura 18 – Variação da concentração de Clorofila *a* (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Espacialmente, os valores mais elevados foram registados na estação mais interior, a 6 (Quadro II), apesar de não se terem registado diferenças significativas entre as estações em ambas as situações de maré (p>0,05), dada a elevada variabilidade dos resultados. Em relação ao efeito tidal e tal como para a amónia, somente na estação 2 o valor médio de BM é significativamente (p<0,05) superior ao de PM. Como já referido anteriormente, durante períodos de crescimento acentuado de fitoplâncton há remoção evidente de nutrientes e neste período registaram-se correlações negativas significativas (p<0,05) entre este parâmetro e os nutrientes de azoto. Neste período registaram-se simultaneamente correlações positivas significativas (p<0,05) com a temperatura, salinidade, %OD, SST e turbidez. Tal mostra que os períodos de maior temperatura e salinidade coincidem com os maiores valores de clorofila *a* que se repercutem em valores mais elevados de SST e turbidez (algas em suspensão) e oxigénio dissolvido.

Abundância e Composição de Fitoplâncton

No período de amostragem, a abundância de fitoplâncton, à semelhança do período homólogo do ano anterior, foi máxima em Maio de 2012 (13385 células/mL), seguida dos meses de Março 2012 e Setembro de 2011, correspondente a aumentos típicos dos meses de Primavera e Outono, respectivamente (Fig.19). Os valores mais baixos foram globalmente encontrados em Julho de 2011 (mínimo ~200 células/mL). Espacialmente, as densidades foram, em geral, mais elevadas na estação 6 seguida da 5, e semelhantes entre as estações 1 e 2 para ambas as situações de maré (p>0,05). Para BM, a densidade fitoplanctónica, excepto nas estações 1 e 2 foi significativamente diferente entre as restantes (p<0,05). Já em PM, o mesmo foi válido entre as estações 6 e as 1, 2 e 5 (p<0,05) mas semelhantes entre as estações 1, 2 e 5 (p>0,05). Em relação ao efeito tidal, as amostras recolhidas em BM apresentaram uma abundância significativamente mais elevada do que em PM somente nas estações 5 e 6 (p<0,05), devido a um maior efeito de diluição com água proveniente da zona costeira mais pobre em fitoplâncton durante o período de enchente.

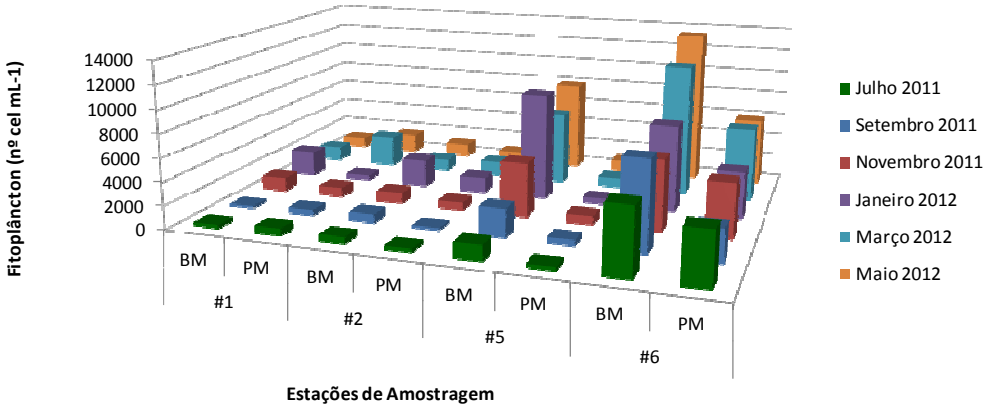


Figura 19 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/mL) nas diferentes estações de amostragem, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Quanto à composição identificada por grandes grupos e género, os resultados obtidos para as amostragens dos meses de Julho 2011 a Maio 2012 apresentam-se nos Quadros III a VIII. Os géneros identificados de fitoplâncton são típicos da Ria Formosa como encontrado em estações próximas da área de estudo (Loureiro *et* al., 2006; Marques, 2006).

Quadro III – Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Julho de 2011

Julho 2011	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	326	581	1310	5686		664	319	319	4568
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	19	13	32	256		19	19	6	224
Amphora	0	0	0	32		6	0	0	0
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	6	0	64	0		26	6	0	64
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	6	19	32	96		115	6	0	0
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	6	0
Diploneis	0	0	0	0		6	0	0	0
Lauderia	0	0	0	96		0	0	0	831
Leptocylindrus	0	153	0	0		217	0	0	1885
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	13	13	128	160		45	13	32	128
Nitzschia	6	26	32	0		13	6	0	64
Pleurosigma	0	0	0	0		26	0	0	0
Rhizosolenia	0	0	64	0		0	0	0	64
Skeletonema	0	0	0	1086		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	13	0	0	0		0	13	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		19	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	0	0		0	0	19	0
Gyrodinium	13	0	32	0		0	13	6	0
Oxyrrhis	0	0	0	0		0	0	0	0
Polykrikos	0	0	0	0		6	0	0	0
Prorocentrum	58	51	96	3801		6	58	160	1022
Protoperidinium	32	13	0	32		0	32	6	128
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	153	294	767	128		160	153	77	160
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	0	0	64	0		0	0	6	0
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Spirulina	0	0	0	0		0	0	0	0
PRYMNESIOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
cocolitoforídeos	6	0	0	0		0	0	0	0

Quadro IV - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Setembro de 2011

Setembro 2011	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	211	735	2453	7629		492	217	505	2798
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	0	0	0	64		19	0	6	64
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	0	32	64		19	0	26	0
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	0	0	32	0		6	0	0	0
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	575		0	0	0	128
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	0	0	0	0		70	0	0	0
Leptocylindrus	19	0	0	0		0	19	0	0
Licmophora	0	0	0	0		0	0	6	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	115	0
Navicula	32	58	415	2875		77	32	102	1214
Nitzschia	58	26	224	1469		51	58	51	128
Pleurosigma	6	13	32	0		6	6	19	64
Pseudonitzschia seriata	0	262	0	0		38	0	0	0
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	96	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Ceratium fusus	0	0	0	0		0	6	0	0
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	6	6	0	192		6	6	0	128
Gyrodinium	0	0	64	0		0	0	0	0
Oxyrrhis	0	0	652	0		0	0	0	664
Polykrikos	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	45	45	511	1150		89	45	45	383
Protoperidinium	13	294	224	447		70	13	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	13	13	0		19	0	19	13
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	26	19	128	767		19	26	70	0
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	6	0	32	26		0	6	45	13
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Spirulina	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro V - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Novembro de 2011

Novembro 2011	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	1208	978	4664	6102		843	664	728	4728
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	19	13	447	319		70	64	109	96
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	58	6	0	96		26	19	0	160
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	0	0	0	0		0	0	0	0
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	45	415	543	479		13	128	64	160
Leptocylindrus	134	19	288	32		109	13	262	128
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	19	0	256	128		13	0	32	160
Navicula	518	83	1597	2204		128	128	115	1278
Nitzschia	45	45	479	128		89	13	19	128
Pleurosigma	19	6	0	160		6	32	0	0
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	6	38	0	160		32	45	0	351
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	64		0	0	0	0
Gymnodinium	19	19	32	224		32	13	6	32
Gyrodinium	26	19	0	32		19	26	13	288
Oxyrrhis	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	6	13	160	383		13	26	26	288
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	224	294	575	1438		256	96	58	1182
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	70	6	288	256		38	64	26	479
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro VI - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Janeiro de 2012

Janeiro 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	2185	2396	9296	7475		454	1335	511	4057
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	89	70	447	447		58	45	51	160
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	19	26	224	128		19	45	13	32
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	1112	1208	3993	2076		70	409	45	288
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	645	716	1374	1725		26	249	45	256
Leptocylindrus	19	45	575	575		6	32	109	415
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	26	0
Navicula	64	38	607	479		58	70	32	160
Nitzschia	13	38	224	32		13	32	19	32
Pleurosigma	26	0	64	0		19	0	6	0
Rhizosolenia	19	32	192	128		6	19	38	192
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	26	6	96	160		6	13	13	96
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	0	0		0	0	0	0
Gyrodinium	6	26	32	160		0	19	6	64
Oxyrrhis	0	6	0	0		0	0	6	96
Prorocentrum	32	38	639	128		26	70	13	383
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	102	134	575	1278		115	319	45	1533
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	13	13	256	160		32	13	45	351
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro VII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Março de 2012

Março 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	1271	1035	6293	11500		2738	1271	850	6325
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	38	13	351	128		58	38	64	64
Amphora	13	32	96	128		64	13	6	288
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	0	0	0		0	0	0	0
Chaetoceros	0	0	575	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	128	211	735	4057		390	128	102	1374
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	256	211	990	1693		166	256	89	351
Leptocylindrus	96	89	415	64		77	96	115	96
Licmophora	0	0	0	0		13	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	121	70	543	1118		160	121	217	415
Nitzschia	38	51	160	288		64	38	19	383
Pleurosigma	32	0	96	160		0	32	6	96
Rhizosolenia	211	134	990	863		256	211	115	1438
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	0	0		0	0	0	0
Gyrodinium	6	6	96	32		13	6	6	64
Oxyrrhis	19	26	32	415		0	19	45	64
Prorocentrum	0	0	0	0		0	0	0	0
Protoperidinium	83	96	639	1501		128	83	32	958
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CHRYSOPHYCEAE	211	83	543	990		1352	211	32	607
crisofíceas n/ identificadas 1	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 2	19	13	32	64		0	19	0	128
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro VIII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Maio de 2012

Maio 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	856	1176	7922	13385		1629	856	939	5814
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	45	58	288	543		89	45	70	96
Amphora	0	0	32	32		6	0	19	0
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	0	0	0		0	0	0	0
Chaetoceros	0	0	575	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	109	147	1310	2556		102	109	45	1501
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	173	204	1917	2715		256	173	96	607
Leptocylindrus	58	26	671	607		160	58	128	224
Licmophora	0	0	0	0		13	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	96	109	383	1310		121	96	128	351
Nitzschia	45	96	160	607		192	45	32	383
Pleurosigma	45	6	96	288		0	45	6	160
Rhizosolenia	134	109	1054	1501		339	134	115	479
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	32	32		0	0	6	0
DINOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Dinophysis	6	19	160	96		19	6	13	192
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	0	0		0	0	0	0
Gyrodinium	45	26	96	288		6	45	6	160
Oxyrrhis	45	58	447	415		26	45	109	288
Polykrikos	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	19	262	543	2044		236	19	96	1118
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	32	58	96	351		45	32	58	224
CHRYSOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
crisofíceas n/ identificadas 1	6	0	64	0		19	6	13	32
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Spirulina	0	0	0	0		0	0	0	0

A variação dos grandes grupos nas diferentes estações pelos diferentes meses de amostragem está representada nas Figuras 20 a 24. Pode constar-se que, para o conjunto de amostragens, as densidades fitoplanctónicas por grandes grupos foram, em geral, superiores na estação 6 e na situação de BM, como referido anteriormente.

Em Julho e Setembro de 2011, os grupos de fitoplanctontes mais abundantes e praticamente os únicos existentes foram as diatomáceas (bacilariofíceas), os dinoflagelados (dinofíceas) e as criptofíceas (Figuras 20 e 21). Os grandes grupos mantiveram o mesmo comportamento nas duas situações de maré, com a estação 6 a registar os valores mais elevados, em particular as bacilariofíceas em Setembro e as dinofíceas em Julho.

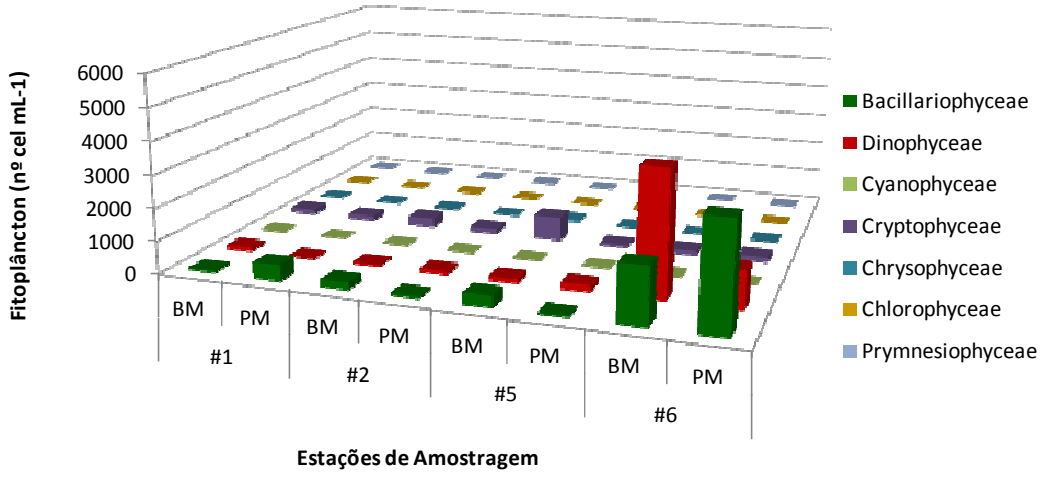


Figura 20 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2011.

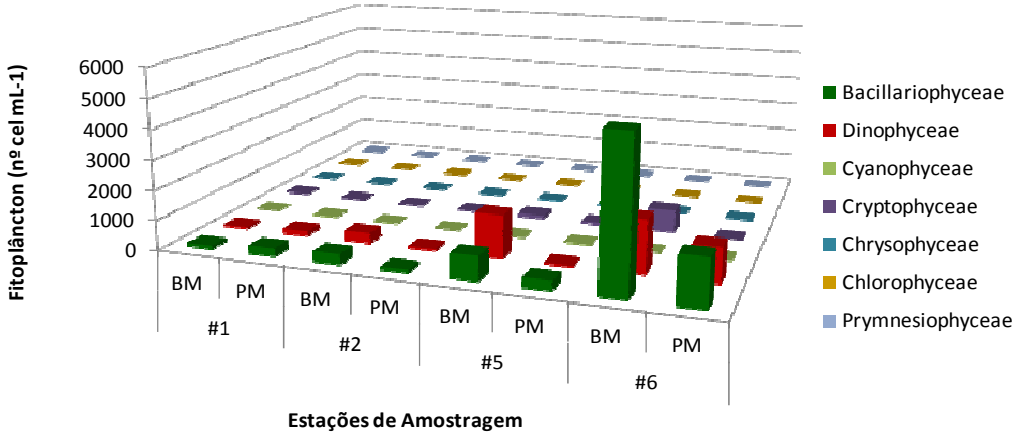


Figura 21 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2011.

Nas amostras correspondentes aos meses mais frios Novembro 2011 e Janeiro 2012, verificou-se ainda o domínio das diatomáceas e um decréscimo notório na densidade dos dinoflagelados. É de salientar que em Janeiro 2012, a dominância das diatomáceas foi maior na estação 5 (exterior) do que na estação 6 (a mais interior). As criptofíceas foram abundantes, especialmente nas estações 5 e 6, tendo mesmo chegado a ser o segundo grupo com maior abundância.

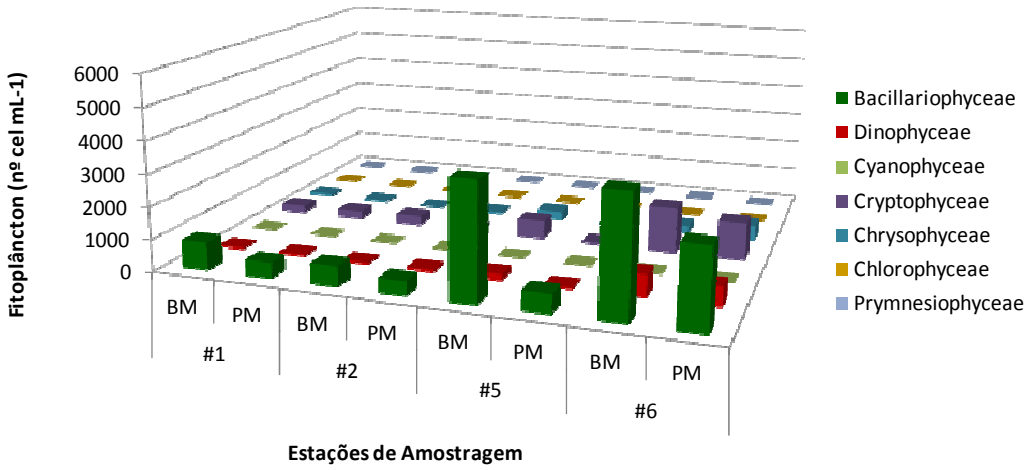


Figura 22 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2011.

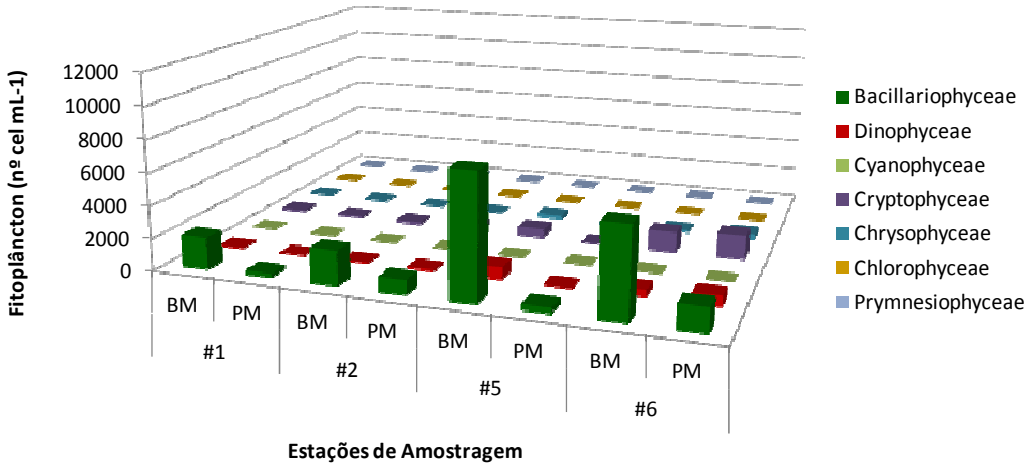


Figura 23 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2012.

As amostras de Primavera (Março e Maio 2012) continuaram a revelar a predominância das diatomáceas nas comunidades fitoplanctónicas em todas as estações amostradas. Também as densidades de fitoplâncton aumentaram coincidindo com os máximos que são típicos da

Primavera. Nas amostras de Maio (Fig. 25) densidades de fitoplâncton superaram mesmo os valores de Março (Fig. 24) sugerindo uma florescência mais intensa neste ultimo mês de amostragem. Os dinoflagelados voltaram a ter maior representatividade, principalmente nas estações de amostragem 5 e 6.

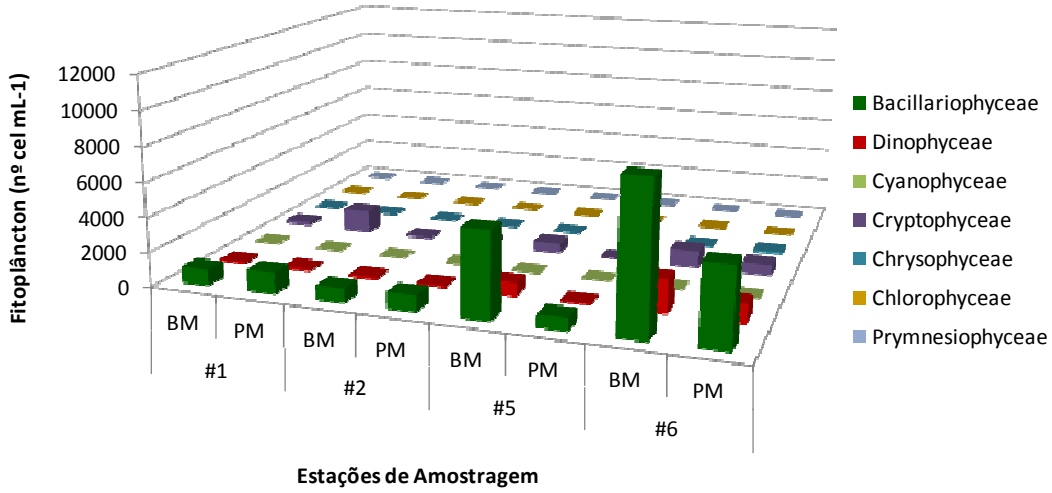


Figura 24 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2012.

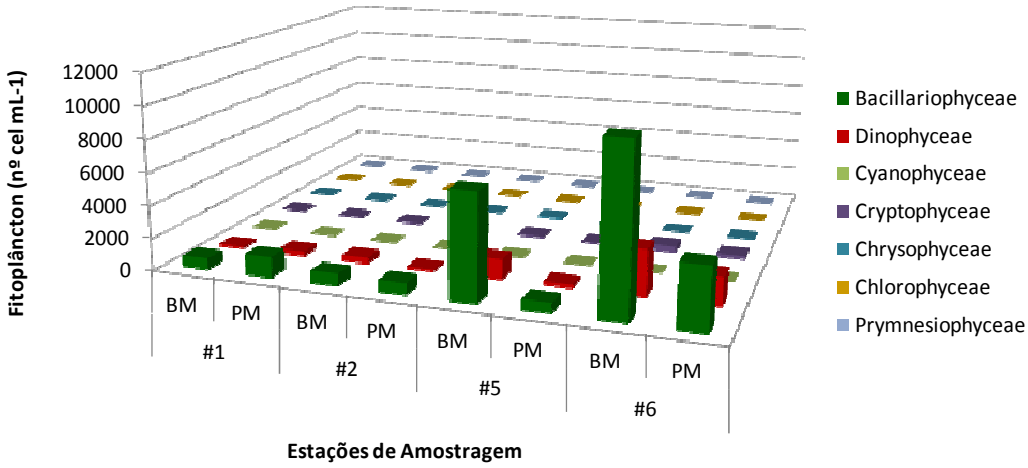


Figura 25 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2012.

3.3 Frequência Trimestral

METAIS

Cádmio

No período amostrado não foi evidente uma variação temporal das concentrações de cádmio (Fig. 26), tal como no período homólogo do ano anterior, apesar dos valores máximos se terem registado nos meses de Julho e Outubro. A amplitude também foi semelhante à do ano anterior e os valores variaram entre <0,05 e 0,30 µg/L Cd (Quadro II). Espacialmente, os máximos foram encontrados na estação 2 e os mínimos nas estações 1, 5 e 6, apesar de não se registarem diferenças significativas (p>0,05) entre as médias das estações, em ambas as situações de maré (Quadro II). Em relação à variação tidal, também não se registaram diferenças significativas (p>0,05) entre as quatro estações. Este metal apresentou correlação positiva significativa com o Cr e Fe (p<0,05).

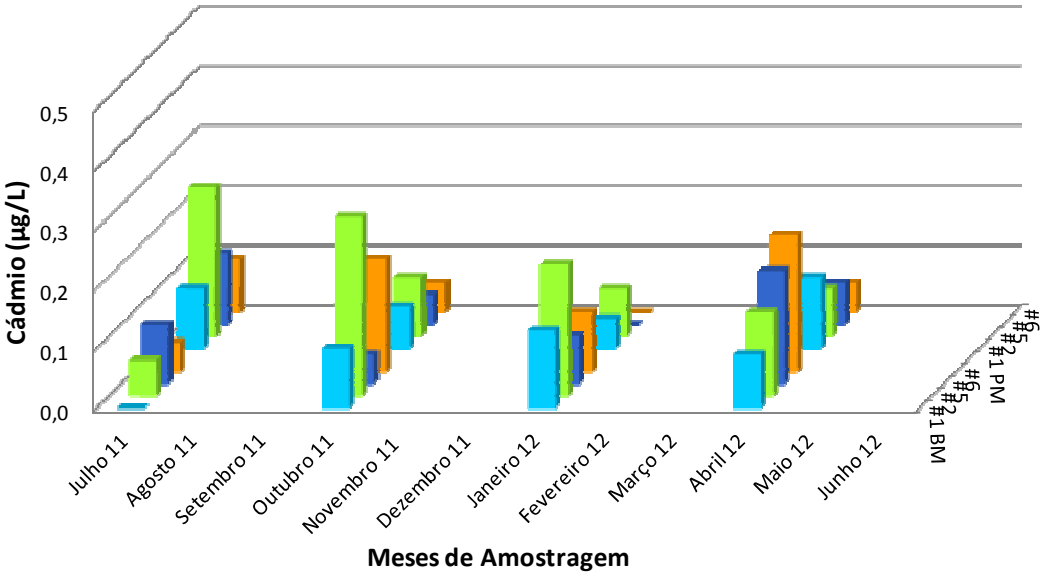


Figura 26– Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Os valores encontrados são uma ordem de grandeza inferior aos registados no EIA em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006. São também inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 0,01 mg/L; Quadro I, Anexos) e estão dentro do intervalo quando comparados com trabalhos mais antigos na Ria Formosa (0,1-6,6 µg/L; Benoliel, 1984; <1 µg/L; Bebianno, 1995).

Crómio

Para este metal não foi encontrado um padrão de variação temporal, espacial e tidal evidente (Fig. 27). A gama de variação foi de 2,5 a 12 µg/L Cr (Quadro II), um pouco superior à correspondente ao período homólogo do ano anterior. As concentrações registadas, excepto o máximo, estão dentro da mesma ordem de grandeza das registadas no EIA em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006. São ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 0,05 mg/L; Quadro I, Anexos).

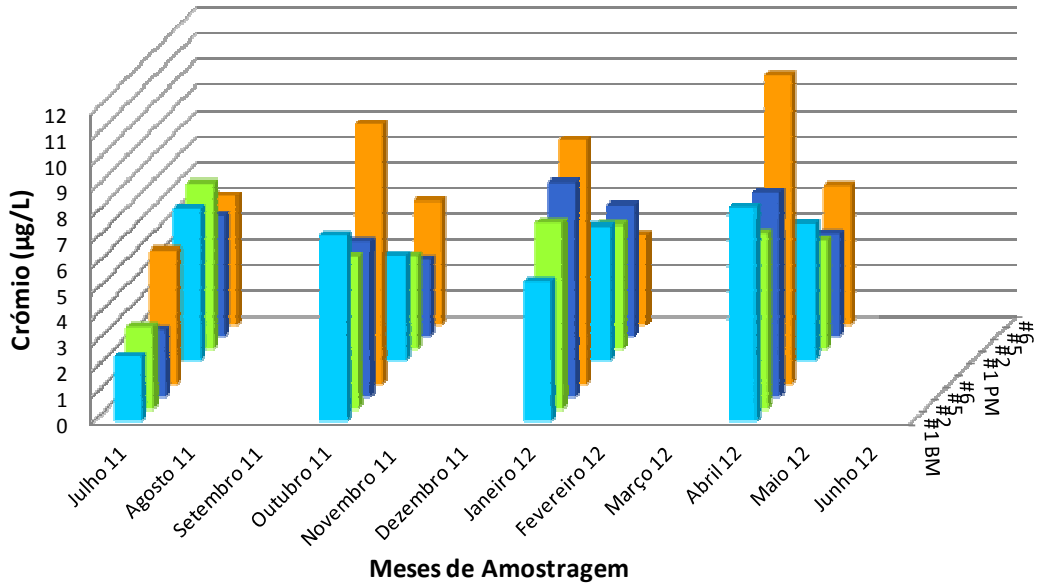


Figura 27– Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Espacialmente, os valores máximos foram encontrados na estação 6 (mais interior) em Abril 2012, Outubro 2011 e Janeiro 2012 enquanto o mínimo na estação 1 (mais exterior) em Julho 2011. No entanto, não se detectaram diferenças significativas (p>0,05) entre as estações para ambas as situações de maré. Em relação ao efeito tidal, apesar dos valores em BM serem globalmente superiores aos de PM, por algum efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal, não se registaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05). Este metal apresentou ainda correlação positiva significativa com o Cd, Pb e Fe (p<0,05).

Chumbo

No período amostrado, tal como para o crómio, não foi evidente uma variação espacial, tidal ou temporal da concentração de chumbo (Fig. 28). A gama de valores variou entre 1 e 14 µg/L Pb (Quadro II), e também tal como para o crómio, um pouco superior à correspondente ao período homólogo do ano anterior. Este intervalo está dentro da mesma ordem de grandeza do encontrado em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projecto (Quadro I, Anexos) e já observados na Ria Formosa num estudo anterior dos anos 90 (<33 µg/L; Bebianno; 1995). Estes valores são ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 0,05 mg/L; Quadro I, Anexos).

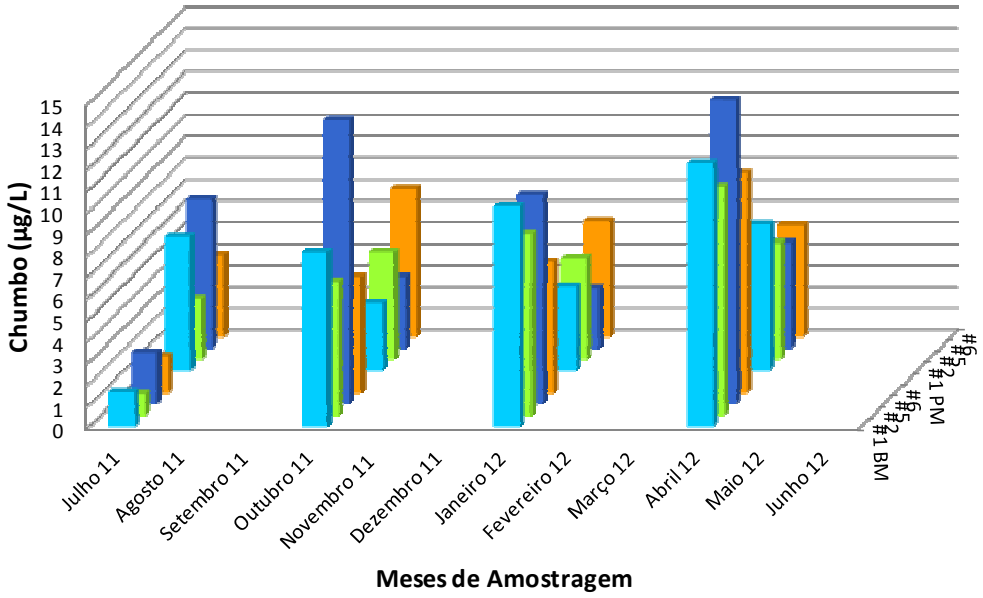


Figura 28 – Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Temporalmente, os valores de Abril 2012 e Outubro 2011 foram os mais elevados enquanto os mais baixos em Julho 2011. Espacialmente, os máximos foram encontrados na estação 5 apesar de não se detectarem diferenças significativas (p>0,05) entre quaisquer uma das estações amostradas para ambas as situações de maré. Em relação ao efeito tidal, apesar dos valores em BM serem globalmente superiores aos de PM, por algum efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal, não se registaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05). Este metal, apresentou uma correlação significativa positiva com o Fe e Cr e negativa com a turbidez, clorofila *a* e silicatos (p<0,05), o que pode

sugerir que há adsorção deste metal quer a fitoplâncton quer a material particulado/coloidal, como é típico deste metal.

Ferro

No período amostrado, tal como para os restantes metais não foi evidente uma variação espacial, tidal ou temporal da concentração de ferro (Fig. 29). O intervalo de variação foi semelhante ao do período homólogo do ano anterior, com um mínimo de 19 µg/L e um máximo de 92 µg/L Fe. Esta gama encontra-se dentro dos valores típicos de águas marinhas costeiras. O valor máximo foi encontrado na estação 2 em Outubro 2011 e o mínimo na estação 1 em Julho 11 (Quadro II). Em BM, não se registaram diferenças significativas entre estações, o que já não ocorreu em PM. Nesta situação de maré, a concentração média de Fe na estação 5 foi significativamente superior à da estação 1 (p<0,05) enquanto a da estação 6 foi significativamente inferior às estações 2 e 5 (p<0,05).

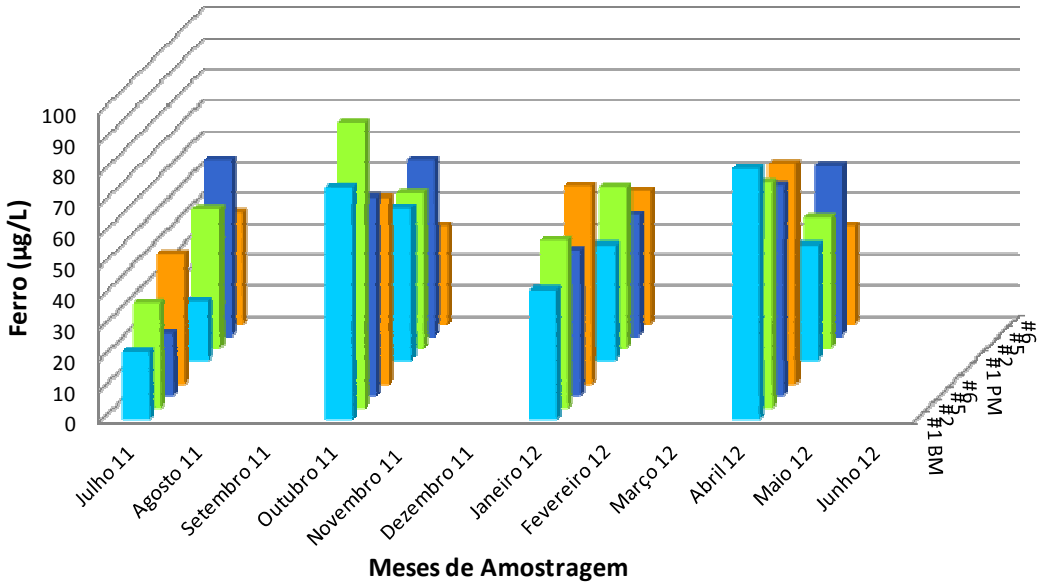


Figura 29– Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2011 a Junho de 2012

Quanto ao efeito tidal, os valores em BM são globalmente superiores aos de PM, por algum efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal, no entanto, não se registaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05).

Este metal apresentou ainda correlações significativas positivas com Pb e Cr e negativas com os nutrientes: amónia, nitritos e fosfatos (p<0,05).

HIDROCARBONETOS

Hidrocarbonetos Totais

Em todas as amostras trimestrais de Julho e Outubro os valores de concentração foram inferiores ao limite de detecção (<0,1 mg/L). Como tal, estes resultados não foram representados graficamente. Aguardam-se os resultados das análises dos meses de Janeiro e Abril de 2012.

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (Σ16 PAH, incluindo naftaleno e antraceno)

Em todas as amostras trimestrais de Julho e Outubro de 2011 os valores de concentração dos 16 PAH's foram inferiores ao limite de detecção (em Anexo, Quadros V e VI), como tal, estes resultados não foram representados graficamente. Aguardam-se os resultados das análises dos meses de Janeiro e Abril de 2012.

3.4 Cálculo do Índice Trófico - TRIX

De forma a poder classificar a qualidade da água e avaliar o seu estado trófico ou de eutrofização na área de estudo, neste período de estudo e à semelhança do ano anterior, usou-se o Índice trófico TRIX. Este índice de eutrofização foi proposto por Vollenweider et al. (1998), pode aplicar-se a águas marinhas costeiras e baseia-se nas concentrações de Clorofila *a*, Azoto Total, Fósforo Total e Percentagem de Saturação de Oxigénio. Em alternativa, o Azoto Total pode ser substituído pelo Azoto Inorgânico Total (AIT) e o Fósforo Total pelo Fósforo Inorgânico Total (FIT), de acordo com a disponibilidade dos dados.

A sua aplicação em toda a costa europeia é o objectivo último deste índice que está a ser estudado e aplicado pela European Environment Agency (EEA), sobretudo no Norte da Europa (costa da Dinamarca, da Suécia e da Noruega) e na costa Este italiana em contacto com a zona Noroeste do mar Adriático.

Na fórmula base do índice trófico TRIX (abaixo representada) as constantes numéricas -1,5 e 1,2 foram calculadas a partir dos valores máximos e mínimos medidos ao longo dos anos nas estações de amostragem da região em estudo.

$$\text{TRIX} = \frac{Log\left(Chla \times |100 - aD\%O| \times AIT \times FIT\right) - (-1{,}5)}{1{,}2},$$

em que ***Chla*** corresponde à concentração de Clorofila *a* (μg/L), ***aD%O*** a Percentagem de Oxigénio Dissolvido como desvio absoluto da saturação, ***AIT*** a concentração de Azoto Inorgânico Total (μg/L) e ***FIT*** a concentração de Fósforo Inorgânico Total (μg/L). A Percentagem de Oxigénio Dissolvido como desvio absoluto da saturação (***aD%O***) é calculada através da seguinte fórmula: $\left[abs|100 - \%O| = aD\%O\right]$, em que ***%O*** é a Percentagem de Saturação do Oxigénio Dissolvido.

O valor do índice **TRIX** varia entre 0 e 10, sendo as **classes de qualidade** atribuídas da seguinte forma:

Valor do Índice Trófico	Estado Trófico	Cor Atribuída
[0 – 4[	Muito Bom	
[4 – 5[	Bom	
[5 – 6[	Médio	
[6 – 10]	Mau	

Para o conjunto de dados analisados no período de Julho de 2011 a Junho de 2012, nas duas situações de maré e nas quatro estações de amostragem pode afirmar-se que o resultados deste índice indicam a água com estado trófico Muito Bom (TRIX < 4), como se pode observar na Fig. 30, indicado pela cor azul da simbologia, tal como verificado no período homólogo, e indicado do relatório anual anterior.

Figura 30 - Classificação do estado trófico da água com base nos dados anuais aplicados no Índice TRIX, para as estações de amostragem 1, 2, 5 e 6. - Estado Trófico: Muito Bom

4. CONCLUSÕES

Os valores dos vários parâmetros analisados no período de amostragem enquadram-se nos valores típicos da Ria Formosa, para zonas sem forte pressão antropogénica, particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5) que sofrem maior renovação de água em relação às interiores (2 e 6).

De uma forma geral, comparativamente com o período homólogo do ano anterior, a variabilidade temporal, espacial e tidal dos parâmetros analisados no período amostrado foi menos acentuada.

Temporalmente, não se verificou uma notória diferenciação ao nível da qualidade da água. No entanto, em Novembro 2011 houve um aumento global de nutrientes (também acompanhado de um aumento ligeiro de SST e turbidez), que se poderá associar a precipitação e drenagem para a Ria Formosa. Já no período da primavera (Março a Maio 2012) a ocorrência de florescências de fitoplâncton, coincidiram com os máximos de clorofila *a*, SST, turbidez, OD e mínimos de nutrientes. Para os metais, as maiores concentrações foram registadas quer em Outubro 2011 quer em Abril 2012. Já em relação a Hidrocarbonetos Totais e PAHs, os dados disponíveis para os meses de Julho e Outubro 2011, mostram que as concentrações foram baixas, abaixo do limite de detecção do equipamento.

Espacialmente, o intervalo de valores registados particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5) foram típicos de zonas marinhas. A estação 6 por ser a mais interior, com menor renovação e que potencialmente sofre maior influência da Ribeira de São Lourenço parece ser a mais diferente das restantes. Foi aqui que, em geral, se encontram as concentrações mais elevadas para a maioria dos parâmetros analisados.

Relativamente à maré, também para a maioria dos parâmetros não se registaram diferenças significativas entre as diferentes estações. No entanto, os menores valores foram frequentemente encontrados em Preia-Mar, o que reflecte o efeito da renovação/diluição, por maior influência de mistura com água proveniente da zona costeira adjacente.

Estes dados revelam ainda que os resultados de nutrientes, clorofila *a* e oxigénio dissolvido integrados no índice trófico (ou de eutrofização) TRIX, considerando globalmente ambas as situações de maré, no período anual de Julho de 2011 a Junho de 2012, tal como no período homólogo do ano anterior, permitem atribuir a classificação de Muito Bom para cada uma das quatros estações estudadas.

Salienta-se ainda que durante as obras, iniciadas em meados do ano de 2012, não se verificaram alterações notórias nos parâmetros analisados no período de Julho de 2011 a Junho de 2012.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Public Health Association (A.P.H.A.), AmericanWaterWorks Association, and Water Environment Federation (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. In: Greenberg, A.E., Clesceri, L.S., Eaton, A.D. (Eds.), Maryland, U.S.A.
- Barbosa, A.B. (2010). Seasonal and interannual variability of planktonic microbes in a mesotidal coastal lagoon (Ria Formosa, SE Portugal): impact of climatic changes and local-human influences. *In*: Coastal Lagoons: critical habitats of environmental change, Eds.: H. Paerl and M. Kennish, CRC Press, Taylor & Francis Group, Marine Science Book Series, Boca Raton, 335-366 pp. ISBN: 978-1-4200-8830-4.
- Bebianno, M. J. (1995). Effects of pollutants in the Ria Formosa Lagoon, Portugal. *Sci. Tot. Environ.*, **171**, 107-115.
- Benoliel, M. J. (1984). Vigilância em contínuo da qualidade da água da Ria Formosa (Ria de Faro-Olhão). *REL-TF-QP-3/84*, Instituto Hidrográfico, Lisboa – Portugal, 11 pp.
- Brito, A., Newton, A., Tett, P., Fernandes, T. F. (2010). Sediment and water nutrients and microalgae in a coastal shallow lagoon, Ria Formosa (Portugal): Implications for the Water Framework Directive. *J. Environ. Monit.,* **12**, 318–328.
- Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto. DR 176/98 SÉRIE I-A de 1998-08-01. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Ministério do Ambiente.
- Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projecto de Infra-estruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro (2008). PROFICO Ambiente.
- Loureiro S., Newton A., Icely J. (2006). Boundary conditions for the European Water Framework Directive in the Ria Formosa lagoon, Portugal (physico-chemical and phytoplankton quality elements). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **67**, 382-398.
- Newton A., Mudge, S. M. (2003). Temperature and salinity regimes in a shallow, mesotidal lagoon, the Ria Formosa, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **56**, 1–13.
- Newton A., Mudge S.M. (2005). Lagoon-sea exchanges, nutrient dynamics and water quality management of the Ria Formosa (Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Science, **62**, 405–414.
- Machado, L. M. (2010). A radiação UV-B na Ria Formosa: incidência e impactes biológicos. Tese de Doutoramento no ramo de Ciências e Tecnologias do Ambiente, especialidade de Ambiente Aquático. Universidade do Algarve.
- Marques, A.J.S. (2006). Distribution of the Plankton Community in the Ria Formosa, a Coastal Lagoon in South Eastern Portugal. *PhD Thesis.* School of Ocean Sciences University of Wales, Bangor.
- Mudge S.M., Icely J.D., Newton A. (2008). Residence times in a hypersaline lagoon: Using salinity as a tracer. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **77**, 278-284.
- Pereira, G., Icely, J., Mudge, S., Newton, A., Rodrigues, R. (2007). Temporal and Spatial Variation of Phytoplankton Pigments in the Western Part of Ria Formosa Lagoon, Southern Portugal, *Environmental Forensics*, **8**, 205-220.
- Pires, H. (2004). Avaliação do efeito da descarga das ETARs Faro Nascente e Faro Noroeste na qualidade da água das áreas circundantes. Relatório de Projecto Tecnológico da Licenciatura em Engenharia do Ambiente. Universidade do Algarve, Faro.

ANEXOS

RESULTADOS

QUADRO I - Resultados mínimos, médios e máximos dos parâmetros Físico-Químicos, Nutrientes, Clorofila *a* e Metais nos meses de amostragem, valores da legislação e referências bibliográficas. n.d.- não detectável

		Resultados Jul11- Jun12								Legislação D.L. 236/98		Referências Bibliográficas										
		BM				PM				Águas Conquícolas	Águas Superficiais	EIA AFR (Análises - Nov 2006)	Brito *et al*, 2010	Machado, 2010	Barbosa, 2010	Mudge *et al*, 2008	Pereira, et al 2007		Marques, 2006	Loureiro *et al*, 2006; Newton and Mudge, 2003		Newton & Mudge, 2005	Pires, 2004
Parâmetros		Estações de Amostragem								VMA	VMA						Barra	Ponte		Barra	Ponte		
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6				Ponte Praia de Faro (PPF)						PPF			PPF	
Temperatura (°C)	Med	19.4	19.6	20.1	20.6	20.0	19.8	20.1	22.8	-	30^{o} ($\pm 3^{o}$ da estação de ref)	19.0								19.8	20.6		18.4
	Min	11.6	12.3	13.0	13.2	10.2	10.1	10.4	8.7			18.4	11	13	9.2	20.5	14.9	15.4	14	15.9	15.5		
	Max	28.4	28.8	29.6	31.5	26.1	26.4	26.8	33.3			19.8	27	27	30	28.7	22.9	24.7	23	22.9	24.7		
Salinidade	Med	36.9	34.9	37.0	36.8	36.2	35.0	37.0	36.4	40 <10% [estação de ref]		29								36.3	36.4		36.2
	Min	32.6	18.6	32.9	29.5	32.1	14.5	35.5	30.0			20	35		15.1	35.3	35.7	35	28	35.5	35.7		
	Max	40.9	39.5	41.7	41.4	38.7	38.9	38.7	42.2			36	38		39.2	37.8	37.0	37.4	36	36.9	37		
pH	Med	8.02	8.06	8.12	8.17	7.98	7.98	8.08	8.24	7-9	5-9	7.7											
	Min	7.47	7.58	7.64	7.61	7.45	7.75	7.78	8.00			6.4		7					7.5				
	Max	8.39	8.33	8.57	8.71	8.31	8.28	8.22	8.91			8.2		9					8.3				
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	Med	8.1	8.2	7.7	8.6	8.3	8.2	7.9	8.8			6.9								7.3	7		8.0
	Min	6.3	6.6	5.9	5.2	6.2	6.4	6.2	6.7			5.0		2.5					6.0	6.3	5.4		
	Max	10.9	10.5	9.9	11.8	9.8	10.2	9.1	12.7			8.0		10.5					8.2	8.2	8.3		
Percentagem de Saturação de O_2 Dissolvido (%)	Med	108	109	107	120	111	110	106	124	≥70	50									99	96		104
	Min	85	90	84	74	91	93	95	95				50		40					89	76	50	
	Max	163	127	150	175	130	127	123	189				110		(+-130)					109	108	110	
SST (mg/l)	Med	7.5	7.8	17.6	18.2	8.3	8.1	11.6	18.7	<30% [estação de ref]		19.6											
	Min	1.3	1.5	6.1	4.0	1.4	1.7	1.4	2.3			6.0											
	Max	11.5	12.1	54.8	45.5	20.8	16.6	28.1	40.6			38.0											
Turbidez (NTU)	Med	4.5	4.7	7.7	6.2	3.2	4.5	3.4	7.0														
	Min	1.8	2.6	3.4	4.0	2.5	2.3	2.4	3.9					1									
	Max	7.1	10.3	20.4	9.4	4.9	10.2	5.2	18.0					<20									
Amónia (µM)	Med	2.00	1.12	1.39	0.91	1.41	1.91	1.05	0.83		1 mg/L NH4	7.2								0.87	1.26		0.8
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.			0,1 mg/L NH4	n.d.		n.d		n.d.	0.05		0.08	0.09		
	Max	4.8	3.6	3.3	2.6	4.4	5.0	3.9	3.3			0,9 mg/L NH4	6		18		3.7	6.42		4.64	3.69	10	
Nitritos (µM)	Med	0.15	0.12	0.15	0.09	0.14	0.14	0.15	0.10											0.11	0.12		0.1
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.				n.d.				0.0	0.03		0.02	0.06		
	Max	0.32	0.31	0.44	0.35	0.35	0.34	0.42	0.38				0.4				0.6	1.42		0.41	0.25	0.7	
Nitratos (µM)	Med	1.2	1.6	0.8	0.8	1.1	1.8	1.5	1.0			<2,0 mg/L NO3								3.2	5		0.6
	Min	0.1	0.2	0.1	n.d.	n.d.	0.1	0.3	n.d.			<2,0 mg/L NO4	n.d.		n.d		n.d.	n.d.		0.4	2.7		
	Max	3.3	7.5	3.0	3.6	4.4	8.3	5.6	5.3			<2,0 mg/L NO5	9		163.1		15.4	12.1		9.7	9	15	
Fosfatos (µM)	Med	0.9	0.2	0.5	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	P total = 1 mg/L										0.35	0.6		0.3
	Min	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1				n.d.		0.01		0.03	0.05		0.14	0.21		
	Max	3.1	0.4	0.9	0.3	0.7	0.8	0.7	0.3				1.5		9.8		0.72	1.12		0.75	1.25	1	
Silicatos (µM)	Med	8.4	11.6	9.9	15.9	8.8	12.5	7.5	12.3											2.3	6.1		2.5
	Min	1.6	1.8	3.0	1.9	3.0	3.7	3.7	0.7				1		n.d.		n.d.	n.d.		0.4	0.5		
	Max	12.8	31.7	17.6	46.5	12.7	31.8	10.3	23.7				20		97.1		9.9	17.95		5.3	15.4	30	
Chl *a* (µg/l)	Med	2.1	2.3	1.4	4.1	1.7	0.9	1.4	3.3										1.2	1.4	1.8		1.0
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.				n.d.	<2	0.1				0.2	0.1	0.4		
	Max	7.5	4.6	3.9	8.2	5.3	3.6	3.2	9.6				6	7	23.5				2.2	3	5.1		
Chumbo (µg/l)	Med	8.0	6.6	9.9	5.9	5.0	4.5	4.5	5.3		0,05 mg/L	<15											
	Min	1.6	1.0	2.4	1.7	3.1	2.8	2.8	3.8			<15											
	Max	12.2	10.6	14.1	10.2	6.8	5.4	6.9	6.9			<15											
Ferro (µg/l)	Med	55	63	50	59	36	47	52	36														
	Min	22	34	20	42	19	42	39	32														
	Max	81	92	68	71	49	52	57	43														
Cádmio (µg/l)	Med	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0,01 mg/L	6.9											
	Min	n.d.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	n.d.	n.d.			4.6											
	Max	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1			10.0											
Crómio (µg/l)	Med	5.0	5.8	6.2	9.2	5.1	4.8	4.2	4.7		0,05 mg/L	<5,0											
	Min	2.5	3.2	2.6	5.2	4.1	3.6	3.0	3.5			<5,0											
	Max	7.2	7.2	8.3	12.0	5.9	6.4	5.1	5.4			<5,0											

QUADRO II - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, FITOPLÂNCTON E METAIS DA AMOSTRAGEM DE JULHO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Julho 2011	BM (17h14)				PM (11h02)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (16h55)	Ponto #2 (17h10)	Ponto #5 (16h05)	Ponto #6 (17h45)	Ponto #1 (11h10)	Ponto #2 (11h23)	Ponto #5 (12h25)	Ponto #6 (12h05)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	28	29	29	31	26	26	27	28
Condutividade (µS/cm)	62	63	63	68	59	59	60	63
Salinidade	39	39	39	41	38	39	39	40
pH	8,3	8,3	8,4	8,7	8,1	8,1	8,2	8,3
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	6,3	6,6	6,2	10,0	6,4	6,4	6,2	6,7
% Saturação de O_2 Dissolvido	103	106	101	165	101	93	98	106,6
SST (mg/l)	10	12	9	21	8	8	8	12
Turbidez (NTU)	6,0	5,1	4,1	7,3	2,7	3,4	3,7	5,7
Amónia (µM)	2,6	1,3	2,0	0,3	2,0	2,7	1,0	0,4
Nitritos (µM)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Nitratos (µM)	1,0	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,3
Fosfatos (µM)	0,7	0,4	0,7	0,2	0,6	0,8	0,7	0,2
Silicatos (µM)	11,7	11,0	12,5	15,9	11,3	12,4	10,3	19,5
Chl *a* (µg/l)	2,5	3,2	1,4	8,2	1,4	0,4	3,2	4,6
Fitoplâncton (nº células/ml)	326	581	1310	5686	664	319	319	4568
METAIS (µg/L):								
Chumbo	6,2	2,8	6,9	3,8	1,6	1,0	2,4	1,7
Ferro	19	45	57	36	22	34	20	42
Cádmio	0,1	0,3	0,1	0,1	<0,05	0,1	0,1	0,1
Crómio	5,9	6,4	4,7	5,0	2,5	3,2	2,6	5,2

QUADRO III - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA AMOSTRAGEM DE AGOSTO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Agosto 2011	BM (14h48)				PM (08h46)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (14h30)	Ponto #2 (14h35)	Ponto #5 (15h12)	Ponto #6 (14h54)	Ponto #1 (09h17)	Ponto #2 (09h22)	Ponto #5 (09h59)	Ponto #6 (09h43)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	28	27	30	30	24	24	25	24
Condutividade (µS/cm)	59	58	61	64	54	55	55	57
Salinidade	37	37	37	39	36	37	36	39
pH	8,4	8,1	8,6	8,7	8,3	7,9	8,1	8,1
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	6,8	8,0	7,1	9,1	7,3	7,3	6,9	7,3
% Saturação de O_2 Dissolvido	107	121	114	142	115	107	103	110
SST (mg/l)	11	10	12	12	4	5	6	10
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO IV - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E FITOPLÂNCTON DA AMOSTRAGEM DE SETEMBRO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Setembro 2011	BM (9h38)				PM (16h03)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h10)	Ponto #2 (10h17)	Ponto #5 (10h28)	Ponto #6 (10h46)	Ponto #1 (15h45)	Ponto #2 (15h55)	Ponto #5 (16h05)	Ponto #6 (16h21)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	25	25	25	27	26	26	26	33
Condutividade (µS/cm)	57	56	57	63	56	57	56	72
Salinidade	38	38	37	41	36	37	37	42
pH	8,0	8,0	8,0	8,3	8,1	8,1	8,1	8,9
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	10,9	8,1	9,9	8,1	8,2	8,5	7,6	8,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	163	121	150	128	106	106	95	116
SST (mg/l)	7	11	18	24	10	8	9	19
Turbidez (NTU)	1,8	3,7	6,9	6,8	2,9	2,3	2,4	5,9
Amónia (µM)	4,8	1,5	3,3	2,5	1,2	1,9	1,0	1,2
Nitritos (µM)	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Nitratos (µM)	1,5	0,7	0,6	0,4	0,8	1,0	0,9	0,4
Fosfatos (µM)	0,8	0,2	0,9	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3
Silicatos (µM)	12,8	14,0	17,6	46,5	10,3	11,0	8,4	13,5
Chl *a* (µg/l)	2,1	3,6	1,4	7,5	5,3	1,1	2,8	2,8
Fitoplâncton (nº células/ml)	211	735	2453	7629	492	217	505	2798
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO V - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE OUTUBRO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Outubro 2011	BM (08h41)				PM (15h02)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h44)	Ponto #2 (09h54)	Ponto #5 (10h50)	Ponto #6 (10h27)	Ponto #1 (15h08)	Ponto #2 (15h16)	Ponto #5 (16h11)	Ponto #6 (15h49)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	21	21	22	21	24	23	24	28
Condutividade (µS/cm)	55	54	58	57	55	55	55	67
Salinidade	40	39	42	41	38	38	38	42
pH	8,2	8,0	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	8,0
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	7,6	8,5	6,8	11,8	6,2	6,9	6,5	7,6
% Saturação de O2 Dissolvido	112	127	109	175	91	101	95	124
SST (mg/l)	7	6	13	16	6	6	24	22
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	8,1	6,2	13,2	5,4	3,1	5,0	3,3	6,9
Ferro	75	92	64	60	49	50	57	32
Cádmio	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Crómio	7,2	5,9	6,0	10,1	4,1	3,6	3,0	4,8

QUADRO VI - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE NOVEMBRO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Novembro 2011	BM (17h03)				PM (10h54)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (15h44)	Ponto #2 (15h50)	Ponto #5 (16h26)	Ponto #6 (16h10)	Ponto #1 (10h29)	Ponto #2 (10h36)	Ponto #5 (11h20)	Ponto #6 (11h02)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	16	16	17	16	15	14	16	15
Condutividade (µS/cm)	43	25	44	44	43	19	44	41
Salinidade	35	19	35	34	35	14	36	33
pH	8,1	8,0	8,5	8,3	8,0	7,8	8,1	8,0
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,8	9,0	8,1	8,8	9,0	9,1	8,6	8,6
% Saturação de O_2 Dissolvido	107	102	103	111	111	98	106	105
SST (mg/l)	8	12	9	10	5	12	6	8
Turbidez (NTU)	3,5	10,3	3,4	4,0	2,5	10,2	2,6	3,9
Amónia (µM)	3,0	3,6	2,0	2,6	4,4	5,0	3,9	3,3
Nitritos (µM)	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Nitratos (µM)	3,3	7,5	3,0	3,6	4,4	8,3	5,6	5,3
Fosfatos (µM)	3,1	0,1	0,5	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
Silicatos (µM)	12,6	31,7	11,9	15,8	12,7	31,8	9,4	23,7
Chl *a* (µg/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO VII - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE DEZEMBRO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Dezembro 2011	BM (09h15)				PM (15h37)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h43)	Ponto #2 (09h56)	Ponto #5 (10h04)	Ponto #6 (10h20)	Ponto #1 (15h28)	Ponto #2 (15h34)	Ponto #5 (15h41)	Ponto #6 (15h57)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	13	13	14	14	16	16	16	17
Condutividade (µS/cm)	39	37	40	36	41	42	45	39
Salinidade	33	31	33	30	32	33	36	30
pH	8,1	8,2	8,2	8,1	8,2	8,3	8,2	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	7,8	7,8	7,7	8,0	7,8	8,3	7,7	8,0
% Saturação de O_2 Dissolvido	100	101	101	102	101	106	100	102
SST (mg/l)	5	5	14	7	7	5	9	9
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO VIII - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE JANEIRO DE 2012 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Janeiro 2012	BM (08h36)				PM (14h38)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h48)	Ponto #2 (10h05)	Ponto #5 (11h16)	Ponto #6 (10h51)	Ponto #1 (15h10)	Ponto #2 (15h19)	Ponto #5 (16h27)	Ponto #6 (16h03)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	12	12	13	13	15	14	15	18
Condutividade (µS/cm)	37	38	39	36	52	44	44	40
Salinidade	33	33	33	31	34	36	36	30
pH	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,6
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,7	9,2	8,4	8,6	9,7	10,2	8,9	8,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	108	113	104	106	119	125	110	111
SST (mg/l)	7	6	11	11	7	10	9	19
Turbidez (NTU)	3,2	2,6	3,7	4,1	3,1	2,6	2,9	4,0
Amónia (µM)	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	0,0
Nitritos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Nitratos (µM)	0,8	0,2	0,2	0,2	0,4	0,8	1,2	0,3
Fosfatos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Silicatos (µM)	1,6	1,8	3,0	1,9	3,0	3,7	3,7	1,5
Chl *a* (µg/l)	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,4
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	10,2	8,4	9,7	6,1	3,9	4,7	2,8	5,4
Ferro	42	54	47	64	37	52	39	43
Cádmio	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	n.d.	n.d.
Crómio	5,4	7,2	8,3	9,5	5,2	4,8	5,1	3,5

QUADRO IX- RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE FEVEREIRO DE 2012 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Fevereiro 2012	BM (15h49)				PM (09h43)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (15h38)	Ponto #2 (15h45)	Ponto #5 (15h52)	Ponto #6 (16h05)	Ponto #1 (10h00)	Ponto #2 (10h05)	Ponto #5 (10h15)	Ponto #6 (10h35)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	13	13	13	15	10	10	10	9
Condutividade (µS/cm)	42	42	43	41	40	40	40	33
Salinidade	36	33	37	34	37	36	37	31
pH	8,3	8,3	8,3	8,6	7,5	7,9	8,0	8,2
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,6	7,6	8,1	10,3	9,8	8,0	8,5	9,0
% Saturação de O2 Dissolvido	102	90	96	124	101	105	99	95
SST (mg/l)	1	1	7	4	1	2	1	2
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO X- RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE MARÇO DE 2012 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Março 2012	BM (15h40)				PM (09h33)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (15h31)	Ponto #2 (15h39)	Ponto #5 (16h21)	Ponto #6 (16h01)	Ponto #1 (09h52)	Ponto #2 (10h03)	Ponto #5 (10h44)	Ponto #6 (10h24)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	20	20	21	23	17	17	18	18
Condutividade (µS/cm)	50	50	51	52	47	47	48	47
Salinidade	37	37	37	36	37	37	37	36
pH	8,2	8,2	8,2	8,4	7,8	7,8	8,0	8,1
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	10,2	10,5	8,6	8,6	9,3	9,4	9,1	9,1
% Saturação de O_2 Dissolvido	114	117	119	119	124	127	121	123
SST (mg/l)	7	6	6	10	11	9	15	11
Turbidez (NTU)	7,1	3,6	7,4	5,7	3,2	3,1	3,4	4,8
Amónia (µM)	1,3	0,3	1,1	0,1	0,8	1,3	0,1	0,0
Nitritos (µM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitratos (µM)	0,7	0,6	0,5	0,0	0,4	0,2	0,3	0,0
Fosfatos (µM)	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3
Silicatos (µM)	8,5	7,4	8,6	11,1	7,8	8,7	5,6	15,2
Chl *a* (µg/l)	0,0	1,8	1,4	1,8	0,7	0,7	0,4	2,5
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO XI - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE ABRIL DE 2012 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Abril 2012	BM (10h15)				PM (16h46)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h40)	Ponto #2 (09h56)	Ponto #5 (11h04)	Ponto #6 (10h34)	Ponto #1 (14h41)	Ponto #2 (14h51)	Ponto #5 (15h47)	Ponto #6 (15h27)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	17	17	18	18	21	21	21	27
Condutividade (µS/cm)	47	48	48	47	50	50	51	56
Salinidade	37	37	37	36	36	36	37	35
pH	7,9	7,6	7,9	7,7	8,0	8,0	8,1	8,2
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	6,6	6,8	7,3	6,5	8,3	7,7	7,7	8,9
% Saturação de O_2 Dissolvido	85	90	100	87	115	108	108	136
SST (mg/l)	6	7	55	46	21	17	28	39
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	12,2	10,6	14,1	10,2	6,8	5,4	4,9	5,2
Ferro	81	73	68	71	37	42	55	32
Cádmio	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Crómio	8.3	6,8	7,9	12,0	5,3	4,2	4,0	5,4

QUADRO XII - RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE MAIO DE 2012 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Maio 2012	BM (09h20)				PM (15h52)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h45)	Ponto #2 (10h35)	Ponto #5 (10h20)	Ponto #6 (10h00)	Ponto #1 (15h19)	Ponto #2 (15h10)	Ponto #5 (15h00)	Ponto #6 (14h40)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	18	19	18	19	20	22	20	25
Condutividade (µS/cm)	49	51	49	50	51	53	52	56
Salinidade	38	38	38	38	38	38	38	37
pH	8,0	8,0	7,9	7,6	8,2	8,2	8,2	8,1
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,0	9,1	7,9	8,2	8,9	8,8	8,9	12,7
% Saturação de O_2 Dissolvido	107	124	105	111	122	126	123	189
SST (mg/l)	9	9	36	16	9	9	16	32
Turbidez (NTU)	5,2	3,2	20,4	9,4	4,9	5,3	5,2	18,0
Amónia (µM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitritos (µM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitratos (µM)	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,5	0,0
Fosfatos (µM)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Silicatos (µM)	3,4	3,6	5,9	4,4	7,3	7,3	7,5	0,7
Chl *a* (µg/l)	7,5	4,6	3,9	6,8	2,5	3,6	2,1	9,6
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO XIII- RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS DA AMOSTRAGEM DE JUNHO DE 2012 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

Junho 2012	BM (09h00)				PM (15h31)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h39)	Ponto #2 (10h31)	Ponto #5 (10h15)	Ponto #6 (09h55)	Ponto #1 (16h04)	Ponto #2 (15h57)	Ponto #5 (15h46)	Ponto #6 (15h26)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	22	22	21	21	25	24	24	31
Condutividade (µS/cm)	57	56	55	57	58	58	57	70
Salinidade	41	39	40	41	39	39	39	42
pH	7,5	7,6	7,6	7,7	7,8	7,8	7,9	8,0
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	6,4	6,9	5,9	5,2	8,6	8,0	7,8	10,5
% Saturação de O2 Dissolvido	92	100	84	74	130	121	117	178
SST (mg/l)	12	9	22	41	8	7	8	41
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

QUADRO XIV- RESULTADOS DOS HIDROCARBONETOS TOTAIS E PAH'S DA AMOSTRAGEM DE JULHO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

		Julho 2011							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

QUADRO XV- RESULTADOS DOS HIDROCARBONETOS TOTAIS E PAH'S DA AMOSTRAGEM DE OUTUBRO DE 2011 NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.

		Outubro 2011							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

PARTE 2

Componente AQUÁTICA E ECOLÓGICA

Coordenação: Doutor Jorge Gonçalves

Carlos Afonso, Frederico Oliveira, Margarida Machado e Isidoro Costa (Téc. de Pesca)

CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL
Componente aquática e ecológica

2º Relatório Anual

Para:
ANA Aeroportos de Portugal

Julho 2012

Doutor Jorge Gonçalves (Coordenador)

Dr. Carlos Afonso
Dr. Frederico Oliveira
Drª. Margarida Machado

Isidoro Costa (Téc. Pesca)

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a:
Dr. Pedro Veiga pela contribuição no desenvolvimento dos questionários e pela análise crítica dos resultados; Drs. Pedro Monteiro, Luis Bentes, Remedios Cabrera Castro, Inês Sousa e Mafalda Rangel pela ajuda dispensada nas diversas fases do trabalho; e a todos os voluntários (alunos da Universidade do Algarve), especialmente Elena Trancoso, Mišo Pavičić e Ivana Jurić, que contribuíram durante o processo de amostragem.

Resumo

O parque Natural Ria Formosa possui uma elevada importância em termos de biodiversidade, aquacultura, pescas e turismo e representa uma das principais imagens de marca do Algarve. Na componente ecológica é um sistema caracterizado por uma elevada biomassa, composta principalmente por uma fauna rica em moluscos, crustáceos e peixes de elevada relevância quer no contexto regional, quer a nível nacional. Também a aquacultura de moluscos possui um lugar de destaque dado o elevado número de pessoas que nelas se encontram envolvidos, bem como às elevadas produções anuais alcançadas.

Deste modo, para estudar eventuais impactes causados por agentes externos ao sistema, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve realizou para a ANA, S.A., no âmbito da execução do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro", um plano de monitorização na componente de Ecologia aquática e da produtividade dos viveiros.

Assim sendo, um dos objectivos deste estudo foi o de comparar a composição das comunidades piscícolas e de invertebrados aquáticos em diferentes zonas, em termos temporais e espaciais, e avaliar quais os factores que poderão condicionar essas comunidades. Para tal, foram comparadas duas zonas de amostragem na região do Ludo: a zona de Impacte situado no interior de uma piscicultura, onde foram desenvolvidas as obras de expansão do Aeroporto e a zona de Controlo, situado numa zona adjacente, mas no exterior da aquacultura, no próprio sistema lagunar da Ria Formosa e que corresponde a uma zona natural, com a presença de viveiros. Foram registadas flutuações, consideradas naturais, na composição quantitativa e qualitativa da fauna bentónica em termos temporais e espaciais. No entanto, com base no design experimental utilizado nesta análise, não foi detectado um impacte severo e visível resultante da implementação das novas infraestruturas do aeroporto Faro na área de intervenção.

Outro dos objectivos deste estudo foi o de efectuar um acompanhamento da produtividade em viveiros numa área exterior à intervencionada de forma a reunir informação acerca de eventuais impactes causados pelas obras de intervenção. Aqui, também se constatou que a implementação das Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro foi bem conseguida e que não houve qualquer impacte visível nas explorações de bivalves na área de influência da obra. Antes das obras uma parcela dos viveiristas entrevistados demonstrou receio de distúrbios nas suas explorações. No entanto, decorridos 7 meses Depois da sua conclusão, encontram-se tranquilizados não tendo sentido quaisquer alterações na dinâmica e produtividade das explorações de moliscicultura, directamente associadas a este evento de intervenção.

ÍNDICE

Agradecimentos i

Resumo ii

MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES

1.Introdução 1

2.Material e métodos 1

2.1.Plano de amostragem 1

2.2. Método do "Corer" (Infauna) 1

2.3. Arrasto de "Pushnet" (Epifauna) 2

2.4. Locais e estações de amostragem 2

2.5. Análise laboratorial e tratamento de dados 3

3. Resultados 5

3.1. Comunidades de infauna 5

3.1.1. Estrutura geral das comunidades 5

3.1.2. Composição específica 9

3.1.3. Diversidade 14

3.1.4. Curvas de Dominância 15

3.1.5. Índice ecológico AMBI 16

3.1.6. Discussão 16

3.2. Comunidades de epifauna 18

3.2.1. Estrutura geral das comunidades 18

3.2.2. Composição específica 22

3.2.4. Curvas de Dominância 27

3.2.5. Discussão 28

4. Considerações Finais 29

5.Referências Bibliográficas 30

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS

1. Introdução 33

2. Material e métodos 33

2.1. Inquéritos aos viveiristas na área de estudo 33

2.2. Campanhas de amostragem 33

3. Resultados 33

3.1. Impacte das obras de ampliação do aeroporto de Faro 33

Período de caracterização (Antes) 33

Período de Obra (Durante) 34

Período de monitorização (Depois) 34

5. Conclusão e Recomendações 36

6. Referências bibliográficas 36

ANEXO I

ANEXO II

MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES

COMUNIDADES DE INFAUNA E EPIFAUNA BENTÓNICA

1. Introdução

No âmbito da execução do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro" a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve realizou para a ANA, S.A., um plano de monitorização, que na sua componente de Ecologia aquática pretendeu descrever os seguintes aspectos:

i) a diversidade e abundâncias de peixes, moluscos e crustáceos decápodes e sua distribuição espacial e sazonal;

ii) a produtividade dos viveiros a jusante da área intervencionada.

O objectivo do plano de monitorização foi o de dar resposta a questões relativas à natureza da evolução das comunidades macrobentónicas e piscícolas que directa ou indirectamente seriam afectadas pelos trabalhos de ampliação do aeroporto de Faro com implantação das novas infra-estruturas. Pretendeu-se alcançar este objectivo, através de análises contínuas de monitorização realizadas Antes/Durante/Depois nas Zonas definidas como Controlo e Impacte.

Durante o período do estudo, com uma periodicidade bimestral foram realizadas amostragens repartidas por quatro estações de amostragem que caracterizam as **Zonas de Impacte** (estações 2 e 6) e **Controlo** (estações 1 e 5). A avaliação das biocenoses foi efectuada com recurso a duas técnicas de amostragem distintas: o método do "corer", para recolha de infauna e o método da "pushnet" para capturar organismos epibentónicos. Também com uma frequência bimestral, foram realizados inquéritos aos viveiristas locais com o objectivo de avaliar eventuais alterações/impactes do ponto de vista dos produtores de bivalves na área adjacente.

2. Material e métodos

2.1. Plano de amostragem

De forma a abranger o maior número de espécies (na sua maioria peixes, moluscos e crustáceos) nos locais seleccionados, foram utilizados dois métodos de amostragem distintos. Ambos os métodos são operados manualmente embora tenha sido necessário recorrer a pequenas embarcações para alcançar duas das quatro estações de amostragem. Para se definir a estratégia de amostragem foi realizada uma campanha preliminar de forma a correctamente identificar cada estação de amostragem e determinar qual a melhor altura de maré necessária para se iniciar as amostragens. Assim foram feitas amostragens em regime diurno de baixa-mar (marés vivas a moderadamente vivas de 0,5 a 0,8 metros de amplitude). Foram também recolhidos parâmetros ambientais tais como a Temperatura (ºC), Salinidade (‰) e Oxigénio Dissolvido (% e mg/l) para cada estação de amostragem.

A amostragem das comunidades biológicas marinhas teve início no mês de Julho de 2010.

2.2. Método do "Corer" (Infauna)

O "Corer" (Figura 1) é um tubo cilíndrico em PVC que perfura e recolhe amostras de sedimentos lodosos com a ajuda de força humana. Este método pode ser utilizado adequadamente tanto

Figura 1. O "corer" é um instrumento simples para recolha de amostras que pode ser operado com pouco esforço por uma única pessoa.

em zonas totalmente expostas durante a baixa-mar com em zonas parcial ou totalmente submersas até cerca de 0,25 metros de profundidade. Para cada saída de amostragem forma efectuadas 3 replicados aleatórios por estações de amostragem com um "corer" de diâmetro de 12 cm de forma a caracterizar a infauna dos substratos móveis.

2.3. Arrasto de "Pushnet" (Epifauna)

Para a caracterização da epifauna dos substratos móveis foi utilizado uma "pushnet" de Riley. A "pushnet" (Figura 2) é uma arte de pesca arrastante, utilizada em zonas pouco profundas sobretudo de substrato móvel, por vezes vegetado. Esta arte apresenta uma boca com 150 cm de largura e uma altura de 50 cm. O seu funcionamento não necessita de uma embarcação para operar sendo totalmente manobrada e empurrada por uma pessoa que se encontra dentro de água. Este facto limita a sua utilização em áreas com uma profundidade inferior a um metro. Pela reduzida malhagem (2 mm), é essencialmente dirigida a organismos de pequenas dimensões que poderão frequentar estas áreas. Para cada uma das estações amostradas foram efectuados três arrastos de mão (replicados) de 10 metros de distância o que correspondeu aproximadamente a uma área arrastada de 15 m^2 por replicado.

Figura 2. A "pushnet" é uma arte de arrastante que é operada manualmente. É uma arte particularmente eficaz em zonas de pouca profundidade.

2.4. Locais e estações de amostragem

Os locais A e B caracterizados no estudo anterior (Tabela I) foram renomeados como Zonas de Impacte e de Controlo de modo a facilitar a interpretação dos resultados. A **Zona de Impacte** (Local A), encontra-se situado no interior da Aquacultura do Ludo, e corresponde ao sítio onde implementadas as infraestruturas de apoio do Aeroporto. A **Zona de Controlo** (Local B) encontra-se situado numa zona adjacente, mas no exterior da aquacultura, no sistema lagunar natural da Ria Formosa e corresponderá a uma zona natural que servirá essencialmente como controlo dos possíveis impactes (Figura 3).

Tabela I. Características das duas Zonas de amostragem.

Local	Zona	Estações de Amostragem	Coordenadas	Tipo de substrato
A	**Impacte**	**2**	37º 00.951'N 07º 59.445'W	Vasoso com cascalho
		6	37º 01.212'N 07º 59.498'W	Vasoso com cascalho biogénico e Algas filamentosas
B	**Controlo**	**1**	37º 00.951'N 07º 59.445'W	Vasoso com pequena fracção de areia
		5	37º 00.995ºN 07º 59.569'W	Vaso-arenoso com manchas de vegetação

O reservatório de aquacultura, considerado a **Zona de Impacte** possui uma comporta intertidal basculante, ou seja, a água sai quando existe uma diferença entre o nível exterior e interior do reservatório. Nesta Zona, uma estação de amostragem foi seleccionada a jusante da comporta (estação 2) e outra a montante da comporta (estação 6), ambas submersas.

Na **Zona de Controlo**, localizada no exterior da aquacultura, em pleno sistema lagunar da Ria Formosa, foram também seleccionadas duas estações de amostragem, uma imediatamente junto da zona de descarga da comporta (estação 1), que fica exposta durante a baixa-mar e outra a montante da comporta numa zona de canal

Figura 3. Vista aérea da área em estudo e localização das Zonas e estações de amostragem. (imagem: Google Earth, 2011©)

permanentemente submerso (estação 5). Nesta Zona e nas suas imediações estão presentes viveiros de ameijôa-boa, ***Venerupis decussata*** (Figura 4).

Figura 4. A sinalização dos viveiros é maioritariamente artesanal e consiste num conjunto de estacas enterradas no sedimento que delimitam a área de cada consessão

2.5. Análise laboratorial e tratamento de dados

As amostras recolhidas foram acondicionadas em arcas refrigeradas e transportadas para laboratório onde foram mantidas em frio (2-4ºC) ou congeladas dependendo do seu volume. Nos 2-3 dias pós amostragem, procedeu-se à lavagem, triagem, identificação taxonómica e medição em laboratório, de exemplares de espécies cuja identificação e medições não puderam ocorrer ***in situ***. A identificação dos organismos foi realizada até ao nível taxonómico mais baixo possível. Nos casos em que tal não foi possível optou-se por níveis taxonómicos ou ***taxa*** superiores (Família, Ordem ou Filo).

Em cada estação de amostragem foi feita uma cobertura fotográfica dos principais biótopos e espécies. Os dados recolhidos foram inseridos em base de dados de suporte informático de forma facilitar a caracterização da estrutura das comunidades (abundância em número e peso, respectivas densidades, frequência de ocorrência e índices compostos) e a sua variabilidade entre períodos, por Zona. Os organismos foram ainda

agrupados em ***taxa*** superiores de forma a facilitar a análise dos dados.

Os vários métodos descritos anteriormente foram ainda conjugados de modo a obter um índice composto, Índice de Importância Relativa ou I.R.I., que determina a importância de um ***taxa*** na comunidade relativamente a todos os outros. Este índice foi originalmente desenvolvido para análise de conteúdos estomacais (Pinkas ***et al.***, 1971) mas tem provado ser útil na caracterização das comunidades (e.g. Gonçalves ***et al.***, 2008, 2010).

Para calcular a diversidade de cada Local foi utilizado o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Este índice é o mais utilizado em Ecologia (Clarke & Warwick, 2001). Baseia-se na proporção das abundâncias das espécies, tendo em conta a distribuição dos indivíduos e a riqueza específica. A análise exploratória dos dados e a sua caraterização básica foi efectuada através do recurso à análise multivariada. Para tal, utilizou-se o programa informático PRIMER 6.0 (Clarke & Gorley, 2006) para se determinarem as similaridades encontradas entre cada Zona, assim como entre cada período de amostragem, sendo estas similaridades representadas espacialmente através de nMDS (ordenação não métrica multidiemensional).

Para estas análises, os dados foram previamente transformados pela raiz quadrada, de modo a atenuar a importância de espécies mais abundantes/dominantes. Utilizou-se o coeficiente de Bray-Curtis para criar a matriz triangular de similaridades (Clarke & Warwick, 2001). Com base neste software foi possível a comparação estatística entre os vários factores através de testes multivariados não paramétricos de análise de similaridades (ANOSIM). Realizaram-se análises de percentagens de similaridade (SIMPER), de modo a estimar que espécies contribuíram mais para a homogeneidade de cada Zona estudada. Este teste foi igualmente utilizado para determinar quais as espécies que mais influenciaram nas diferenças encontradas.

Para além dos métodos referidos anteriormente, que foram também os métodos utilizados na fase de caracterização das comunidades, foram ainda utilizadas as curvas de dominância cumulativa de abundância e biomassa, ou método ABC (***Abundance Biomass Curves***). O método ABC não é necessáriamente mais sensível na detecção de impactes do que os índices de diversidade e é certamente menos eficaz do que os métodos estatísticos multivariados para discrimar diferenças na estrutura das comunidades (Warwick & Clarke 1991), mas porque se baseia em princípios ecológicos fornece informação adicional sobre o estado das populações e segundo Warwick (1993) conta com a vantagem de fornecer uma medida absoluta e não comparativa.

Segundo Clarke & Warwick (2001) numa comunidade não perturbada os valores de peso são dominados por uma ou poucas espécies de grandes dimensões levando a uma curva de biomassa elevada. Contudo, cada uma destas espécies é geralmente representada por um número reduzido de indivíduos, que por isso não dominam a curva de abundância. Esta condição demonstra uma comunidade tipicamente diversa e bem distribuída (valor de W perto de 1). Assim a curva de biomassa mantem-se sempre acima da curva de abundância. Durante períodos de perturbação moderada, os competidores mais pesados são eliminados e o desequilíbrio inicial é reduzido na dominância de biomassa pelo que as curvas se aproximam e possivelmente se intersectam, uma ou mais vezes (valor de W positivo, mas perto de 0). Quando a perturbação se intensifica e se torna severa, as populações bentónicas ficam dominadas por uma ou poucas espécies oportunistas de pequena dimensão que embora sejam bastante numerosas, não dominam a curva de biomassa. Portanto, nesta situação a curva de abundância mantem-se sempre acima da respectiva curva de biomassa (valor de W negativo).

Em condições estáveis, os competidores dominantes são espécies conservativas (espécies de estratégia ***k***), com maiores dimensões e ciclo de vida longo, que raramente dominam em

abundância, mas dominam em termos de peso. Também presentes na comunidade, estão outras espécies de pequena dimensão e curto ciclo de vida (espécies oportunistas ou de estratégia *r*) que podem ser significativas do ponto de vista numérico mas não reprentam uma grande proporção da biomassa na comunidade. Quando ocorre uma perturbação as espécies *k* são menos favorecidas em comparação com as espécies oportunistas. Em situações de perturbação do ecossitema a distribuição dos números de indivíduos entre as espécies comporta-se de modo diferente da distribuição de biomassa.

Adicionalmente, e como forma de avaliar a qualidade bêntica das zonas amostradas, foi utilizado o índice ecológico AMBI (Borja ***et al.***, 2000), que foi calculado utilizando o programa AZTI Marine Biotic Index (AMBI versão 4.0) disponível online em http://www.azti.es. O programa AMBI basicamente classifica especeis de macrofauna invertebrada em 5 grupos ecológicos (GE) de acordo com a sua sensibilidade a distúrbios no meio (de GE I para espécies muito sensíveis a distúrbios a GE V para espécies com características oportunistas) de forma a calcular índices (Tabela II) que avaliam a evolução da comunidade bêntica ou deteta gradientes espacias ou temporais depois uma situação de impacte (Borja ***et al.***, 2000). A distribuição dos GE de acordo com a sua sensibilidade a gradientes de stress/poluição providencia um Índice AMBI e um Índice biótico (BI). Os valores obtidos por estes Índices podem assim determina a saúde da comunidade bêntica.

Tabela II. Sumário do Índice AMBI e Índice biótico (BI) equivalente.

Classificação do local	AMBI	BI	GE Dominante	Saúde da comunidade bêntica
Não poluído	0.0<AMBI≤0.2	0	I	Normal
Não poluído	0.2<AMBI≤1.2	1		Empobrecida
Leve distúrbio	1.2<AMBI≤3.3	2	III	Desiquilíbrio
Poluição média	3.3<AMBI≤4.3	3		Transição para poluído
Poluição média	4.3<AMBI≤5.0	4	IV-V	Poluído
Muito poluído	5.0<AMBI≤5.5	5		Transição para altamente poluído
Muito poluído	5.5<AMBI≤6.0	6	V	Altamente poluído
Extremamente poluído	Azóico	7	Azóico	Azóico

3. Resultados

Os resultados descritos neste capítulo resultam de um total de 144 amostras (12 campanhas bimensais x 4 locais x 3 replicados) recolhidas entre os meses de Julho de 2010 e Maio de 2012. Este espaço temporal incluiu três fases: de caracterização das comunidades (Gonçalves ***et al.*** 2011), de acompanhamento da obra e primeira fase de monitorização. Para uma visualização mais clara e sucinta da informação, os dados foram agrupados espacialmente em duas Zonas, i.e. as estações 2 e 6 como **Zona de Impacte** (Local A) e as estações de amostragem 1 e 5 como **Zona de Controlo** (Local B); e temporalmente em três períodos seguindo as fases do estudo mencionadas acima, i.e. Antes (Caracterização de Referência - Julho de 2010 a Março de 2011); Durante (Acompanhamento da Obra - Maio de 2011 a Novembro de 2011) e Depois (Primeira Fase de Monitorização - Janeiro de 2012 a Maio de 2012) da obra.

3.1. Comunidades de infauna

3.1.1. Estrutura geral das comunidades

Até ao momento entre Julho de 2010 e Maio de 2012 foram contabilizados no total 6792 organismos pertencentes a 156 espécies, distribuídas por 10 Filos distintos e com um peso aproximado de 1685g. Para este total, a **Zona de Impacte**, registou 78 espécies e contribuiu com 4603 organismos que pesaram 168g. Por sua vez, a **Zona de Controlo**, registou uma maior riqueza específica (128), um menor número de organismos (2189) e representou quase a totalidade do peso dos organismos amostrados (1517g) durante todos os períodos de amostragem.

Na **Zona de Impacte** entre Julho de 2010 e Março de 2011 referente ao período Antes da realização das obras, contabilizou-se um total de 54 espécies de invertebrados distribuídos por 13 *taxa* e pertencentes a 6 Filos distintos. Entre Maio de 2011 e Novembro de 2011, Durante as obras,

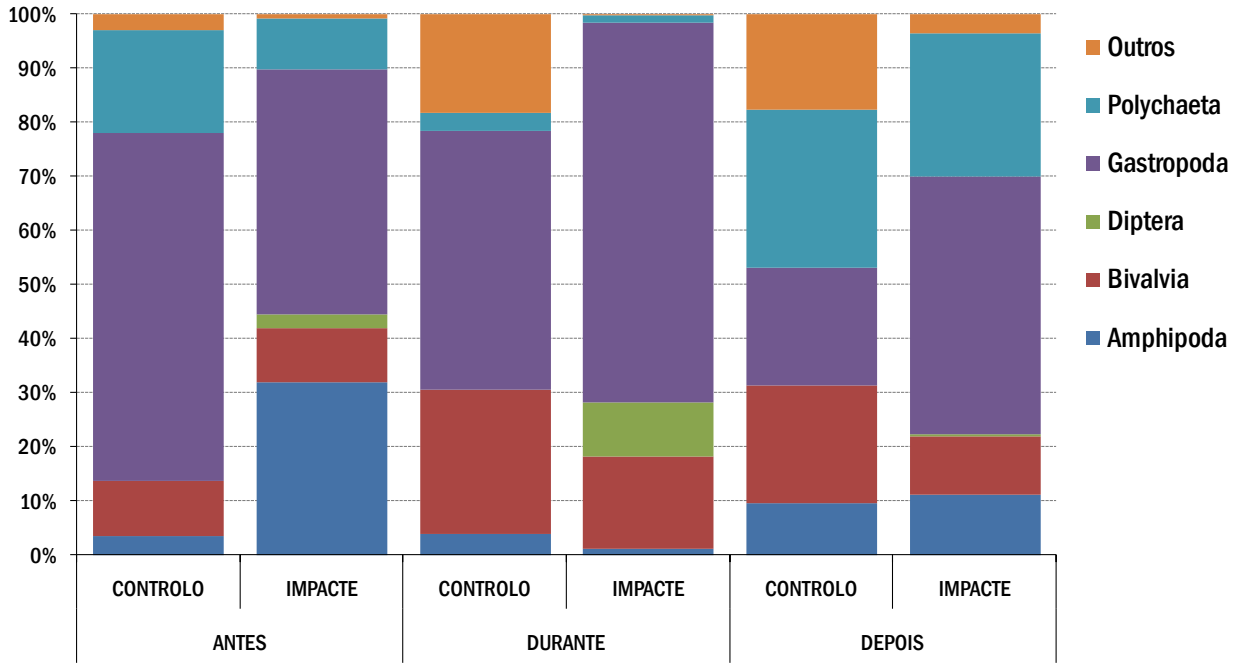


Figura 5. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

registou-se um menor número de espécies (23), de *taxa* (8) e de Filos (4). Depois, entre Janeiro de 2012 e Maio de 2012, 46 espécies distribuíram-se por 13 *taxa* e compuseram 7 Filos distintos. Com maior representatividade em todos os períodos de amostragem os Filos Annelida, Mollusca e Arthropoda registaram o maior número de espécies nos períodos Antes (51) e Depois (40) em relação ao total. Durante a obra o número total de espécies nestes 3 Filos foi menor (22). Ao nível dos *taxa*, Polychaeta registou o maior número de espécies Antes (20), Durante (6) e Depois (16), seguido pelos *taxa* Gastropoda (Antes 8, Durante 5 e Depois 8) e Amphipoda (Antes 9, Durante 4 e Depois 5). Quantitativamente, na **Zona de Impacte**, foi contabilizado um maior número organismos no período Antes (2177) seguido de Depois (1329) e Durante (1097) das obras. Em termos de abundância, Gastropoda representou o maior valore percentuais Antes (45,2%), Durante (70,2%) e Depois (47,5%) em relação ao total. Outros *taxa* como elevado valor percentual nas amostras foram Amphipoda (32,0% Antes; 11,2% Depois), Bivalvia (10,% Antes; 17,0% Durante e 10,7% Depois), Diptera (9,9% Durante) e Polychaeta (26,6% Depois) (Figura 5).

Na **Zona de Controlo** houve um menor número de espécies contabilizadas Durante (49) quando comparado com o período Antes (75) das obras. Depois, foi onde se registou a maior diversidade de espécies (83). O total de Filos variou entre 5 Antes das obras e 7 e 8 nos períodos Durante e Depois, respetivamente. Relativamente ao total os *taxa* manteve-se muito semelhantes nos 3 períodos de amostragem. Os que mais contribuíram em número total de espécies Antes da obra foi Polychaeta (29), Gastropoda (14) e Bivalvia (11). Durante a obra registou-se um menor número de espécies em Gastropoda (11), Bivalvia (8) e Polychaeta (8). Depois, cerca de 83% do total de espécie era composto por apenas 4 *taxa*: Polychaeta (38), Amphipoda (13), Gastropoda (12) e Bivalvia (6). De um modo geral, os *taxa* que mais contribuíram em número total de espécies foram também os que representaram o maior valor percentual de organismos nos replicados. Assim, os mais abundantes Antes das obras foram Gastropoda (64%), Polychaeta (19%) e Bivalvia (10%). Depois da obra, estes três *taxa* continuaram a ser os mais abundantes, embora com uma alternância de dominância: Polychaeta (29%), Bivalvia (22%) e Gastropoda (22%). Durante a obra o *taxon* Gastropoda foi o mais abundante em relação total de organismos contabilizados

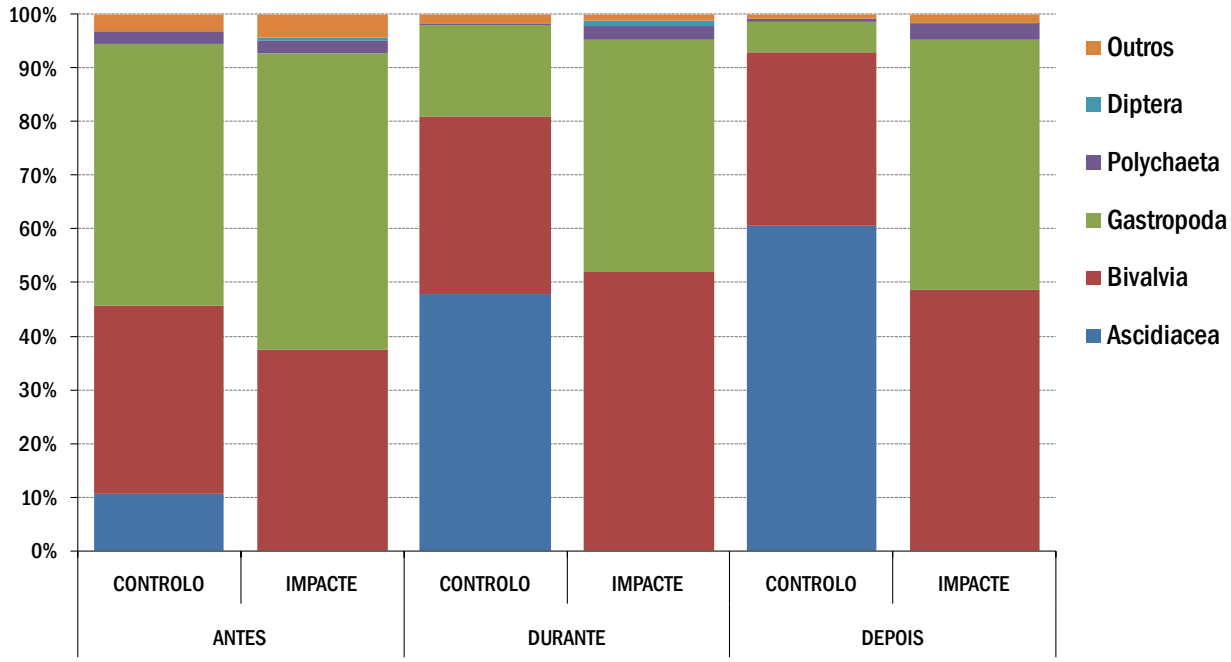


Figura 6. Contribuição gravimétrica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

neste período, apresentando um valor percentual na ordem dos 48% (Figura 5).

Quantitativamente, Antes da obra, a fauna invertebrada associada à **Zona de Impacte** contabilizou 2177 invertebrados, que pesaram aproximadamente 64,21g. Durante e Depois das obras o total de organismos e seu respetivo peso foi de 1097 e 1329 indivíduos que pesaram aproximadamente 58,3g e 45,4g, respetivamente. Em termos percentuais os Moluscos dos *taxa* Gastropoda e Bivalvia foram os que mais contribuíram em peso, embora com uma alternância de dominância entre os vários períodos de amostragem. Polychaeta manteve-se mais ou menos constante Antes, Durante e Depois das obras e constituiu assim o terceiro *taxon* mais representativo em peso percentual (Figura 6).

Na **Zona de Controlo** a maior contribuição em peso foi registada Depois da obra (825g), seguido do período Durante (413g) e com uma menor valor, o período Antes da obra (280g). O *taxon* Gastropoda foi responsável por cerca de 49% do peso percentual no período Antes da obra enquanto o *taxon* Ascidiacea, composto por menos organismos mas com maior tamanho, contribuiu com os maiores pesos percentuais em relação ao total nos períodos Durante (48%) e Depois (61%) das obras (Figura 6).

Relativamente à densidade média (± erro padrão) por m^2 o *taxon* Gastropoda registou os maiores valores estimados para os três períodos de amostragem Antes (2915 ± 681 ind/m^2), Durante (2837 ± 965 ind/m^2) e Depois (3100 ± 847 ind/m^2), na **Zona de Impacte**, tendo com apenas ligeiras variações nos valores estimados. Na **Zona de Controlo** o *taxon* Gastropoda também registou os maiores valores de densidade média (± erro padrão) nos períodos Antes (2320 ± 364 ind/m^2) e Durante (745 ± 112 ind/m^2), sendo substituindo pelo *taxon* Polychaeta no período Depois (830 ± 169 ind/m^2) das obras (Tabela I do Anexo I).

Na **Zona de Impacte**, os Moluscos pertencentes aos *taxa* Gastropoda e Bivalvia foram os mais frequentes nos períodos Antes, Durante e Depois ocorrendo sempre acima dos 79%. Outro *taxon* comum nas amostragens Antes e Depois das obras foi Polychaeta, ocorrendo em 80,0% e 89,9%, respetivamente, do total de replicados realizadas (Figura 7). De um modo geral, na **Zona de Controlo**, os organismos que expressaram uma maior frequência de ocorrência nas amostragens foram novamente os *taxa* Gastropoda e Bivalvia, ambos com valores percentuais acima dos 91,0% nos três períodos de amostragem. O *taxon*

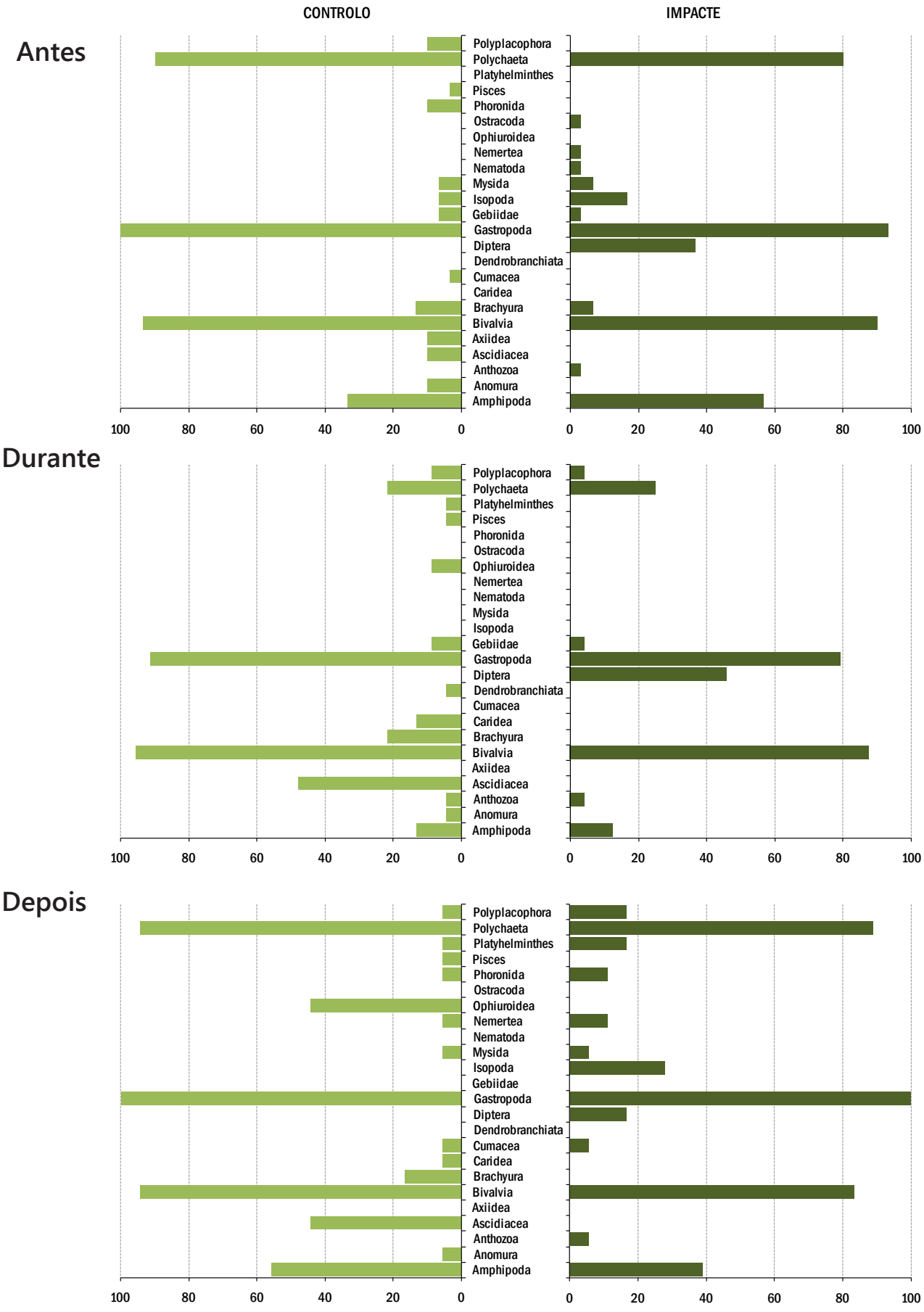


Figura 7. Frequência de Ocorrência (%) dos *taxa* presentes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

Polychaeta também registou frequências de ocorrência altas nos períodos Antes (90,0%) e Depois (94,4%). Com menor expressividade, os crustáceos do Filo Arthropoda tiveram frequências de ocorrência inferiores a 50% (Figura 7).

Como era de esperar os principais *taxa* com maior importância relativa na comunidade de organismos contabilizados na **Zona de Impacte** Antes, Durante e Depois das obras, foram os Moluscos dos *taxa* Gastropoda e Bivalvia. O mesmo se fez notar na **Zona de Controlo** com a exceção no período Depois da obra onde o *taxon* Ascidiacea obteve uma importância relativa superior ao Gastropoda, ocupando assim o segundo *taxon* por ordem de grandeza de I.R.I depois de Bivalvia (Figura 8).

3.1.2. Composição específica

Das espécies contabilizadas na **Zona de Controlo** (Local B) e **Impacte** (Local A), Antes, Durante e Depois das obras, nenhuma apresenta estatuto de proteção a nível nacional, e apenas uma espécie consta no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2012): o Góbio *Pomatoschistus microps* apresenta, segundo esta organização internacional, o estatuto "Pouco Preocupante" (LC) e encontra-se ainda protegido pelo Anexo III da convenção de Berna. Contudo, esta é uma das espécies mais abundantes da comunidade de ictiofauna da Ria Formosa (Erzini *et al.*, 2002; Ribeiro *et al.*, 2006, 2008, 2012). Outras 8 espécies de bivalves (Berbigão-*Cerastoderma edule*, Amêijoa-boa-*Venerupis decussata*, Amêijoa-cão-*Polititapes aureus*, Ostra-do-Pacífico-*Crassostrea gigas*, Ostra-redonda-*Ostrea edulis*, Canivetes-*Ensis siliqua* e *Solen marginatus*, Lambujinha-*Scrobicularia plana*) possuem interesse comercial. Destas, as mais importantes são a Amêijoa-boa e as Ostras, todas com um considerável valor comercial, estando a primeira sujeita a tamanho mínimo legal de captura segundo Ministério das Pescas e Aquicultura de 4cm (DGRM, 2012). A Amêijoa-boa é também intensivamente produzida em viveiros adjacentes às estações de amostragem. Outras espécies presentes na amostra e que também despertam interesse comercial foram os Ralos, (*Upogebia pusilla* e *Upogebia tipica*) e a Minhoca-da-lama (*Hediste diversicolor*) capturadas na Ria Formosa e vendidas para a pesca recreativa. O Caranguejo-mouro (*Carcinus maenas*) e Camarão-de-Quarteira (*Melicertus kerathurus*), também presentes, estão igualmente sujeitos

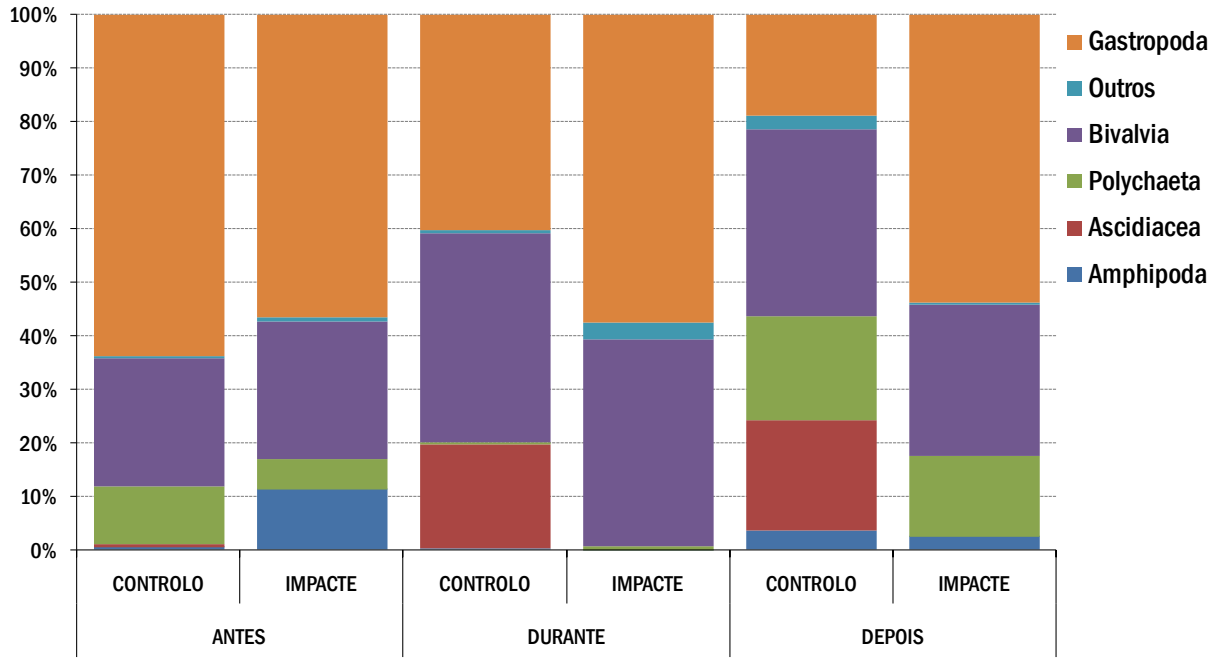


Figura 8. Índice de Imporância Relativa dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

a tamanho mínimo de captura de 5cm e 3cm (comprimento do cefalotórax), respectivamente (DGRM, 2012).

Em termos específicos, na **Zona de Impacte**, o búzio *Hydrobia* cf. *glyca* foi a espécie mais abundante Antes (910), Durante (698) e Depois (579) das obras, sendo assim responsável por 41,8%, 63,6% e 43,6%, respetivamente, do número total de indivíduos capturados (Tabela III). Também foi a espécie que mais contribui para a densidade média (± erro padrão) Antes (2682± 663 ind/m^2), Durante (2572± 962 ind/m^2)e Depois (2844± 780 ind/m^2). Outras espécies a salientar, embora com menores contribuições percentuais em número e densidade média, foram os Anfípodes *Monocorophium insidiosum* (21,7% e 1376± 484 ind/m^2) e *Microdeutopus gryllotalpa* (9,0% e 575± 232 ind/m^2) no período Antes da obra, as larvas de insecto Chironomidae n. id. (9,9% e 402± 118 ind/m^2) e o bivalve *Loripes lacteus* (9,5% e 382± 105 ind/m^2) Durante e, no período Depois da obra os Anelídeos *Cirrophorus furcatus* (9,6% e 624± 452 ind/m^2) e *Neanthes caudata* (7,3% e 476± 74 ind/m^2) (Tabela III). Um conjunto de cinco espécies, todas elas Moluscos dos *taxa* Gastropoda e Bivalvia, foram responsáveis por

Tabela III. Dez espécies com maior contribuição percentual de I.R.I na **Zona de Impacte** (I.R.I. - Índice de Importância Relativa; Freq. Oc. - Frequência de ocorrência).

Espécie	I.R.I. (%)	Densidade (ind/m^2)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Peso (%)
Antes					
Hydrobia cf. *glyca*	30,7	2682,0	41,8	76,7	1,8
Loripes lacteus	20,9	253,5	4,0	76,7	25,7
Cerithium vulgatum	17,2	58,9	0,9	46,7	39,1
Monocorophium insidiosum	10,1	1376,4	21,5	50,0	0,6
Cyclope neritea	4,5	50,1	0,8	40,0	11,4
Abra segmentum	4,1	224,0	3,5	56,7	4,3
Microdeutopus gryllotalpa	3,6	574,7	9,0	40,0	0,7
Cerastoderma edule	2,8	103,2	1,6	40,0	6,1
Capitella capitata	2,2	285,9	4,5	50,0	0,4
Chironomidae n. id.	1,0	159,2	2,5	36,7	0,5
Durante					
Loripes lacteus	31,1	383,1	9,5	66,7	29,5
Hydrobia cf. *glyca*	29,3	2571,5	63,6	37,5	1,4
Abra segmentum	15,8	195,3	4,8	66,7	15,0
Cerithium vulgatum	9,9	47,9	1,2	20,8	38,3
Chironomidae n. id.	6,0	401,6	9,9	45,8	0,9
Cyclope neritea	2,6	58,9	1,5	50,0	2,8
Cerastoderma edule	2,6	99,5	2,5	20,8	7,8
Hydrobia ulvae	2,3	154,7	3,8	37,5	1,3
Hediste diversicolor	0,2	14,7	0,4	8,3	1,7
Phylo foetida atlantica	0,1	7,4	0,2	8,3	0,7
Depois					
Hydrobia cf. *glyca*	40,0	2844,2	43,6	83,3	3,1
Abra segmentum	12,4	456,8	7,0	61,1	12,8
Loripes lacteus	9,1	176,8	2,7	50,0	15,0
Neanthes caudata	8,6	476,5	7,3	88,9	2,1
Cerastoderma edule	8,5	58,9	0,9	38,9	20,3
Cerithium vulgatum	5,7	34,4	0,5	16,7	32,9
Cirrophorus furcatus	5,0	623,8	9,6	50,0	0,1
Cyclope neritea	2,8	49,1	0,8	33,3	7,5
Capitella sp.1	2,0	319,3	4,9	38,9	0,2
Microdeutopus gryllotalpa	1,2	186,7	2,9	38,9	0,1

mais de 85% do valor percentual do peso dos organismos encontrados nos três períodos de amostragem. O búzio ***Cerithium vulgatum***, muito frequente em toda a Ria Formosa e que ocorre em distintos biótopos, foi a espécie mais importante Antes (39,1%), Durante (38,3%) e Depois (32,9%), tendo assim uma contribuição mais ou menos constante nos três períodos de amostragem. Os bivalves ***L. lacteus***, ***Abra segmentum***, o Berbigão ***C. edule*** e o búzio ***Cyclope neritea***, 4 outras espécies com maior contribuição percentual, alternaram de dominância entre os vários períodos de amostragem. A espécie ***H.*** cf. ***glyca*** embora muitíssimo pequena e com pouca contribuição individual no peso das amostras, mas devido à sua elevada abundância, foi a 6ª espécie que mais contribuiu em peso percentual Antes (1,8%) e Depois (3,1%) e a 7ª no período Durante as obras (1.4%) . Na **Zona de Impacte**, apenas se registam frequências de ocorrência ≤50% em 5 espécies Antes e Depois e 3 espécies Durante as obras. Antes, o búzio ***H.*** cf. ***glyca*** e o bivalve ***L. lacteus*** foram os mais frequentes, ambos com valor percentual de 76,6%, ou seja ocorreram em 24 dos 30 replicados estudados. Durante, os bivalves ***A. segmentum*** (66,7%) e ***L. lacteus*** (66,7%) foram igualmente frequentes e Depois, o poliqueta ***N. caudata*** (88,9%) e o búzio ***H.*** cf. ***glyca*** (83,3%) foram os que registaram maior frequência de ocorrência nos replicados (Tabela II). As espécies com maior importância na comunidade Antes e Durante as obras foram o búzio ***H.*** cf. ***glyca*** e o bivalve ***L. lacteus*** , embora com uma alternância de dominância. ***H.*** cf. ***glyca*** representou 30,7% Antes e 29,3% Durante enquanto que, ***L. lacteus*** teve uma importância de 20,9% Antes e 31,1% Durante, relativamente ao valor percentual de I.R.I. No período Depois das obras verificou-se novamente a importância do búzio ***H.*** cf. ***glyca*** (40,0%) nesta comunidade seguido pelos bivalves ***A. segmentum*** (12,4%) ***L. lacteus*** (9,1%) (Tabela II).

Na **Zona de Controlo**, os Moluscos gastrópodes e bivalves foram dominantes em todos os períodos de amostragem (Tabela III). O búzio ***Bittium reticulatum***, uma espécie detritívora típica de substratos arenosos e areno-vasosos e que normalmente se encontra associada a fanerogâmicas marinhas, foi a mais abundante Antes (327), Durante (61) e Depois (76) sendo responsável por 26,7%, 15,7% e 13,1%, respetivamente, do número total de indivíduos. A densidade média (± erro padrão) seguiu a mesma tendência com ***B. reticulatum*** a representar maiores valores Antes (964± 269 ind/m^2), Durante (235± 66 ind/m^2) e Depois (373± 122 ind/m^2). Também, Antes da obra, destacaram-se em número percentual e densidade média outros gastrópodes com os búzios ***Mesalia varia***(20,4% e 734± 118 ind/m^2) e ***H. ulvae*** (11,0% e 395± 148 ind/m^2), representadas por 249 e 134 indivíduos, respetivamente em relação ao total. Durante e Depois das obras o bivalve ***L. lacteus*** (12,9% e 8,1%) e a Ostra-do-Pacífico ***C. gigas*** (11,6% e 10,9%) seguiram-se por ordem de grandeza, a seguir a ***B. reticulatum***, como espécies mais abundantes. Neste seguimento, e com alternância de dominância entre períodos, ***L. lacteus*** perfez densidades médias de 192± 26 ind/m^2 e 231± 62 ind/m^2 e ***C. gigas*** 173± 73 ind/m^2 e 309± 157 ind/m^2 Antes e Depois, respetivamente (Tabela III). Nesta **Zona de Controlo** a maior contribuição em peso, veio de organismos de maiores dimensões ou de aqueles que possuíam estruturas calcárias como é o caso dos Moluscos. No período Antes da obra o búzio do lodo ***M. mesal***, a Ameijoa-boa ***V. decussata*** e o Berbigão ***C. edule*** foram responsáveis por cerca de 51,9% do peso total dos organismos estudados. Já o período Durante foi dominado pelas Ascídias ***Styella plicata*** (30,6%) e ***Molgula occidentalis*** (17,2%) e a Ostra-do-Pacífico ***C. gigas*** (21,5%). Depois das obras a ***C. gigas*** registou valores percentuais de peso semelhantes (27,3%) ao período anterior e novamente o grupo das Ascídias, composto pelas espécies ***Microcosmus*** cf. ***polymorphus*** (35,0%) e ***S. plicata*** (19,0%), obtiveram as maiores contribuições percentuais para o peso (Tabela III). Com frequências de ocorrência ≤50% e para o total dos replicados analisados nos períodos Antes,

Durante e Depois foram contabilizadas 5, 3 e 6 espécies, respetivamente, na **Zona de Controlo**. De um modo geral, ***L. lacteus*** foi das espécies mais frequente em todos os períodos de amostragem (73,3%, 73,9% e 83,3%), ***M. varia*** frequente Antes (86,7%) e Durante (60,9%) e ***B. reticulatum*** nos períodos Antes (70,0%) e Depois (66,7%). O búzio ***C. vulgatum*** foi também importante em ocorrência nos replicados observados Durante (52,2%) e Depois (72,2%) das obras (Tabela IV). Geralmente, na **Zona de Controlo**, os valores percentuais de I.R.I. estimados indicam que os Moluscos bivalves e gastrópodes possuíram os índices de importância relativa mais elevados nesta comunidade. De entre as espécies com maior representatividade, destacam-se o búzios ***M. varia*** (41,3%) e ***B. reticulatum*** (21,8%) no período Antes da obra, e a Ostra-do-Pacífico ***C. gigas*** nos períodos Durante (21,1%) e Depois (29,1%) (Tabela IV).

De acordo com os valores de similaridade médios calculados entre os vários períodos de amostragem, as **Zonas Impacte** e **Controlo** demonstraram tendências semelhantes à excepção do período Depois das obras, onde a similaridade média estimada foi a mais elevada na **Zona de Impacte** (35,50%) e a mais baixa na **Zona de Controlo** (25,87%) (Figura 9). Também se verificou que na **Zona de Impacte** um menor número de

Tabela IV. Dez espécies com maior contribuição percentual de I.R.I na **Zona de Controlo** (I.R.I. - Índice de Importância Relativa; Freq. Oc. - Frequência de ocorrência).

Espécie	I.R.I. (%)	Densidade (ind/m²)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Peso (%)
			Antes		
Mesalia varia	41,3	733,9	20,4	86,7	29,4
Bittium reticulatum	21,8	963,8	26,7	70,0	5,7
Euclymene collaris	6,3	344,8	9,6	66,7	0,3
Hydrobia ulvae	5,8	394,9	11,0	53,3	0,5
Loripes lacteus	5,1	156,2	4,3	73,3	2,9
Cerithium vulgatum	4,4	79,6	2,2	43,3	8,4
Venerupis decussata	2,9	38,3	1,1	23,3	12,1
Cerastoderma edule	2,9	35,4	1,0	26,7	10,3
Polititapes aureus	1,8	29,5	0,8	23,3	7,2
Heteromastus filiformis	1,3	85,5	2,4	50,0	0,4
			Durante		
Crassostrea gigas	20,1	173,0	11,6	39,1	25,1
Loripes lacteus	17,0	192,2	12,9	73,9	3,6
Cerithium vulgatum	12,5	115,3	7,7	52,2	9,5
Molgula occidentalis	12,5	126,9	8,5	34,8	17,2
Bittium reticulatum	9,0	234,5	15,7	39,1	0,7
Mesalia varia	8,9	107,6	7,2	60,9	3,3
Styella plicata	8,2	46,1	3,1	17,4	30,6
Hydrobia ulvae	4,3	115,3	7,7	39,1	0,1
Gibbula umbilicaris	3,5	84,6	5,7	34,8	1,5
Cyclope neritea	1,4	30,8	2,1	34,8	0,7
			Depois		
Crassostrea gigas	29,1	309,5	10,9	55,6	27,3
Bittium reticulatum	12,5	373,3	13,1	66,7	0,5
Loripes lacteus	10,2	230,9	8,1	83,3	0,8
Microcosmus cf. *polymorphus*	8,7	93,3	3,3	16,7	35,0
Styella plicata	8,1	63,9	2,2	27,8	19,0
Cerithium vulgatum	6,8	93,3	3,3	72,2	3,6
Amphipholis squamata	4,5	206,3	7,3	44,4	0,1
Aricidea (Acmira) cerrutii	2,8	93,3	3,3	61,1	0,0
Gibbula umbilicaris	2,0	78,6	2,8	38,9	0,9
Venerupis decussata	1,9	29,5	1,0	33,3	3,1

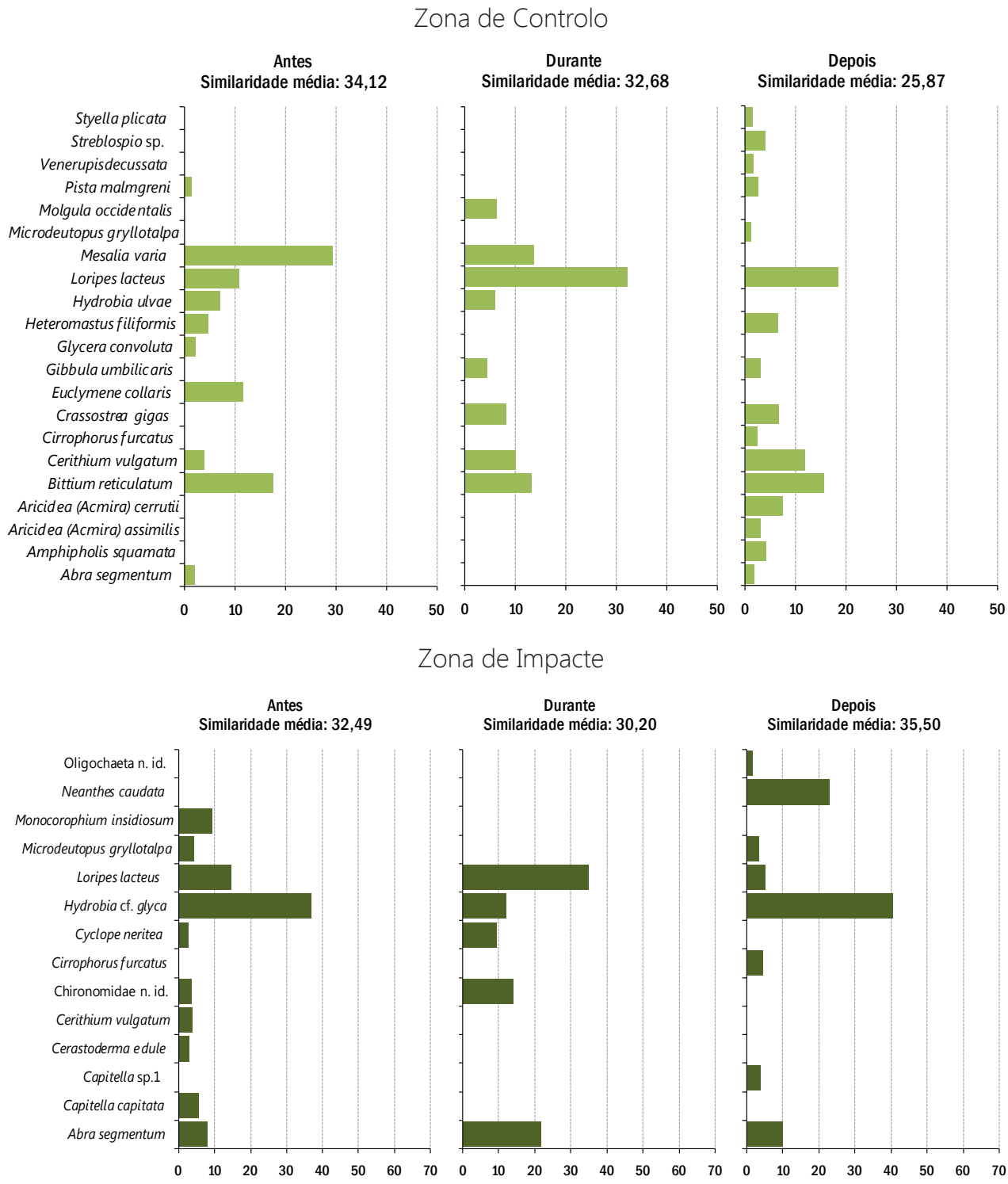


Figura 9. Análise SIMPER da contribuição (%) das espécies da comunidade de Infauna para a similaridade de Bray-Curtis das amostras recolhidas nas duas Zonas analisadas ao longo do estudo, tendo em conta a totalidade dos replicados efectuados.

espécies foi responsável para a similaridade entre períodos do que aquelas observadas na **Zona de Controlo**.

As comunidades de organismos identificados ao longo dos períodos de amostragem que caracterizaram a **Zona de Impacte** (estações 2 e 6) foram diferentes estatisticamente (ANOSIM: R global=0,243; p=0,001) e apresentaram um valor médio de similaridade de 32,49% Antes, 30,20% Durante e 35,50% Depois (Figura 9). Ao analisar a associação espacial entre os três períodos de amostragem na **Zona de Impacte** não foi

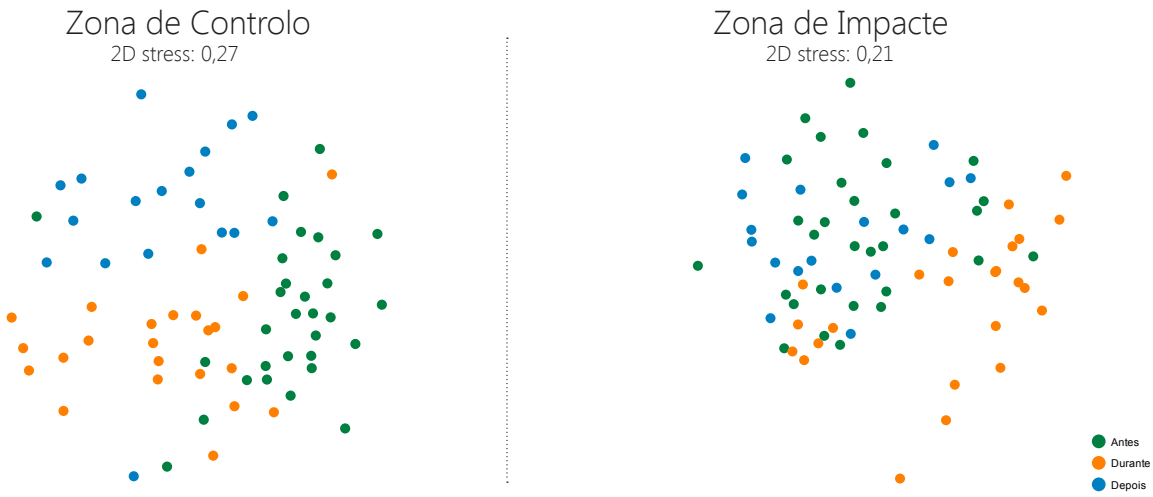


Figura 10. Diagramas nMDS da distribuição das amostras das Zonas estudadas, por período analisado, com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

encontrado um padrão agrupado dos replicados (Figura 10). Na **Zona de Controlo** também foram encontradas diferenças significativas nos três períodos de amostragem (ANOSIM: *R* global=0,393; *p*=0,001) e os valores de similaridade média encontrados para os períodos Antes, Durante e Depois foi de 34,12%, 32,68% e 25,87%, respectivamente (Figura 9). Através do método utilizado para definir a associação espacial entre os períodos de amostragem, reconhecem-se aqui 3 grupos com tendência à formação de um padrão agrupado. Verifica-se também que esta separação embora não seja absoluta, indica alguma dispersão de espécies entre replicados, criando assim, um gradiente espacial entre os períodos de amostragem (Figura 10).

Deste modo, na **Zona de Impacte**, as espécies com maior contribuição percentual para a similaridade Antes da obra foram o búzio *H.* cf. *glyca* (36,88%) e o bivalve *L. lacteus* (14,64%), Durante as obras os bivalves *L. lacteus* (34,99%) e *A. segmentum* (21,51%) e Depois da obra *H.* cf. *glyca* (40,36%) e *N. caudata* (22,89%). Por outro lado, na **Zona de Controlo**, a maior contribuição percentual para a similaridade nos três períodos amostragem foi basicamente constituída pelos búzios *M. varia* e *B. reticulatum* e o bivalve *L. lacteus*. Assim, no período Antes da obra *M. varia* e *B. reticulatum* contribuíram em conjunto com 46,88% para o valor percentual de similaridade, Durante *L. lacteus* e *M. varia* contribuíram com 45,76% em relação ao total e *L. lacteus* e *B. reticulatum* com 33,93% Depois das obras

3.1.3. Diversidade

Para a **Zona de Impacte** o Índice de Shannon calculado foi mais elevado Durante (1,725) as obras dando a indicação que a comunidade de organismos se encontra mais equilibrada e com um maior número de espécies do que aquela verificada nos períodos Antes (1,461) e Depois (1,061). O menor Índice de Shannon estimado Depois das obras (Figura 11) deve-se ao facto de haver menos espécies e de haver uma dominância clara de uma só espécie (*H.* cf. *glyca*). Por sua vez, na **Zona de Controlo** o maior Índice de Shannon-Wiener (1,842) foi estimado no período Antes das obras enquanto os períodos Durante (1,550) e

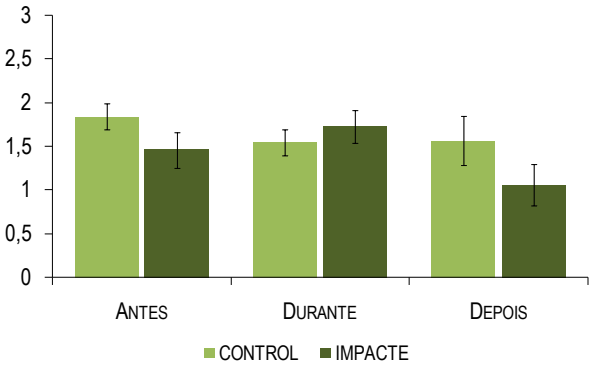


Figura 11. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (média ± Int. Conf. 95%) calculado para cada uma das Zonas estudadas, ao longo dos períodos analisados

Depois (1,568) foram menores, embora bastante próximos entre si.

3.1.4. Curvas de Dominância

De um modo geral, nos três períodos de amostragem (Antes, Durante e Depois) analisados na **Zona de Impacte**, o ambiente encontrado dá a indicação de um stress moderado, uma vez que as curvas de abundância e biomassa se encontravam próximas umas das outras e que o valor de W estimado foi baixo. Na **Zona de Controlo** e de acordo com a curva dominância, o ambiente encontrado no período Antes da obra indica também de um stress moderado tendendo para uma aparente condição estável, onde os distúrbios não são muito frequentes, nos períodos Durante e Depois da obra, onde as curvas da biomassa estão acima das curvas de abundância (Figura 12).

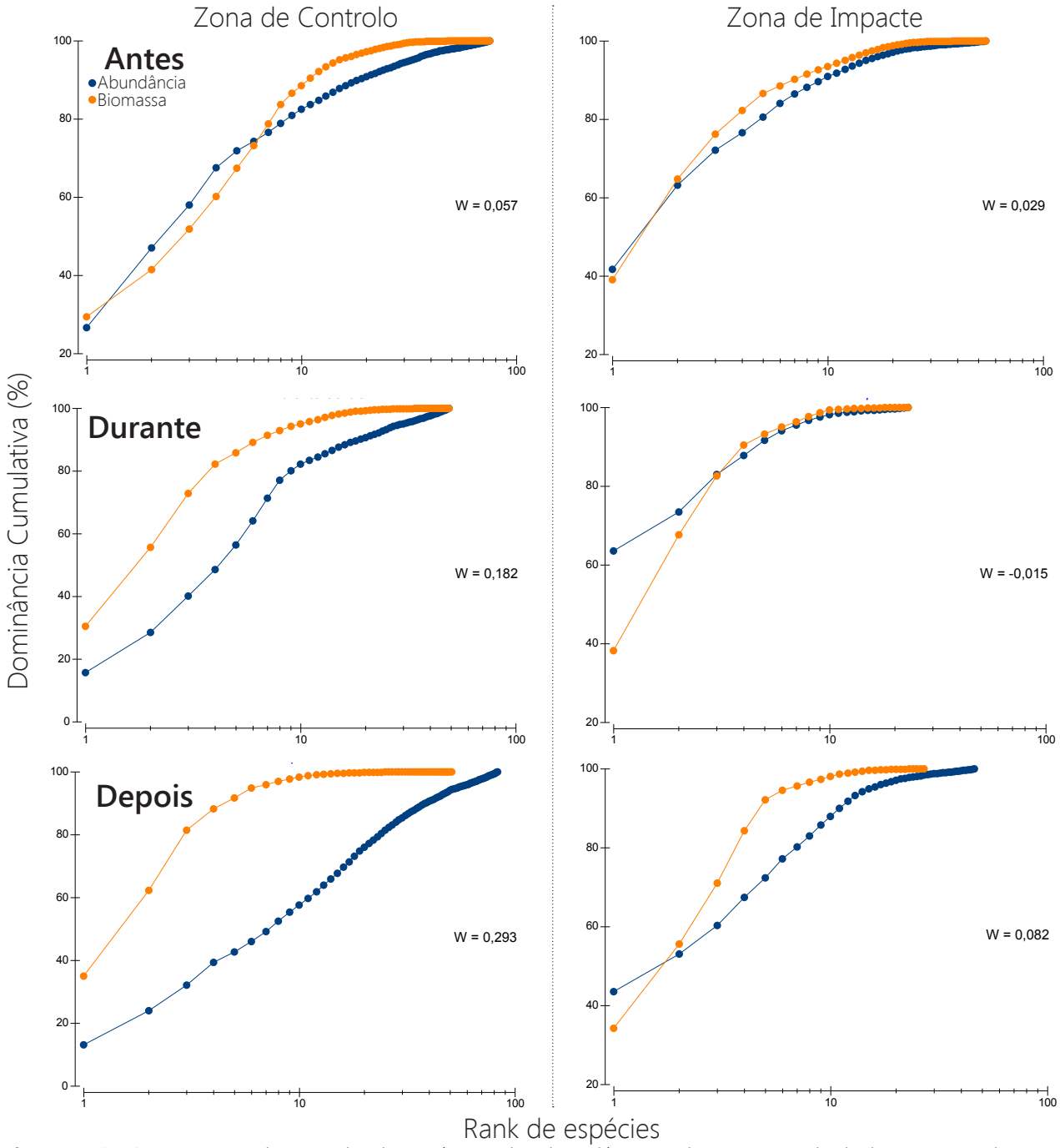


Figura 12. Curvas cumulativas de dominância de abundância e biomassa calculadas para cada Zona analisada, em função dos período em estudo.

3.1.5. Índice ecológico AMBI

De acordo com a classificação AMBI encontrada para a infauna fauna, verifica-se que a comunidade na **Zona de Impacte** é dominada em grande parte por espécies de grupo ecológico III (76.9%), existindo um leve distúrbio nesta zona (AMBI = 2.779) que, de acordo com o Índice biótico, a saúde desta comunidade bentónica encontra-se desequilibrada (BI= 2). Pela análise do histograma também se pode verificar que os períodos Antes e Durante possuem distúrbios ligeiramente maiores do que aqueles observados no período Depois das obras (Figura 13). Por sua vez, na **Zona de Controlo** 63% dos organismos encontrados nesta comunidade pertencem ao grupo ecológico I, indicando que a zona encontra-se não perturbada (AMBI= 1) mas empobrecida (BI= 1) (Figura 13). Este empobrecimento aumenta entre os períodos Antes e Depois da obras com uma diminuição de espécies de grupo ecológico I. É importante salientar que número de espécies presentes nas amostras às quais não estão atribuídos grupos ecológicos foi baixo, variando entre 1,1% (Impacte) e 1,2% (Controlo).

3.1.6. Discussão

A fauna invertebrada encontrada nos períodos estudados associada à **Zona de Impacte** apresentou-se pouco diversa em relação àquela encontrada na **Zona de Controlo**. De um modo geral, a **Zona de Impacte** é representa por um sistema artificial de aquicultura criado pelo homem, caracterizado por um ambiente eurihalino e euritérmico onde espécies oportunistas, com um curto ciclo de vida e reduzidas dimensões possuem uma elevada abundância. Trata-se de um ambiente com características extremas com uma limitada renovação de água no sistema e onde apenas espécies resistentes e melhor preparadas para reagirem a perturbações no seu habitat conseguem sobreviver. Por sua vez, a **Zona de Controlo** representa um povoamento natural, melhor equilibrado, típico da Ria Formosa, composto por areias vasosas intervaladas por Zosteráceas (e.g. *Zostera noltii*) e onde as comunidades de organismos ali presentes apresentaram diferenças significativas na sua composição quantitativa e qualitativa e em termos temporais e espaciais. Assim sendo, podemos

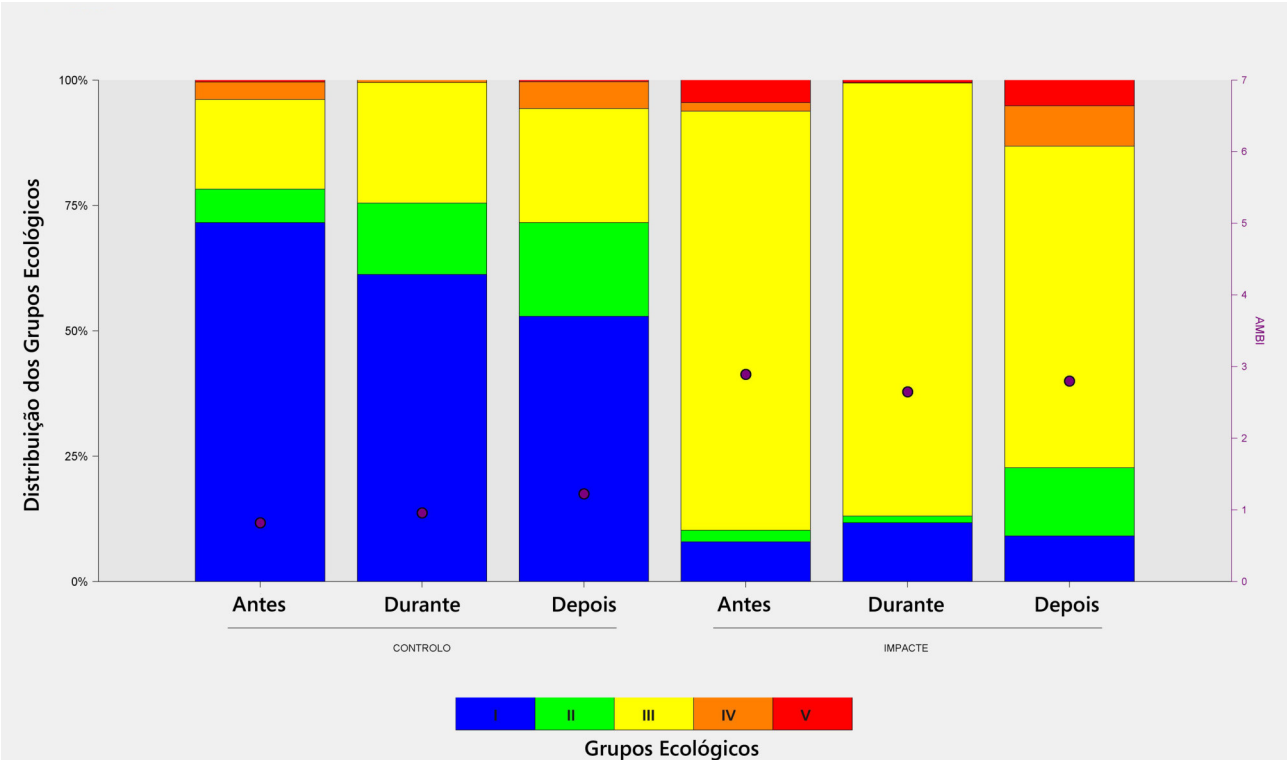


Figura 13. Índice ecológico AMBI para as espécies encontradas nas **Zonas de Controlo e Impacte** nos períodos Antes, Durante e Depois.

considerar que a distribuição das comunidades macrobentónicas presentes nas zonas de Impacte e de Controlo são diferentes entre si e estão fortemente relacionadas e condicionadas pela ecologia local, distribuição de fatores abióticos e parâmetros físico-químicos, em particular, às oscilações de salinidade e a temperatura. Relativamente às diferenças encontradas entre os períodos Antes e Depois pelo ANOSIM, e dado que as mesmas se verificaram quer na **Zona de Impacte**, quer na **Zona de Controlo**, deduz-se que as mesmas se fiquem a dever mais a oscilações naturais, do que a outro fator, eventualmente não detetável pelo nosso design experimental. A variabilidade sazonal e inter-anual das comunidades bentónicas é conhecida para a Ria Formosa (Gamito, 1994; Calvário, 1995; Sprung ***et al.***, 2002). E acresce que os períodos Antes, Durante e Depois da obra não enquadram uma situação de comparação temporal ideal, isto é, compreendem períodos de tempo diferentes, com algumas situações de estações do ano distintas, e sempre numa ordem sequencial interanual.

Os resultados obtidos também demostram uma diferença entre as zonas estudadas, onde espécies de pequenas dimensões, extremamente frequentes e adaptadas a ambientes adversos são responsáveis pelas maiores abundâncias na **Zona de Impacte** (e.g. *H.* cf. *glyca*). As curvas de dominância também dão uma indicação de que a comunidade na **Zona de Impacte** é afetada por algum nível de stress em todos os períodos de amostragem demonstrando assim que espécies oportunistas frequentemente se tornam dominantes numericamente. O mesmo se faz notar pelo índice ecológico AMBI, onde a **Zona de Impacte** é representada por um leve distúrbio, uma saúde desequilibrada da comunidade bentica e como sendo basicamente composta por espécies tolerantes a excessos de enriquecimento de matéria orgânica (Borja ***et al.***, 2000). Já na **Zona de Controlo** os resultados obtidos através das curvas de dominância indicam um stress moderado no período Antes da obra, facto quer poderá, como referido acima, dever-se a uma alteração natural do sistema, como o recrutamento sazonal de uma ou várias espécies, disponibilidade de alimento ou pelo processo de competição entre espécies. Estas variações não são incomuns nas comunidades altamente flexíveis da Ria Formosa e eventos de distúrbio são geralmente bastante comuns constituindo um aspecto essencial da biologia destes sistemas lagunares (Sprung ***et al.***, 2002). Segundo este autor, outros exemplos de distúrbios naturais e que poderão modificar a estrutura das comunidades faunísticas na Ria Formosa são a modificação da estrutura dos sedimentos (e.g. alteração dos meandros dos canais de maré), mortalidade por exposição a altas temperaturas durante o Verão, eventos anóxicos ou acumulação de amónia nos sedimento, predação por aves migratórias ou peixes juvenis. Já nos períodos Durante e Depois das obras, as curvas de dominância indicam que a comunidade na **Zona de Controlo** tende para uma aparente condição estável, onde espécies conservativas (e.g. ***C. gigas, M. occidentalis, M.*** cf. ***polymorphus*** e ***S. plicata***) são menos dominantes em número, mas as que mais contribuem para a biomassa da comunidade.

De acordo com as características acima descritas para ambas as zonas (**Impacte** e **Controlo**) e também tendo em conta os resultados alcançados para os três períodos de amostragem (Antes, Durante e Depois), até á data, não foi possível apontar um impacte severo e visível resultante das obras de implementação das novas infraestruturas do aeroporto Faro no sistema de aquacultura (**Zona de Impacte**), com consequências negativas nas comunidades organismos ali presentes. Aparentemente, o processo foi bem conseguido e a escolha da zona onde foram realizadas as obras parece também ter sido a mais apropriada. Tendo sido realizadas num sistema por si já alterado pelo homem, com um stress assinalado e onde as espécies ali existentes se encontram melhor adaptadas a alterações moderadas no seu ambiente, de certa forma, preservou/reduziu eventuais impactes em zonas naturais (e.g. **Zona de Controlo**) próximas à **Zona de Impacte**.

3.2. Comunidades de epifauna

3.2.1. Estrutura geral das comunidades

A estrutura das comunidades existentes em ambas as zonas da área de estudo foi descrita detalhadamente por Gonçalves ***et al.*** (2011).

Os principais grupos de organismos identificados na fase de caracterização não se alteraram nas fases posteriores, embora tenham existido ligeiras flutuações nas proporções destes ***taxa*** dependendo do período analisado. Em termos numéricos, na **Zona de Controlo**, a estrutura da comunidade de epifauna manteve-se relativamente estável ao longo dos três períodos analisados. Todavia foi possível observar ligeiras alterações nas proporções numéricas dos ***taxa*** que compõe esta comunidade (Figura 14). Os três ***taxa***: Pisces, Gastropoda e Caridea foram sempre os mais numerosos e no seu conjunto representaram sempre mais de 75% do número de organismos presente. Os peixes (Pisces) assumiram maior destaque a partir do início da obra (Durante) e atingiram 48% do número total de organismos no periodo posterior (Depois). No mesmo período, os búzios (Gastropoda) que inicialmente representavam 43% do número total de organismos, reduziram a sua contribuição nos períodos seguintes para menos de metade com 16% e 21%, respectivamente. Os camarões de pequena dimensão (Caridea) sofreram as menores alterações e contribuíram mais para o número total de organismos (25%) enquanto decorreu a obra (Durante). Com excepção dos bivalves (Bivalvia) durante o período de implementação da estrutura (Figura 15), nenhum outro ***taxon*** em qualquer período demonstrou contribuições para o número total de organismos superior a 6%.

Na **Zona de Impacte**, a comunidade foi sempre dominada por Gastropoda independentemente do período analisado. As contribuições numéricas deste ***taxon*** foram sempre superiores a 87% e atingiram 99% e 98% do número total de índividuos presente nos dois últimos períodos. De todos os outros ***taxa*** presentes nesta zona, apenas Bivalvia (8%) no periodo anterior à obra obteve contribuições numéricas superiores a 4%.

No que respeita à avaliação gravimétrica (Figura 16), a estrutura da comunidade de epifauna na **Zona de Controlo** manteve-se relativamente estável, em semelhança ao que havia sido observado em termos numéricos.

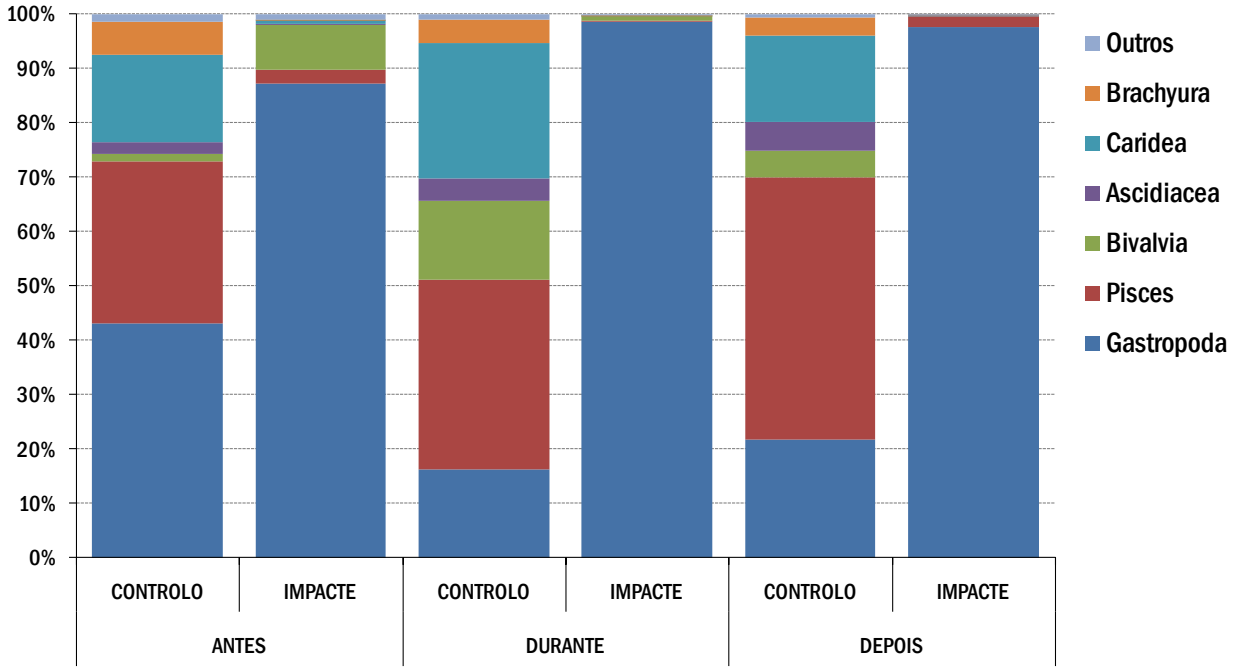


Figura 14. Contribuição numérica (%) dos ***taxa*** mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

Porém, outros *taxa* menos numerosos mas mais pesados assumiram maior preponderância. Os caranguejos (Brachyura) foram, ao longo de todo o estudo, o grupo de organismos com maior contribuição para a biomassa total. Este *taxon* registou sempre valores acima dos 30% de contribuição em peso e atingiu 39% (Antes) e 40% (Durante) no intervalo de tempo que antecedeu o período de monitorização, período esse, em que a contribuição diminuiu para 33%. Também as ascídeas (Ascidiacea), que tinham revelado fraca expressão em número, demonstraram maior contribuição quando a comunidade é avaliada em peso. Este grupo de organismos que representou 23% e 26% da biomassa total registada nos períodos anterior e posterior à obra, respectivamente, sofreu uma pequena diminuição no espaço temporal em que decorreu a intervenção. A influência dos bivalves na biomassa total da comunidade também foi mais relevante do que quando este grupo foi avaliado numericamente. Ainda que apenas representem 5% do peso total na fase de caracterização (Antes), os bivalves atingiram 18% nos dois períodos seguintes. Pisces e Gastropoda foram menos relevantes em peso do que em número. Contudo, estes dois grupos em conjunto demonstraram sempre valores superiores a 20% ao longo de todo o intervalo de tempo estudado. Nenhum dos restantes *taxa* representou mais de 4% da biomassa presente em qualquer dos períodos analisados.

Em termos gravimétricos, a comunidade de epifauna da **Zona de Impacte** sofreu alterações na sua estrutura, particularmente nos períodos seguintes à fase de caracterização. Na fase de caracterização, Pisces (35%), Bivalvia (23%), Gastropoda (20%) e Brachyura (14%) foram os grupos de organismos com maior proporção da biomassa presente. Os camarões de pequenas dimensões demonstraram menor influência e representaram apenas 8% do peso total analisado.

No período em que ocorreu a intervenção (Durante), a estrutura da comunidade sofreu alterações pronunciadas, com o aumento

Figura 15. Algumas etapas da fase de implementação da estrutura de sinalização e aproximação à pista 10. (A) - Início dos trabalhos; (B) - Estrutura metálica instalada; (C) - Detalhe do passadiço de acesso e respectivo pilar de suporte.

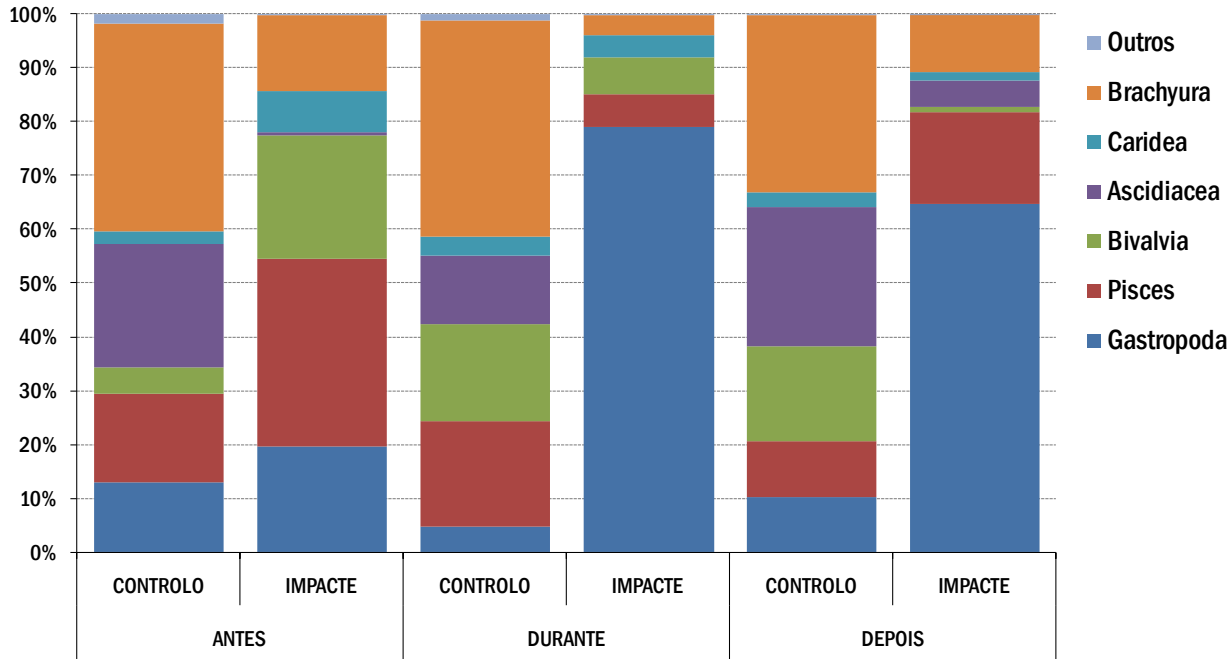


Figura 16. Contribuição gravimétrica (%) dos ***taxa*** mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

substancial da proporção em peso de Gastropoda (79%) e consequente diminuição dos restantes ***taxa***. Pisces (6%), Bivalvia (7%), Caridea (4%) e Brachyura (4%) representaram no seu conjunto menos de 21% da biomassa total, contribuindo bastante menos em comparação com os 80% que representaram no período de Caracterização.

No período de monitorização (Depois), a proporção em peso dos búzios (Gastropoda) manteve-se elevada (65%) ainda que tenha diminuído ligeiramente comparando com o período anterior. Pisces (17%), Brachyura (10%) e Ascidiacea (5%) foram os outros ***taxa*** cujas contribuições em peso influenciaram a estrutura desta comunidade durante este período. Dos restantes ***taxa*** presentes na **Zona de Impacte**, nenhum demonstrou relevância em peso, já que nunca representaram no total contribuições superiores a 1%.

Alguns grupos de organismos foram mais comuns nas amostras recolhidas (Figura 17). Em geral, na **Zona de Controlo**, Brachyura, Caridea, Gastropoda e Pisces foram os ***taxa*** que ocorreram com maior frequência ao longo de todo o estudo. Estes grupos de organismos estiveram presentes em mais de 75% das amostras recolhidas e, particularmente no período de monitorização (Depois), ocorreram em todas as amostras (100%). Ascidiacea e Bivalvia foram ***taxa*** menos comuns ao longo do estudo, embora no período de Monitorização (Depois) tenham sido frequentes ocorrendo em 85% das amostras.

Na **Zona de Impacte**, Bivalvia, Caridea, Gastropoda e Pisces foram os ***taxa*** mais frequentes e, de um modo geral, a sua frequência de ocorrência aumentou com o decurso do estudo. Deste modo, foi no período de monitorização (Depois) que estes grupos de organismos foram mais comuns nas amostras recolhidas.

Os restantes ***taxa*** foram mais raros e portanto registaram valores de frequência de ocorrência mais baixos.

Todos os parâmetros descritos anteriormente (número, peso e frequência de ocorrência), quando conjugados, fornecem um índice composto (Índice de Importância Relativa ou I.R.I.) que representa a importância relativa de cada grupo de organismos na comunidade (Figura 18). Os grupos de organismos que desempenharam maior importância relativa seguiram, na generalidade, o padrão observado nas análises anteriores. Na **Zona de Controlo**, Gastropoda (30%), Pisces

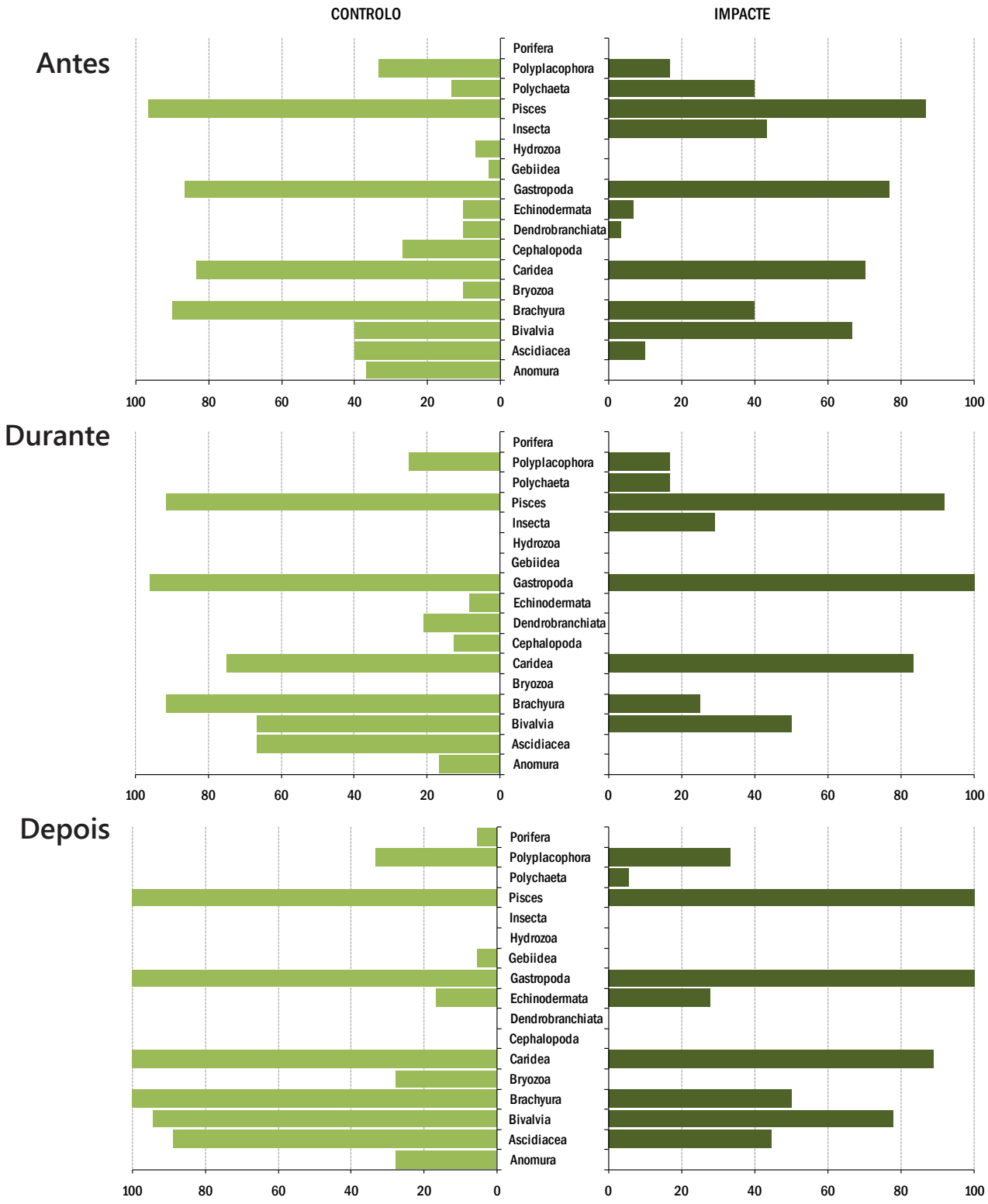


Figura 17. Frequência de Ocorrência (%) dos *taxa* presentes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

(28%) e Brachyura (25%) foram os *taxa* mais importantes durante a fase de caracterização, seguidos de Caridea (10%) e Ascidiacea (6%). Nos períodos seguintes (Durante e Depois), a importância de Pisces foi superior (30% nos dois periodos), assim como Bivalvia e Ascidiacea, que representaram 13% (Durante) e 11% (Depois) e 7% (Durante) e 14% (Depois) do valor total do índice, respectivamente. Nestes dois períodos, os búzios (Gastropoda) foram menos importantes (12% e

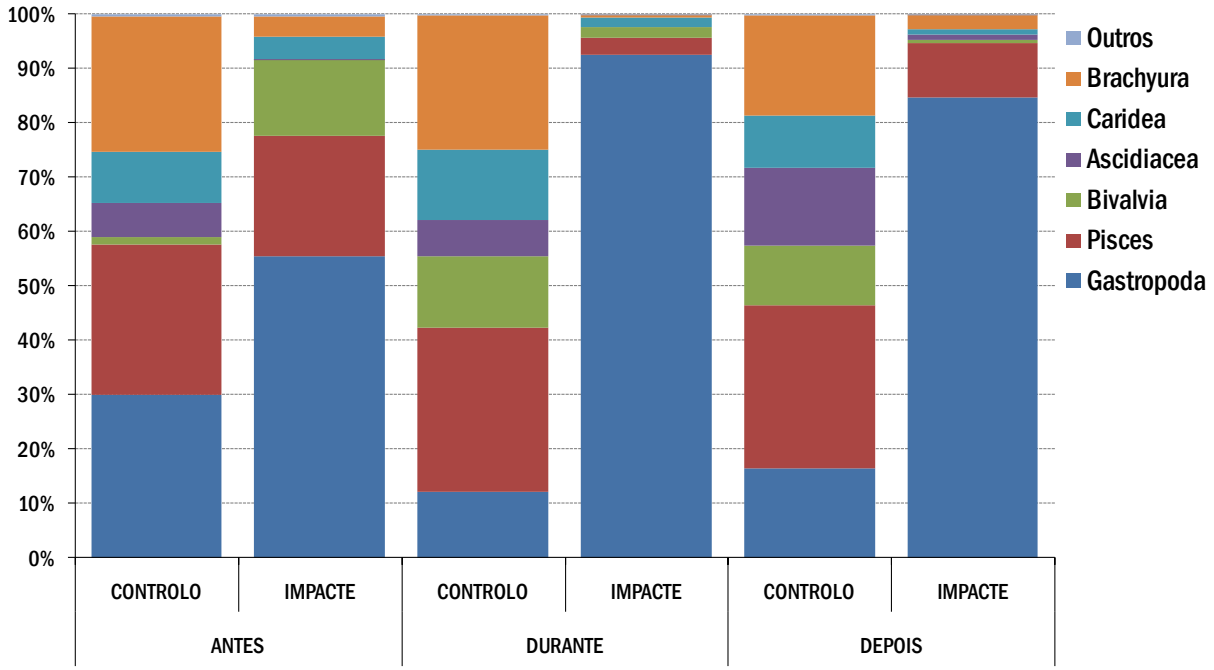


Figura 18. Índice de Imporância Relativa dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

17%, respectivamente). Brachyura manteve a sua importância no período Durante (25%) mas na fase de monitorização o valor do índice diminuiu para 19%. Caridea sofreu um ligeiro aumento (13%) no decurso da obra (Durante), voltando ao valor original (10%) na fase de monitorização.

Na **Zona de Impacte**, os valores do Índice de Importância Relativa demonstraram que Gastropoda foi o grupo de organismos com maior importância na comunidade. Estes organismos constituiram 56% do valor total do índice durante a fase de caracterização, mas a sua importância relativa aumentou nos períodos seguintes, atingindo 93% e 84% de I.R.I. durante as fases da obra e de monitorização, respectivamente. Com excepção dos peixes, com valores de I.R.I. de 22% na fase de caracterização e 10% na fase de monitorização, e dos bivalves, que foram importantes no período de caracterização (14%), nenhum outro *taxon* demonstrou valores de importância relativa superiores a 5%.

3.2.2. Composição específica

No estudo anterior (Gonçalves *et al.*, 2011), foi possível inventariar 108 espécies diferentes associadas às Zonas estudadas. Contudo, a continuação do esforço de amostragem permitiu somar nove novas espécies às já referenciadas.

As 117 espécies identificadas não tiveram uma distribuição homogénea entre os grandes grupos taxonómicos mencionados anteriormente. Caridea, Pisces e especialmente Gastropoda foram os *taxa* com maior representação na área em estudo ao longo dos períodos analisados (Tabela IV).

A composição específica das comunidades em cada uma das Zonas estudadas segue em geral o padrão observado para a composição por *taxa*.

Tabela IV. Número de espécies pertencentes a cada um dos principais *taxa* nas comunidades de Epifauna ao longo dos períodos analisados nas duas Zonas de amostragem.

	Antes		Durante		Depois	
Taxon	Control	Impacte	Control	Impacte	Control	Impacte
Brachyura	6	2	3	1	3	2
Caridea	15	10	11	6	7	7
Ascidiacea	4	2	4	0	4	2
Bivalvia	9	5	4	6	8	6
Pisces	22	9	20	6	20	4
Gastropoda	23	15	19	14	20	13
Outros	12	6	7	6	8	4

Na **Zona de Controlo**, duas espécies mereceram destaque em termos de importância: o góbio ***Pomatoschistus microps*** e o caranguejo-mouro ***Carcinus maenas*** (Tabela V). Estas espécies ocuparam sempre os dois lugares cimeiros em termos de importância ao longo dos três períodos analisados. Outras espécies também foram importantes mas apenas em períodos específicos, como foi o caso da ostra-do-pacífico ***Crassostrea gigas*** que demonstrou ser importante durante a obra (17%) e na fase de monitorização (12%), ou do búzio ***Gibbula umbilicaris*** que foi importante na fase de caracterização (15%). Nesta Zona, foram necessárias 16 espécies para se atingir o valor cumulativo de 95% de I.R.I..

Do total de espécies identificadas nesta Zona (Tabela III do Anexo I), só uma apresentou estatuto de conservação a nível nacional, a Enguia-europeia (***Anguilla anguilla*** - Figura 19), que está classificada como "Em Perigo (EN)" em Portugal Continental (ICNB, 2012). A Enguia-europeia encontra-se classificada ainda como "Criticamente Ameaçada (CR)" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2012). A Taínha-garrento (***Liza aurata***), as Taínhas (***L. saliens*** e ***L. ramada***), a Fataça (***Mugil cephalus***), a Taínha-liça (***Chelon labrosus***), o Robalo (***Dicentrarchus labrax***), a Marinha (***Syngnathus abaster***) e o Góbio (***P. microps***) são outras espécies incluídas na Lista Vermelha das espécies ameaçadas (IUCN, 2012), sendo consideradas espécies com estatuto Pouco Preocupante (LC). Além deste estatuto de conservação atribuído ao Góbio (***P. microps***) e à Marinha (***S. abaster***), estas espécies constam ainda no Anexo III da Convenção de Berna. Adicionalmente, várias espécies apresentaram valor comercial, das quais se destacam: a Ameijôa-boa (***Venerupis decussata***), o Berbigão (***Cerastoderma edule***), a Búzia (***Hexaplex trunculus***), o Caranguejo-mouro (***C. maenas***), o Camarão-de-Quarteira (***Melicertus kerathurus***), o Camarão-do-rio (***Crangon crangon***), o Camarão-de-Espinho (***Palaemon serratus***), o Choco (***Sepia officinalis***), a Enguia (***A. anguilla***), os Linguados (***Solea solea*** e ***S. senegalensis***), o Sargo (***Diplodus sargus***), a Safia (***D. vulgaris***), o Sargo-bicudo (***D. puntazzo***), a Dourada (***Sparus aurata***), a Baila

Tabela V. Índice de Importância Relativa (%) das espécies mais importantes das comunidades de Epifauna ao longo dos períodos analisados na **Zona de Controlo**.

	Controlo		
Espécie	**Antes**	**Durante**	**Depois**
Atherina presbyter	0,01	5,50	1,43
Bittium reticulatum	8,95	2,49	3,77
Carcinus maenas	29,20	32,31	20,55
Cerithium vulgatum	0,80	1,39	4,99
Crangon crangon	1,73	0,30	0,68
Crassostrea gigas	0,87	16,56	11,81
Gibbula umbilicaris	15,33	2,13	7,26
Hippolyte garciarasoi	0,24	0,70	2,36
Hippolyte inermis	0,03	3,52	0,00
Hydrobia ulvae	1,10	0,06	0,12
Molgula occidentalis	1,36	3,02	8,14
Palaemon adspersus	2,45	3,27	2,22
Palaemon elegans	0,18	0,26	2,02
Pomatoschistus microps	29,05	20,44	27,10
Rissoa membranacea	0,15	2,30	0,13
Styela plicata	4,53	2,44	2,31
Outros	4,01	3,31	5,08

Figura 19. Exemplar juvenil de Enguia-europeia (***Anguilla anguilla***) fotografado durante uma campanha de amostragem na **Zona de Controlo**.

(*Dicentrarchus punctatus*), o Robalo (*D. labrax*), a Taínha-garrento (*L. aurata*), a Taínha-liça (*C. labrosus*) e a Ostra-do-Pacífico (*C. gigas*) (DGRM, 2012). A Ostra-do-Pacífico embora já disseminada por muitos sistemas marinhos Portugueses está referenciada pelo Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade como espécie não indígena introduzida em Portugal (Decreto-Lei 565/99 de 21 de Dezembro - Anexo I) (ICNB, 2012).

Deve ainda salientar-se que todas as espécies píscicolas de interesse comercial ocorreram na sua fase juvenil, o que demonstra o importante papel destes habitats como viveiros e maternidades de muitas espécies marinhas.

Na **Zona de Impacte** os valores do Índice de Importância relativa foram menos equilibrados e as 14 espécies mais importantes representaram 99% do valor total do índice (Tabela VI). Nesta Zona uma espécie foi claramente mais importante do que as restantes, independentemente do período em questão. O pequeno búzio *Hydrobia* cf. *glyca* foi a espécie mais importante durante a fase de caracterização (45%), mas a sua importância foi ainda superior nas fases seguintes e representou 74% do valor total de I.R.I. durante o período da obra e 63% no período de monitorização, valores superiores ao somatório da importância de todas as outras espécies presentes. Embora esta última espécie tenha dominado a comunidade de Epifauna nesta Zona, outras espécies foram importantes pontualmente, como por exemplo o berbigão *C. edule* (18%), que foi importante na primeira fase do estudo (Antes), o búzio *Cerithium vulgatum*, que foi importante durante os períodos em que decorreu a obra (16%) e a monitorização (13%), o peixe-rei *Atherina presbyter* que demonstrou um valor elevado de importância (20%) na fase de caracterização ou o góbio *P. microps* que apenas demonstrou importância na fase de monitorização (11%).

Entre as espécies identificadas na **Zona de Impacte** (Tabela IV do Anexo I), dez apresentaram valor comercial e estão inclusivamente sujeitas a legislação referente ao seu tamanho mínimo de captura (DGRM, 2012): a Enguia-europeia (*A. anguilla*), a Mucharra-branca (*D. annularis*), a Taínha-liça (*C. labrosus*), o Caranguejo-mouro (*C. maenas*), o Camarão-de-Quarteira (*M. kerathurus*), o Camarão-de-Espinho (*P. serratus*), o Camarão-do-rio (*C. crangon*), o Berbigão (*C. edule*), a Ameijôa-boa (*V. decussata*) e a Búzia (*H. trunculus*). Nesta Zona apenas uma espécie identificada apresentou estatuto de conservação a nível nacional. De acordo com o Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB, 2012) a Enguia-europeia (*A. anguilla*) tem estatuto de "Em Perigo (EN)" em Portugal Continental. Esta espécie encontra-se ainda "Criticamente Ameaçada (CR)" em todo o mundo, segundo a International Union for Conservation of Nature (IUCN,2012). Outras três espécies identificadas embora não apresentem estatuto de protecção a nível nacional, constam no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2012): a Taínha (*C. labrosus*), a Marinha (*S. abaster*) e o Góbio (*P. microps*) apresentam, segundo esta organização internacional, o estatuto "Pouco Preocupante" (LC). O Góbio (*P. microps*) e a Marinha (*S. abaster*) encontram-se ainda protegidos pelo Anexo III da

Tabela VI. Índice de Importância Relativa (%) das espécies mais importantes das comunidades de Epifauna ao longo dos períodos analisados na **Zona de Impacte**.

	Impacte		
Espécie	**Antes**	**Durante**	**Depois**
Atherina presbyter	20,37	1,11	0,47
Carcinus maenas	5,21	0,69	2,99
Cerastoderma edule	18,20	2,45	0,36
Cerithium vulgatum	1,63	15,46	12,74
Cyclope neritea	2,03	1,16	6,75
Haminoea orbignyana	0,17	0,49	0,01
Hydrobia cf. *glyca*	44,87	73,47	62,77
Hydrobia ulvae	0,56	1,52	0,37
Molgula occidentalis	0,03	0,00	1,34
Nassarius pfeifferi	0,17	0,59	0,26
Palaemon adspersus	0,71	0,32	0,03
Palaemon elegans	0,33	0,04	0,05
Palaemonetes varians	1,29	0,86	0,09
Pomatoschistus microps	3,67	1,20	10,72
Outros	0,77	0,63	1,04

convenção de Berna. Nesta Zona foi identificada ainda uma espécie de peixe (82 indivíduos), vulgarmente designada como Peixe-mosquito ou Gambúsia (***Gambusia holbrooki***) (Figura 20) que de acordo com o Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade é considerada como espécie invasora e de risco ecológico (Decreto-Lei 565/99 de 21 de Dezembro - Anexos I e III, respectivamente) (ICNB, 2011).

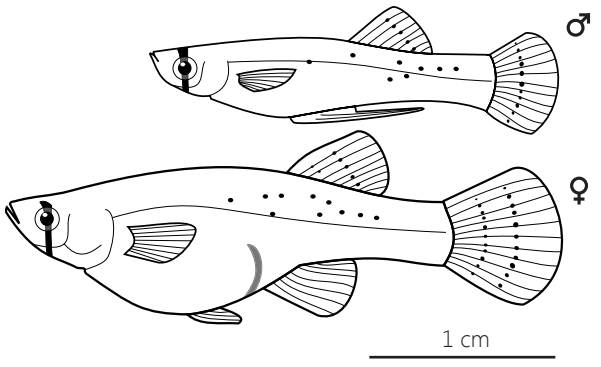


Figura 20. *Gambusia holbrooki* Girard,1859. Macho (em cima) e Fêmea (em baixo).

Como evidenciado pelas análises anteriores, as duas zonas estudadas apresentam características distintas que se reflectem na composição e riqueza da comunidade. As espécies presentes não se distribuíram equitativamente pelas Zonas analisadas, com 106 espécies a ocorrerem na **Zona de Controlo** e apenas 61 na **Zona de Impacte**, ainda que 50 espécies tenham sido comuns a ambas, o que reflecte a proximidade geográfica entre as amostras recolhidas.

Apesar da **Zona de Controlo** ser caracterizada por uma comunidade mais heterógenea e com um número superior de espécies, as amostras referentes a esta Zona foram, no geral, mais semelhantes entre si quando comparadas com a **Zona de Impacte**. A variabilidade observada nas amostras recolhidas foi evidente, não só entre Zonas, mas também entre os períodos de amostragem.

Dependendo do período analisado, diferentes espécies foram mais influentes na semelhança observada entre as amostras das diferentes Zonas. Na **Zona de Controlo**, os valores de similaridade média variaram entre o mínimo de 27,12 durante o período de obra e 45,81 no período de monitorização. De entre as espécies que contribuiram para 90% da similaridade observada nesta Zona (Figura 21), quatro espécies destacaram-se: o caranguejo-mouro *C. maenas*, os búzios *G. umbilicaris* e *Bittium reticulatum* e especialmente o góbio *P. microps*, que ao longo do estudo foi sempre responsável por mais de 20% da semelhança observada nas amostras. Outras espécies foram menos relevantes para a similaridade ou apenas o foram em períodos distintos, como é o caso da ostra-do-pacífico (*C. gigas*) que contribuiu para a similaridade entre amostras apenas no período da obra e no período de caracterização. A distribuição espacial das amostras não demonstrou um padrão definido (Figura 22) e globalmente as diferenças de similaridade observadas entre os períodos foram consideradas estatisticamente significativas (ANOSIM: *R* global: 0,091; *p*=0,002). Todavia, quando os períodos foram testados emparelhados, não foram detectadas diferenças significativas entre os períodos Antes e Depois (ANOSIM: *R* estatístico: 0,086; *p*= 0,091) e os períodos Durante e Depois (ANOSIM: *R* estatístico: 0,07; *p*= 0,029)

As amostras recolhidas na **Zona de Impacte** foram em média menos semelhantes entre si (Figura 21), exceptuando no período em que decorreu a obra, altura em que a similaridade média na **Zona de Impacte** (30,86) foi superior à similaridade média observada na **Zona de Controlo**. Na **Zona de Impacte** as amostras foram mais similares entre si à medida que decorreu o estudo, registando o valor mínimo no período Antes (21,93) e o máximo no período Depois (34,02). Nesta Zona, das espécies que representaram 90% da similaridade média, três demonstraram maior influência na similaridade observada: o góbio *P. microps*, o búzio *Hydrobia ulvae* e especialmente o búzio *H.* cf. *glyca*, que nos períodos de obra e monitorização foi responsável por mais de 50% da similaridade observada entre as amostras recolhidas.

À semelhança do que ocorreu na **Zona de**

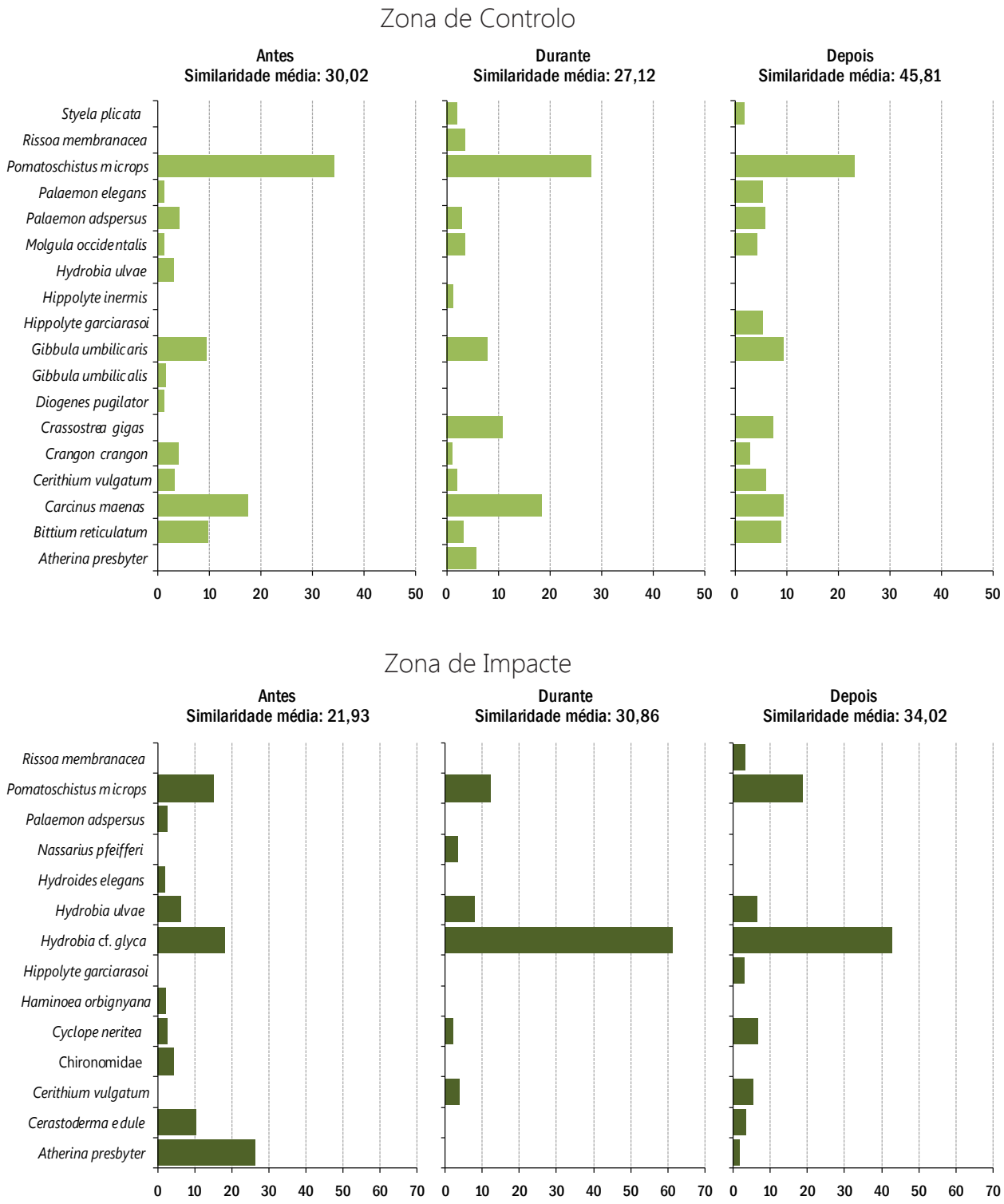


Figura 21. Análise SIMPER da contribuição (%) das espécies da comunidade de Epifauna para a similaridade de Bray-Curtis das amostras recolhidas nas duas Zonas analisadas ao longo do estudo, tendo em conta a totalidade dos replicados efectuados.

Controlo, também na **Zona de Impacte** a distribuição espacial das amostras no diagrama nMDS não pareceu demonstrar um padrão particular (Figura 22). Do mesmo modo, a análise estatística efectuada detectou diferenças significativas a nível global (ANOSIM: ***R*** global: 0,086; p=0,011). No entanto, uma análise mais detalhada demonstrou a não existência de diferenças entre os pares de períodos Antes/ Depois (ANOSIM: ***R*** estatístico: 0,076; p= 0,059) e Durante/Depois (ANOSIM: ***R*** estatístico: 0,029; p= 0,169).

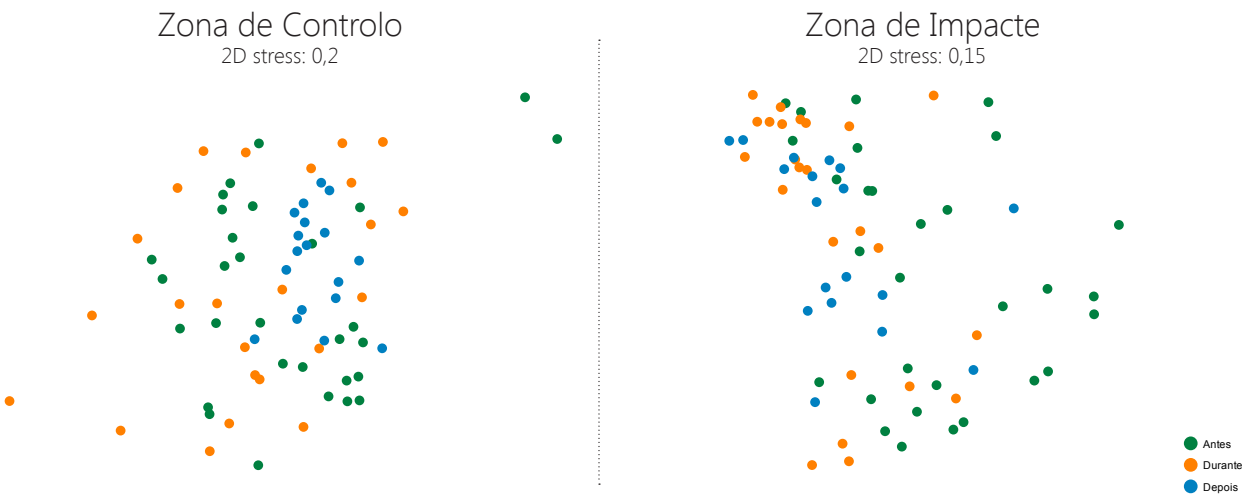


Figura 22. Diagramas nMDS da distribuição das amostras das Zonas estudadas, por período analisado, com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

3.2.3. Diversidade

Como observado nas análises anteriores, a **Zona de Controlo** foi habitat de um maior número de espécies do que a **Zona de Impacte**. Adicionalmente, as espécies aí existentes demonstraram estar mais equilibradas, sem o domínio de uma única espécie. Estes factores determinaram os valores médios de diversidade calculados (Figura 23).

A **Zona de Controlo** foi sempre mais diversa do que a **Zona de Impacte** e a diversidade neste local mostrou uma tendência para aumentar ao longo do intervalo temporal em que decorreu o estudo. Nesta Zona, a diversidade manteve-se estável nos dois primeiros períodos (1,52 e 1,50, respectivamente) e atingiu o valor máximo (1,91) na fase de monitorizaçao (Depois). A diversidade média calculada para a **Zona de Impacte** foi sempre mais baixa do que na Zona anterior. Ainda assim, na **Zona de Impacte** o valor do índice de Shannon-Winer foi mais elevado durante a fase de caracterização das comunidades (1,03) e sofreu um decréscimo durante a obra (0,59). O valor de diversidade nesta Zona aumentou (0,79) no período seguinte.

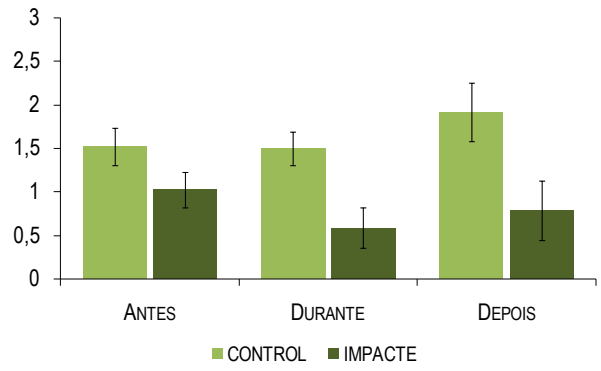


Figura 23. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (média ± Int. Conf. 95%) calculado para cada uma das Zonas estudadas, ao longo dos períodos analisados

3.2.4. Curvas de Dominância

As curvas cumulativas que relacionam a dominância de abundância e de biomassa mostraram que na **Zona de Controlo**, exceptuando no período de monitorização, a curva de biomassa esteve acima da curva de abundância, o que reflecte um ambiente sem perturbações (Figura 24). No período de monitorização as curvas intersectaram-se após a primeira espécie do ranking. Esta ocorrência está geralmente associada a uma ligeira perturbação no ecossistema. Para esta Zona, ao longo do estudo, os valores de W foram sempre positivos, ainda que bastante perto de zero, sendo que o valor superior foi registado no período Durante (0,044). Na **Zona de Impacte**, as curvas determinadas para cada período demonstraram que a curva de abundância se manteve sempre acima da respectiva curva de biomassa. A **Zona de Impacte** registou sempre valores de W inferiores a zero e foi no período Antes que foi verificado o valor mais elevado (-0,097).

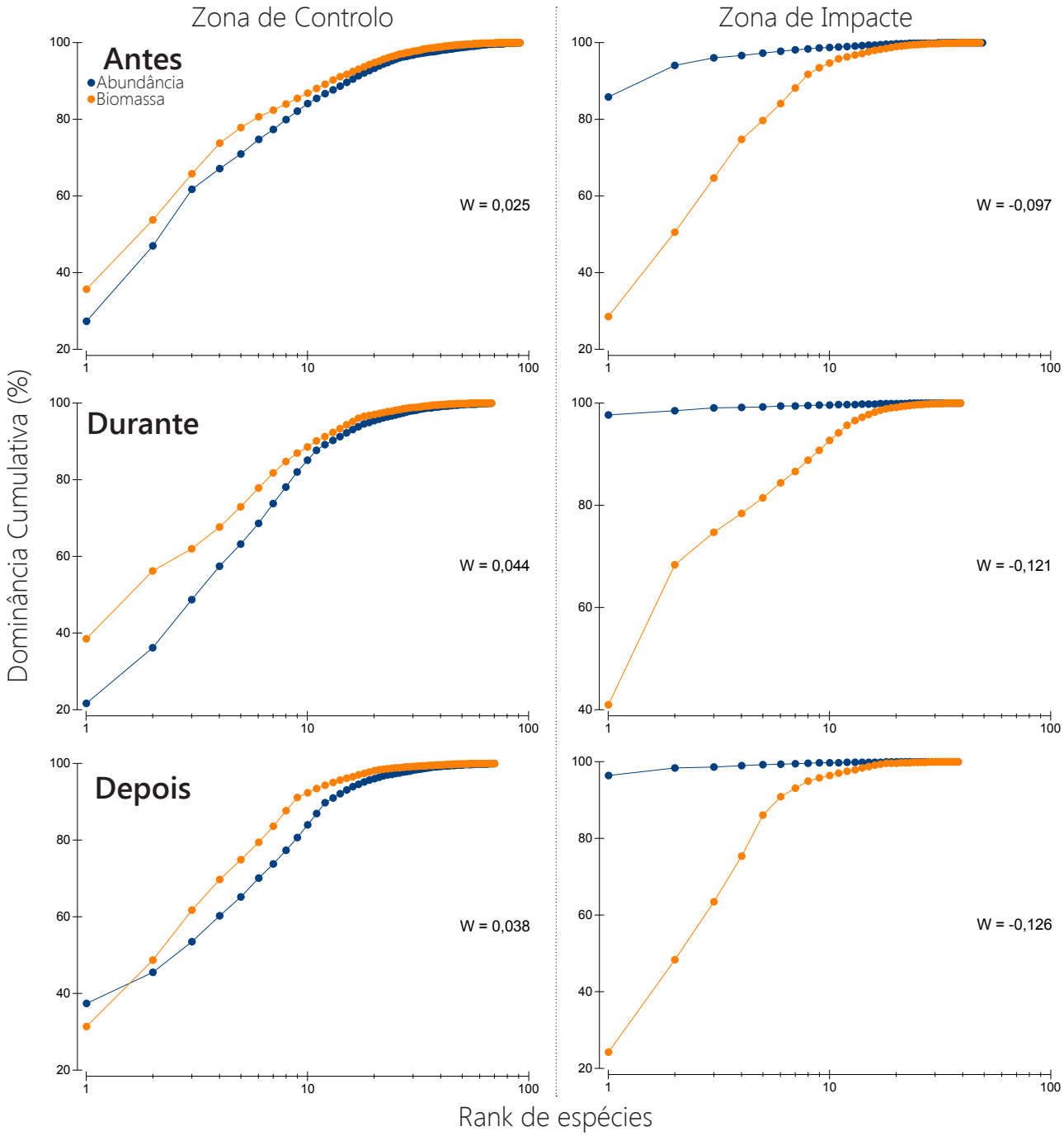


Figura 24. Curvas cumulativas de dominância de abundância e biomassa calculadas para cada Zona analisada, em função dos período em estudo.

3.2.5. Discussão

O primeiro trabalho permitiu caracterizar detalhadamente a área em estudo durante um ano. Nessa caracterização foi possível perceber que os Locais A e B, agora definidos como **Zona de Impacte** e **Zona de Controlo**, apresentavam comunidades distintas e portanto seria difícil perceber por comparação directa das duas uma verdadeira perturbação no ecossistema. Assim, no presente estudo os autores determinaram que seria mais proveitoso utilizar as duas zonas como controlos de si próprias, isto é, cada zona seria comparada ao longo dos períodos analisados e não entre si.

De um modo geral, as comunidades nas duas Zonas seguiram o padrão descrito no estudo de caracterização. Os povoamentos de epifauna sofreram flutuações ao longo dos períodos analisados enquanto os principais *taxa* e espécies se mantiveram sensivelmente inalterados e apenas

variaram as suas proporções. Pisces, Gastropoda e Caridea constituíram os grupos com maior contribuição para o elevado número de espécies identificado e em conjunto com Brachyura, Bivalvia e Ascidiacea estruturaram as comunidades.

Como observado por Gonçalves ***et al.*** (2011) a comunidade de epifauna da **Zona de Controlo** foi mais diversa e mais equilibrada, onde vários gupos de organismos foram importantes, enquanto que a **Zona de Impacte** foi dominada essencialmente por Gastropoda, em particular pelo pequeno búzio *H.* cf. ***glyca***, que foi sempre considerada a espécie mais importante nesta comunidade. Esta espécie de pequenas dimensões (≈3mm) foi bastante numerosa ao longo de todo o estudo (uma única amostra pode conter milhares de indivíduos).

Embora tenham existido diferenças entre os períodos estudados, estas só foram consideradas significativas quando a fase de caracterização (Antes) foi testada emparelhada com a fase de obra (Durante). Estas diferenças ocorreram em ambas as zonas e poderiam indicar um possível evento de stress ou perturbação neste intervalo de tempo. Contudo, se existiu perturbação, ocorreu tanto na **Zona de Impacte** como na **Zona de Controlo**, além de que teve carácter temporário e de fraca intensidade, uma vez que não foram detectadas diferenças entre os pares de períodos Antes/Depois e Durante/Depois. Se a estrutura das comunidades foi realmente afectada, apenas o foi em pequena escala e esta recuperou rapidamente. Em nenhuma ocasião os investigadores testemunharam ***in situ*** indícios de forte impacte (e.g. organismos doentes, com defeitos morfológicos ou mortalidade massiva). Estas condições levaram os autores a ponderar que a possível perturbação terá tido origem ambiental e não antropogénica.

As zonas em estudo encontram-se na natureza, sujeitas a variações ambientais, com dinâmica própria, à qual ainda está associada uma inerente variabilidade diária, sazonal e anual, que condiciona a composição de organismos presentes. Em certa medida esta variabilidade é vísivel através da disposição espacial dos replicados recolhidos em cada uma das zonas (Figura 22).

As curvas de dominância cumulativa de abundância e biomassa, que se baseiam em principios ecológicos foram utilizadas como forma de avaliação ou indicação de perturbações na comunidade. De acordo com este método, a **Zona de Controlo** foi caracterizada como habitat de uma comunidade relativamente diversa e equilibrada. Por outro lado, a **Zona de Impacte** demonstrou desde o período de caracterização ser uma zona muito afectada, com características típicas de ambientes severamente deteriorados. Estas condições já haviam sido observadas no estudo de Gonçalves ***et al.*** (2011).

Embora a análise multivariada tenha detectado diferenças entre dois períodos (Antes/Durante) nas duas Zonas, não foi possível, com este método, reconhecer a existência de uma perturbação antropogénica ligada à implementação da estrutura de apoio à pista 10. As técnicas univariadas de distribuição (nMDS) e gráficas (curvas ABC) não foram sensíveis para detectar as diferenças descritas ou sinais evidentes de impacte relacionado com o período em que decorreu a obra.

4. Considerações Finais

As comunidades de fauna bentónica e epibentónica das **Zonas de Controlo** e **Impacte** estão em conformidade com as composições faunísticas encontradas na Ria Formosa, com um gradiente similaridade na diversidade e abundância que aumenta de montante (local 6) para jusante (local 5). De facto, as comunidades de peixes, moluscos e crustáceos, exteriores à piscicultura (locais 1 e 5) apresentaram características mais próximas do sistema natural em que se inserem.

As diferenças verificadas nos diversos parâmetros estudados (densidades, diversidade, relação Biomassa/Abundância) num período antes e depois da obra para a infauna e numa fase inicial para a epifauna, aconteceram em ambas as zonas (impacte/controlo), pareceram reflectir mais variações naturais sazonais e interanuais, próprias da dinâmica destes organismos, do que

qualquer intervenção humana. A ausência de quaisquer indicadores de impacte negativo (e.g. organismos doentes, com defeitos morfológicos ou mortalidade massiva) aponta no mesmo sentido.

Em resumo, o presente estudo mostrou que, a instalação de Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, no âmbito da ampliação de plataformas e caminhos de circulação e ampliação e remodelação da aerogare do Aeroporto de Faro, não terá interferido com a estrutura e dinâmica das comunidades biológicas aquáticas, nomeadamente de peixes, moluscos e crustáceos, existentes na área de intervenção.

Aconselha-se uma monitorização contínua como forma de antever eventuais impactes causados pelas estruturas implantadas (e.g. contaminação de isolantes e de revestimento). que de certa forma possam comprometer a saúde pública, sustentabilidade dos viveiros de bivalves e por último, mas não menos importante a biodiversidade e qualidade ambiental.

5. Referências Bibliográficas

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. Mar. Pol. Bul., 40, 12: 1100-1114.

Calvário, J. (1995). Estrutura e dinâmica das comunidades macrobentónicas da Ria Formosa (Ria Faro-Olhão). Tese de Doutoramento, UCTRA, Universidade do Algarve. 337 p.

Clarke, K.R., Warwick, R.M. (2001). Change in Marine Communities - An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth, PRIMER-E.

DGRM (2012). Direcção-Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos www.http://www.dgrm.min-agricultura.pt: acedido em 20 de Julho de 2012.

Gamito, S. (1994). The benthic ecology of some Ria Formosa lagoons, with reference to the potential for production of gilthead seabream (Sparus aurata L.). tese de Doutoramento, UCTRA, Universidade do Algarve. 221 p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011a). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. Caracterização de Referência Comunidades de Infauna e Epifauna Bentónica, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

ICNB (2012). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. http://portal.icnb.pt/ ICNPortal/vEN2007: acedido em 20 de Julho de 2012.

IUCN (2012). International Union for Conservation of Nature. http://www.iucn.org: acedido em 20 de Julho de 2012.

Sprung, M., Afonso, C. M. L., Conduto, T., Machado, M., Malaquias, M. A., Morenito, P. (2002). Evolução do macrobentos da Ria Formosa em zonas dragadas (EVODRAG). Relatório final. Projecto IMAR/CCMAR – Universidade do Algarve. 26 p.

Warwick, R. M. (1993). Environmental impact studies on marine communities: pragmatical considerations. Aust. J. Ecol. 18: 63-80.

Warwick, R. M., Clarke, K. R. (1991). A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. J. mar. biol. Ass. UK. 71:225-244.

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS

MONITORIZAÇÃO DAS CULTURAS DE BIVALVES

1. Introdução

Dada a elevada importância da moliscicultura no Parque Natural da Ria Formosa e do número de pessoas envolvidas nesta atividade, um dos requisitos deste estudo é necessidade em monitorizar eventuais impactes causados por agentes externos ao sistema evitando assim eventuais conflitos de interesses. Desde modo, entre Julho de 2010 e Maio de 2012 esteve em curso um acompanhamento da produtividade dos viveiros localizados a jusante da área intervencionada pelas obras de implementação das Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro. Para alcançar estes requisitos foi efetuando um programa de inquéritos aos viveiristas nos períodos Antes, Durante e Depois da intervenção das obras implantadas na área alvo (**Zona de Impacte** – reservatório de aquacultura) adjacente às explorações de viveiros (**Zona de Controlo**). Neste contexto, o principal objetivo deste programa de acompanhamento de inquéritos foi o de reunir o máximo de informação referente a possíveis impactes nos viveiros Durante e Depois da realização das obras e de como estes poderiam afetar as produções dos viveiristas locais.

2. Material e métodos

2.1. Inquéritos aos viveiristas na área de estudo

Dados sobre o número de viveiristas licenciados, sua respectiva área de produção/localização e contacto não foram conseguidos através das entidades oficiais (Parque Natural da Ria Formosa e Administração da Região Hidrográfica do Algarve) apesar das tentativas efetuadas por parte dos investigadores para obter esta informação. Desde modo, antes do início das primeiras amostragens (período Antes da obra) houve um processo de reconhecimento, feito de raiz, com inúmeras deslocações à área de estudo de forma a contactar pessoalmente os viveiristas ali activos. O vasto conhecimento e contactos pessoais dos colaboradores, particularmente do Técnico de Pesca Isidoro Costa foram, também, decisivos durante todo este processo.

2.2. Campanhas de amostragem

Após o reconhecimento inicial de uma porção significativa dos viveiristas ativos na área de estudo (Figura 1), iniciou-se o processo de amostragem, utlizado um método direto de contato, onde os investigadores intercetavam os viveiristas na sua área de produção ou estabeleciam previamente uma hora com o inquirido de forma a realizar a entrevista.

Ao longo deste estudo de acompanhamento, foram realizados questionários de forma contínua, embora concentrados nos períodos de Antes da intervenção da obra (Abril 2011), Durante a obra (Setembro 2011) e Depois da obra (Abril 2012), para um universo de n=15 viveiristas ativos a jusante (**Zona de Controlo**) da área alvo (**Zona de Impacte**). O proprietário da exploração de aquacultura intervencionada foi igualmente inquirido quanto a possíveis danos causados pela recente obra na sua exploração.

Numa primeira fase de amostragem, através de inquéritos individuais com duração média de 20 a 30 minutos (Anexo II), foram recolhidos os dados demográficos, as características da atividade, a informação socioeconómica e dados sobre fatores externos relacionados com os viveiros de bivalves a jusante da área intervencionada (**Zona de Controlo**). Na alínea 3 do questionário - IMPACTO DO AEROPORTO (Anexo II) foram reunidos os dados referentes a eventuais impactes nas explorações de moliscicultura Antes/Depois e Durante das obras de intervenção.

3. Resultados

3.1. Impacte das obras de ampliação do aeroporto de Faro

Período de caracterização (Antes)

Os inquéritos realizados Antes do início das obras de intervenção foram essências para um enquadramento da atividade de moliscicultura na área de estudo (**Zona de Controlo**) e decisivos para caracterizar a atividade e pessoas nela envolvidas. Os resultados desta caracterização de referência foram detalhadamente apresentados no primeiro Relatório Anual de Agosto de 2011

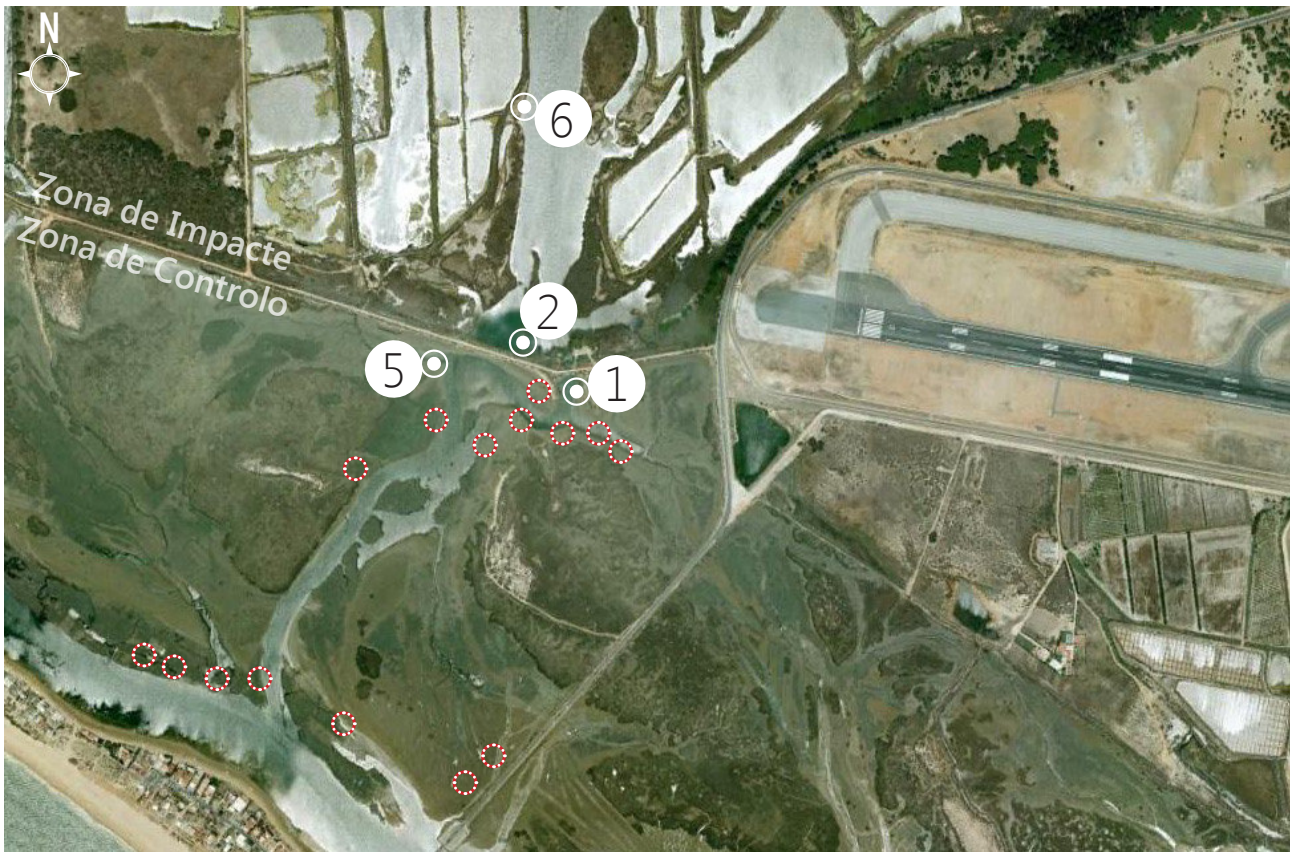


Figura 1. Vista aérea da área em estudo e localização aproximada dos viveiros existentes (◌). (imagem: Google Earth, 2011©)

(Gonçalves ***et al.***, 2011a) e os aspetos mais importantes encontram-se resumidos na Tabela I.

Para além desta caracterização geral, obtiveram-se também as primeiras previsões sobre os eventuais impactes que estas obras poderiam causar nas explorações de moliscicultura nesta área de estudo. Assim, cerca de 83% dos entrevistados consideraram que as obras de infraestruturas de aproximação à pista do aeroporto de Faro dentro do sistema de aquacultura (**Zona de Impacte**), não iriam afetar os seus viveiros, acreditando deste modo, que o impacte não teria qualquer importância na sua exploração. Houve no entanto uma parcela de 13% dos inquiridos que demostraram preocupação com as obras, acreditando que estas poderiam afetar as suas produções pela turbidez e/ou contaminação das águas e que estas, causariam a morte dos seus bivalves.

Período de Obra (Durante)

O questionário sobre impacte das obras de ampliação do aeroporto de Faro nas explorações de bivalves foi apresentado no 2º Relatório de Progresso de Novembro de 2011 (Gonçalves ***et al.***, 2011b). Os resultados obtidos indicaram que 100% dos inquiridos responderam que até ao momento as obras em nada afetaram as suas explorações e que não houve qualquer tipo de mortalidade ou impacte direto nos seus bivalves. Esta posição foi também partilhada pelo proprietário da aquacultura intervencionada, o qual indicou não ter havido qualquer tipo de alteração na dinâmica e produtividade da sua exploração.

Período de monitorização (Depois)

Os resultados obtidos Depois da intervenção foram similares aos registados no período Durante a obra. Todos os inquiridos não notaram qualquer alteração visível nas suas explorações. Durante a realização dos inquéritos vários entrevistados questionaram-se sobre a utilidade da nova infraestrutura, pois, segundo eles, ainda não tiveram qualquer utilidade desde a sua conclusão no final de 2011. Segundo as observações pessoais a iluminação das infraestruturas de aproximação à pista apenas começou a funcionar regularmente em meados de Junho de 2012.

Tabela I. Resultados sumarizados dos inquéritos realizados antes da intervenção (Abril 2011) aos viveiristas ativos na área de estudo

Dados demográficos						
Idade média dos viveiritas	Nacionalidade dos viveiristas	Sexo	Agregado familiar médio	Residência	Habilitações literárias	Rendimento mensal líquido
50 anos	Portuguesa	Masculino	3	Montenegro: 40% Ilha de Faro: 60%	Sem instrução: 7% <9º ano: 80% Superior: 13%	0-500€
Caracterização de Actividade						
Localização das explorações	Espécies produzidas			Técnicas de captura	Destino final das capturas	Depuração
Área: Ludo Freguesia: Montenegro Concelho: Faro	Amêijoa-boa - ***Venerupis decussata***: 99% Outras: 1%			Faca de Mariscar	Venda: 100% Pontualmente consumidas	Sim: 13% Não: 87%
Informação socioeconómica						
Anos de prática	Associações de viveiristas	Problemas de gestão do viveiro			Acções de formação importantes para os viveiristas	
26	Sócios activos: 60% Sem associação: 40%	Preparação do terreno:60% Preço e venda da amêijoa:14% Burocracia: 7% Outros: 19%			Legislação: 21% Pragas e doenças:20% Proteção de espécies: 19% Outros:40%	
Factores externos						
Problemas que afetam as explorações		Apanha ilegal	Fiscalização por entidade externa		Grau de importância do PNRF	
Sebarrinha[1]: 23% Murrinha[2]: 23% Escorrimento do canal: 20% Poluentes: 22% Outros: 12%		Sim: 27% Não: 73%	Sim: 13% Não: 87%		Sem qualquer importância	

[1]Sebarrinha: Plantas marinha (e.g. Zostera noltii) presentes na Ria Formosa e vistas como uma espécie de erva daninha pelos molisicultores. No passado, estes nem sempre conviveram bem com estas plantas mas esforços recentes de educação ambiental têm vido a mudar as atitudes negativas perante estas espécies ameaçadas e essências à dinâmica da Ria Formosa.

[2]Murrinha: termo local utilizado para a morte da amêijoa.

4. Discussão

De um modo geral, as taxas de resposta são um dos factores geralmente considerados para avaliar a credibilidade dos resultados deste tipo de estudos (Pollock ***et al.***, 1994). Desde modo, a taxa de respostas aos questionários foi na ordem dos 100% (sem recusas de respostas), o que leva a considerar que a amostra obtida é representativa dos viveiristas activos na área de estudo. O elevado número de respostas deve-se a uma abordagem elucidativa feita por parte dos investigadores e aos conhecimentos do técnico de pesca nesta área de estudo. É, no entanto, importante referir que nem todos os viveiristas nesta área de estudo foram inquiridos. Isto deve-se principalmente ao facto de os investigadores não terem conseguido, os contactos válidos destes moliscicultores para realização dos questionários.

Deste modo, com os dados obtidos até à data, não foram verificadas alterações na dinâmica e produtividade das explorações de moliscicultura causadas pela implementação das Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro. No período Antes da intervenção houve receio de impacte diredto por parte de alguns viveiristas. Uma parcela de 13% dos entrevistados previa que a contaminação das águas causada pelas perfurações para a colocação das infraestruturas, poderia ter consequências graves nas suas explorações. No entanto, nos períodos Durante e Depois da obra o mesmo universo de entrevistados (n=15) considerou que as obras em nada prejudicaram as suas molisciculturas. É no entanto importante referir que cerca de 40% dos inquiridos enumeraram que poluentes vindos da aquacultura cuja proveniência, segundo os

próprios, provêm de químicos utilizados em campos de golfe da vizinha Quinta do Lago, tiveram efeitos adversos nas suas produções durante este período amostragem. Em pelo menos uma ocasião, este facto foi observado ***in situ*** pelos investigadores com várias conchas vazias Amêijoa-boa (***V. decussata***) recentemente mortas e de tamanho idêntico. Alguns dos viveiristas mais activos nesta área de estudo e, principalmente os localizados próximos da comporta de maré da aquacultura, relatam uma completa complacência por parte das autoridades competentes em relação a este tema. Segundo os mesmos, trata-se de um problema de saúde pública regional, uma vez que todos os bivalves produzidos nestes viveiros são comercializados localmente.

5. Conclusão e Recomendações

Decorridos 7 meses Depois da implementação da Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro, constata-se que todo o processo foi bem conseguido e que não houve qualquer impacto directo, visível nas explorações de bivalves próximas do sistema de aquacultura, onde se realizaram as obras. No entanto, não deixa de ser necessário um acompanhamento biológico e de análise de água contínuo. A detecção atempada da presença de contaminantes químicos e de metais no sistema (e.g. resultado de uma possível contaminação por parte do isolantes utilizados nas estruturas implantadas) é crucial para assegurar que os bivalves ali produzidos possam ser comercializados e que não constituam um problema de saúde pública e, que ao mesmo tempo, a biodiversidade local também não seja comprometida.

6. Referências bibliográficas

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011a). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. Caracterização de Referência Comunidades de Infauna e Epifauna Bentónica, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011b). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. 2 Relatório de Progresso, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 12p.

Pollock, K. H, Jones, C. M., Brown, T.L., (1994). Angler survey methods and their applications in fisheries management. American Fisheries Society Special Publication 25: 371.

ANEXO I
LISTAGEM FAUNÍSTICA

Tabela I. Infauna presente na **Zona de Impacte** nos períodos analisados (%FOc - Frequência de ocorrência (%); %N-Número (%) ;%P-Peso (%); Densidade de ind/m2; I.R.I – Índice de Importância Relativa).

ZONA DE IMPACTE	**Período: ANTES**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
AMPHIPODA	Aoridae n. id.	6,70	0,09	0,00	5,89	0,01
	cf. *Gammarus insensibilis*	3,30	0,05	0,01	2,95	0,00
	cf. *Microdeutopus gryllotalpa*	6,70	0,09	0,01	5,89	0,01
	Erithonius sp.	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	Gammarus insensibilis	16,70	0,55	0,20	35,37	0,12
	Melita palmata	10,00	0,32	0,03	20,63	0,03
	Microdeutopus gryllotalpa	40,00	8,96	0,74	574,72	3,56
	Monocorophium acherusicum	16,70	0,41	0,00	26,53	0,06
	Monocorophium insidiosum	50,00	21,45	0,59	1376,39	10,13
ANTHOZOA	Aiptasiidae n. id.	3,30	0,05	0,09	2,95	0,00
BIVALVIA	*Abra* cf. *tenuis*	26,70	0,87	1,11	56,00	0,49
	Abra segmentum	56,70	3,49	4,31	224,00	4,06
	Cerastoderma edule	40,00	1,61	6,10	103,16	2,83
	Loripes lacteus	76,70	3,95	25,71	253,47	20,89
	Scrobicularia plana	3,30	0,05	0,40	2,95	0,01
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	6,70	0,09	0,20	5,89	0,02
DIPTERA	Chironomidae n. id.	36,70	2,48	0,49	159,15	1,00
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	3,30	0,09	0,11	5,89	0,01
	Cerithium vulgatum	46,70	0,92	39,12	58,95	17,17
	Cyclope neritea	40,00	0,78	11,43	50,10	4,49
	Gibbula umbilicaris	3,30	0,05	0,06	2,95	0,00
	Hydrobia cf. *glyca*	76,70	41,80	1,85	2682,05	30,74
	Hydrobia ulvae	33,30	1,52	0,90	97,26	0,74
	Nassarius corniculum	6,70	0,09	0,75	5,89	0,05
	Nassarius pfeifferi	13,30	0,18	1,29	11,79	0,18
GEBIIDAE	*Upogebia pusilla*	3,30	0,05	1,74	2,95	0,06
ISOPODA	*Lekanesphaera* cf. *hoestlandti*	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	Lekanesphaera levii	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
ISOPODA	*Idotea chelipes*	13,30	0,32	0,01	20,63	0,04
MYSIDA	*Diamysis* cf. *lagunaris*	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	Paramysis (Longidentia) nouveli	3,30	0,05	0,01	2,95	0,00
NEMATODA	NEMATODA n. id.	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
NEMERTEA	Nemertea n. id. (sp.1)	3,30	0,05	0,20	2,95	0,01
OSTRACODA	Ostracoda n. id.	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
POLYCHAETA	*Aricidea (Acmira) assimilis*	3,30	0,87	0,06	56,00	0,03
	Aricidea (Acmira) cerrutii	10,00	0,18	0,01	11,79	0,02
	Capitella capitata	50,00	4,46	0,44	285,89	2,25
	Capitellidae n. id.	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	cf. *Euclymene collaris*	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	cf. *Heteromastus filiformis*	6,70	0,09	0,00	5,89	0,01
	cf. *Lumbrineris latreilli*	10,00	0,14	0,00	8,84	0,01
	Cirrophorus furcatus	20,00	0,46	0,02	29,47	0,09
	Euclymene collaris	16,70	0,64	0,11	41,26	0,12
	Exogone (Exogone) verugera	3,30	0,05	0,01	2,95	0,00
	Galathowenia cf. *oculata*	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	Glycera convoluta	3,30	0,05	0,01	2,95	0,00
	Hediste diversicolor	6,70	0,09	0,25	5,89	0,02
	Heteromastus filiformis	23,30	0,32	0,53	20,63	0,18
	Lumbrineris latreilli	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	Maldanidae n. id.	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00
	Neanthes caudata	30,00	1,24	0,26	79,58	0,41
	Oligochaeta n. id.	23,30	0,37	0,00	23,58	0,08
	Phylo foetida atlantica	6,70	0,09	0,79	5,89	0,05
	Polydora sp.	3,30	0,05	0,00	2,95	0,00

ZONA DE IMPACTE	**Período: DURANTE**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
AMPHIPODA	*Ericthonius* cf. *difformis*	4,20	0,09	0,00	3,68	0,01
	Gammarus insensibilis	8,30	0,18	0,03	7,37	0,02
	Microdeutopus gryllotalpa	4,20	0,09	0,00	3,68	0,01
	Monocorophium insidiosum	8,30	0,82	0,00	33,16	0,08
ANTHOZOA	*Calliactis parasitica*	4,20	0,09	0,05	3,68	0,01
BIVALVIA	*Abra* cf. *tenuis*	8,30	0,27	0,14	11,05	0,04
	Abra segmentum	66,70	4,83	14,99	195,26	15,84
	Cerastoderma edule	20,80	2,46	7,78	99,47	2,56
	Loripes lacteus	66,70	9,48	29,46	383,15	31,12
DIPTERA	Chironomidae n. id.	45,80	9,94	0,93	401,57	5,97
GASTROPODA	*Cerithium vulgatum*	20,80	1,19	38,27	47,89	9,85
	Cyclope neritea	50,00	1,46	2,83	58,95	2,57
	Hydrobia cf. *glyca*	37,50	63,63	1,43	2571,53	29,25
	Hydrobia ulvae	37,50	3,83	1,28	154,73	2,30
	Nassarius pfeifferi	4,20	0,09	0,07	3,68	0,01
GEBIIDAE	*Upogebia pusilla*	4,20	0,09	0,14	3,68	0,01
POLYCHAETA	*Capitella capitata*	4,20	0,55	0,06	22,10	0,03
	cf. Euclymene collaris	4,20	0,09	0,00	3,68	0,01
	Glycera convoluta	4,20	0,09	0,01	3,68	0,01
	Hediste diversicolor	8,30	0,37	1,71	14,74	0,21
	Heteromastus filiformis	4,20	0,09	0,03	3,68	0,01
	Phylo foetida atlantica	8,30	0,18	0,72	7,37	0,09
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	4,20	0,09	0,07	3,68	0,01
ZONA DE IMPACTE	**Período: DEPOIS**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
AMPHIPODA	Aoridae n. id.	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
	Ericthonius difformis	11,10	2,94	0,06	191,57	0,34
	Gammarus insensibilis	5,60	0,38	0,10	24,56	0,03
	Microdeutopus gryllotalpa	38,90	2,86	0,13	186,66	1,20
	Monocorophium insidiosum	16,70	4,97	0,10	324,20	0,87
ANTHOZOA	Aiptasiidae n. id.	5,60	0,08	0,22	4,91	0,02
BIVALVIA	*Abra segmentum*	61,10	7,00	12,76	456,83	12,44
	Cerastoderma edule	38,90	0,90	20,32	58,95	8,50
	Loripes lacteus	50,00	2,71	15,00	176,84	9,13
	Venerupis decussata	5,60	0,08	0,66	4,91	0,04
CUMACEA	*Iphinoe tenella*	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
DIPTERA	Chironomidae n. id.	16,70	0,53	0,08	34,39	0,10
GASTROPODA	*Cerithium vulgatum*	16,70	0,53	32,85	34,39	5,73
	Cyclope neritea	33,30	0,75	7,49	49,12	2,83
	Haminoea navicula	5,60	0,08	0,64	4,91	0,04
	Haminoea orbignyana	5,60	0,15	0,86	9,82	0,06
	Hydrobia cf. *glyca*	83,30	43,57	3,08	2844,15	40,05
	Hydrobia ulvae	27,80	2,18	0,75	142,45	0,84
	Nassarius pfeifferi	11,10	0,15	0,99	9,82	0,13
	Rissoa membranacea	5,60	0,08	0,04	4,91	0,01
ISOPODA	*Paragnathia formica*	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
	Idotea chelipes	22,20	1,88	0,17	122,80	0,47
MYSIDA	cf. *Paramysis (Longidentia) nouveli*	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
	Mysida n. id	5,60	0,15	0,04	9,82	0,01
NEMERTEA	Nemertea n. id. (sp.1)	5,60	0,08	0,02	4,91	0,01
	Nemertea n. id. (sp.3)	5,60	0,15	0,11	9,82	0,02
PHORONIDA	*Phoronis* cf. *psammophila*	11,10	0,38	0,18	24,56	0,06
PLATYHELMINTHES	cf. *Pleioplana atomata*	11,10	0,15	0,01	9,82	0,02
	Planoceros cf. *graffi*	5,60	0,08	0,04	4,91	0,01
POLYCHAETA	*Aricidea (Acmira) cerrutii*	22,20	1,43	0,02	93,33	0,33
	Capitella sp.1	38,90	4,89	0,15	319,29	2,02
	Capitella sp.2	11,10	0,15	0,00	9,82	0,02

Tabela I. (Continuação)

ZONA DE IMPACTE	**Período: DEPOIS**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
	cf. *Heteromastus filiformis*	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
	Cirrophorus furcatus	50,00	9,56	0,05	623,85	4,95
	Exogone (Exogone) verugera	11,10	0,15	0,00	9,82	0,02
	Glycera convoluta	5,60	0,08	0,35	4,91	0,02
	Heteromastus filiformis	27,80	0,38	0,23	24,56	0,17
	Microspio cf. *atlantica*	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
	Microspio cf. *mecznikowiana*	5,60	0,15	0,00	9,82	0,01
	Neanthes caudata	88,90	7,30	2,14	476,48	8,65
	Neodexiospira pseudocorrugata	5,60	0,08	0,00	4,91	0,00
	Oligochaeta n. id.	33,30	2,03	0,05	132,63	0,72
	Podarkeopsis capensis	5,60	0,08	0,00	4,91	0,01
	Pseudopolydora paucibranchiata	5,60	0,08	0,00	4,91	0,01
	Spionidae sp.1	5,60	0,08	0,05	4,91	0,01
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	16,70	0,38	0,22	24,56	0,10

Tabela II. Infauna presente na **Zona de Controlo** nos períodos analisados (%FOc - Frequência de ocorrência (%); %N-Número (%) ;%P-Peso (%); Densidade de ind/m2; I.R.I – Índice de Importância Relativa).

ZONA DE CONTROLO	**Período: ANTES**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
AMPHIPODA	*Gammarus insensibilis*	6,70	0,33	0,01	11,79	0,02
	Leptocheirus pilosus	3,30	0,25	0,00	8,84	0,01
	Melita palmata	23,30	2,37	0,03	85,47	0,54
	Microdeutopus gryllotalpa	10,00	0,41	0,01	14,74	0,04
	Monocorophium acherusicum	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	10,00	0,33	0,11	11,79	0,04
	Molgula occidentalis	6,70	0,25	5,65	8,84	0,38
	Styella plicata	3,30	0,08	4,89	2,95	0,16
AXIIDEA	*Callianassa subterranea*	6,70	0,25	0,18	8,84	0,03
	Pestarella cf. *tyrrhena*	3,30	0,08	0,02	2,95	0,00
BIVALVIA	*Abra* cf. *tenuis*	3,30	0,16	0,03	5,89	0,01
	Abra segmentum	36,70	2,13	1,31	76,63	1,21
	Cerastoderma edule	26,70	0,98	10,32	35,37	2,89
	Crassostrea gigas	10,00	0,25	0,13	8,84	0,04
	Ensis siliqua	3,30	0,08	0,01	2,95	0,00
	Loripes lacteus	73,30	4,33	2,86	156,21	5,05
	Ostrea edulis	3,30	0,08	0,30	2,95	0,01
	Parvicardium exigum	3,30	0,08	0,03	2,95	0,00
	Polititapes aureus	23,30	0,82	7,21	29,47	1,79
	Scrobicularia plana	13,30	0,33	0,91	11,79	0,16
	Venerupis decussata	23,30	1,06	12,11	38,31	2,94
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	13,30	0,33	1,96	11,79	0,29
CUMACEA	*Iphinoe tenella*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	70,00	26,74	5,75	963,77	21,77
	Bulla striata	3,30	0,08	0,14	2,95	0,01
	Cerithium vulgatum	43,30	2,21	8,39	79,58	4,40
	Cyclope neritea	30,00	0,90	1,96	32,42	0,82
	Gibbula umbilicalis	3,30	0,08	0,23	2,95	0,01
	Gibbula umbilicaris	26,70	1,47	1,62	53,05	0,79
	Hydrobia cf. *glyca*	3,30	0,65	0,00	23,58	0,02
	Hydrobia ulvae	53,30	10,96	0,45	394,94	5,83
	Mangelia paciniana	3,30	0,08	0,01	2,95	0,00
	Mesalia varia	86,70	20,36	29,43	733,88	41,32
	Nassarius corniculum	3,30	0,08	0,16	2,95	0,01
	Nassarius cuvierii	16,70	0,49	0,42	17,68	0,15
	Nassarius pfeifferi	6,70	0,16	0,26	5,89	0,03

ZONA DE CONTROLO	**Período: ANTES**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
	Retusa sp.	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
GEBIIDAE	*Upogebia pusilla*	3,30	0,16	0,31	5,89	0,02
	Upogebia tipica	3,30	0,08	0,04	2,95	0,00
ISOPODA	*Cyathura carinata*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Lekanesphaera levii	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
MYSIDA	cf. *Paramysis (Longidentia) nouveli*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Paramysis (Longidentia) nouveli	3,30	0,41	0,01	14,74	0,01
PHORONIDA	Phoronidae n. id.	10,00	0,25	0,07	8,84	0,03
PISCES	*Gobius niger*	3,30	0,08	0,40	2,95	0,02
POLYCHAETA	*Alkmaria romijni*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Aonides oxycephala	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Aricidea (Acmira) cerrutii	6,70	0,16	0,00	5,89	0,01
	Aricidea cf. *(Acmira) assimilis*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Capitella capitata	3,30	0,41	0,00	14,74	0,01
	cf. *Euclymene collaris*	6,70	0,25	0,00	8,84	0,02
	cf. *Heteromastus filiformis*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	cf. *Pista malmgreni*	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Cirriformia tentaculata	20,00	0,65	0,30	23,58	0,18
	Cirrophorus furcatus	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Euclymene collaris	66,70	9,57	0,25	344,83	6,27
	Euclymene sp.	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Exogone (Exogone) verugera	3,30	0,25	0,00	8,84	0,01
	Glycera celtica	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Glycera convoluta	36,70	1,15	0,18	41,26	0,47
	Hediste diversicolor	3,30	0,08	0,04	2,95	0,00
	Heteromastus filiformis	50,00	2,37	0,39	85,47	1,32
	Janua (Dexiospira) pagenstecheri	3,30	0,49	0,00	17,68	0,02
	Lagis koreni	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Maldanidae n. id.	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Monticellina cf. *heterochaeta*	6,70	0,16	0,00	5,89	0,01
	Nephtys hombergii	16,70	0,41	0,17	14,74	0,09
	Notomastus cf. *latericeus*	10,00	0,33	0,00	11,79	0,03
	Owenia sp.	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Parapionosyllis elegans	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Piromis eruca	6,70	0,16	0,03	5,89	0,01
	Pista malmgreni	30,00	1,23	0,86	44,21	0,60
	Pseudopolydora sp.	3,30	0,08	0,00	2,95	0,00
	Streblospio cf. *benedicti*	13,30	0,33	0,00	11,79	0,04
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	10,00	0,25	0,01	8,84	0,03
ZONA DE CONTROLO	**Período: DURANTE**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
AMPHIPODA	*Dexamine spinosa*	4,30	0,26	0,00	3,84	0,02
	Ericthonius difformis	4,30	0,26	0,00	3,84	0,02
	Gammarus insensibilis	8,70	0,26	0,00	3,84	0,03
	Leptocheirus pilosus	0,00	0,26	0,00	3,84	0,00
	Melita palmata	4,30	1,03	0,00	15,38	0,06
	Microdeutopus gryllotalpa	8,70	0,77	0,00	11,53	0,09
	Monocorophium insidiosum	8,70	1,03	0,00	15,38	0,13
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	4,30	0,77	0,09	11,53	0,05
ANTHOZOA	Aiptasiidae n. id.	4,30	0,26	0,02	3,84	0,02
ASCIDEACEA	*Botryllus schlosseri*	4,30	0,26	0,10	3,84	0,02
	Molgula occidentalis	34,80	8,51	17,16	126,86	12,48
	Styella plicata	17,40	3,09	30,58	46,13	8,19
BIVALVIA	*Abra segmentum*	13,00	0,26	0,00	3,84	0,05
	Cerastoderma edule	13,00	0,26	2,21	3,84	0,45
	Crassostrea gigas	39,10	11,60	25,12	172,99	20,09
	Ensis siliqua	4,30	0,26	0,02	3,84	0,02
	Loripes lacteus	73,90	12,89	3,59	192,22	17,02
	Polititapes aureus	0,00	0,26	0,60	3,84	0,00
	Solen marginatus	4,30	0,26	0,25	3,84	0,03
	Venerupis decussata	8,70	1,03	1,36	15,38	0,29

Tabela II. (Continuação)

ZONA DE CONTROLO	**Período: DURANTE**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	17,40	1,29	0,73	19,22	0,49
CARIDEA	*Athanas nitescens*	4,30	0,52	0,05	7,69	0,03
	Hippolite sp.	8,70	0,52	0,00	7,69	0,06
	Xantho sp.	4,30	0,26	0,48	3,84	0,05
DENDROBRANCHIATA	*Melicertus kerathurus*	4,30	0,26	0,06	3,84	0,02
DIPTERA	Chironomidae n. id.	17,40	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	39,10	15,72	0,67	234,50	8,97
	Bulla striata	4,30	0,26	0,79	3,84	0,06
	Cerithium vulgatum	52,20	7,73	9,46	115,33	12,54
	Cyclope neritea	34,80	2,06	0,72	30,75	1,35
	Gibbula umbilicalis	4,30	0,26	0,29	3,84	0,03
	Gibbula umbilicaris	34,80	5,67	1,49	84,57	3,48
	Hydrobia cf. *glyca*	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hydrobia ulvae	39,10	7,73	0,15	115,33	4,31
	Mangelia sp.1	0,00	0,26	0,01	3,84	0,00
	Mesalia varia	60,90	7,22	3,28	107,64	8,94
	Nassarius corniculum	8,70	0,52	0,15	7,69	0,08
	Nassarius cuvierii	4,30	0,26	0,07	3,84	0,02
GEBIIDAE	*Upogebia pusilla*	4,30	0,52	0,26	7,69	0,05
OPHIUROIDEA	*Amphipholis squamata*	4,30	1,03	0,03	15,38	0,06
PISCES	*Halobatrachus dydactilus*	4,30	0,26	0,03	3,84	0,02
PLATYHELMINTHES	*Planoceros* cf. *graffi*	0,00	0,26	0,00	3,84	0,00
POLYCHAETA	*Aricidea (Acmira) assimilis*	4,30	0,52	0,00	7,69	0,03
	Capitella capitata	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	cf. *Heteromastus filiformis*	4,30	0,26	0,00	3,84	0,02
	Cirriformia tentaculata	4,30	0,26	0,02	3,84	0,02
	Euclymene collaris	8,70	0,52	0,00	7,69	0,06
	Glycera convoluta	4,30	0,52	0,00	7,69	0,03
	Nephtys hombergii	8,70	0,52	0,04	7,69	0,07
	Notomastus cf. *latericeus*	4,30	0,26	0,00	3,84	0,02
	Pista malmgreni	8,70	0,52	0,07	7,69	0,07
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	8,70	0,52	0,02	7,69	0,07
ZONA DE CONTROLO	**Período: DEPOIS**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
AMPHIPODA	*Ampelisca typica*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Aoridae n. id.	11,10	0,52	0,00	14,74	0,08
	cf. *Dexamine spinosa*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	cf. *Lembos websteri*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	cf. *Microdeutopus gryllotalpa*	16,70	0,87	0,00	24,56	0,20
	Dexamine spinosa	11,10	0,35	0,00	9,82	0,05
	Gammarus insensibilis	5,60	0,17	0,01	4,91	0,01
	Leptocheirus pilosus	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	Melita palmata	27,80	1,73	0,01	49,12	0,66
	Microdeutopus gryllotalpa	22,20	3,29	0,01	93,33	1,00
	Monocorophium insidiosum	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Perioculodes aequimanus	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	Siphonoecetes (Siphonoecetes) sabatieri	11,10	1,21	0,00	34,39	0,19
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	5,60	0,17	0,12	4,91	0,02
ASCIDEACEA	*Microcosmus* cf. *polymorphus*	16,70	3,29	34,95	93,33	8,74
	Molgula occidentalis	11,10	1,90	6,76	54,03	1,32
	Styella plicata	27,80	2,25	18,96	63,86	8,08
BIVALVIA	*Abra segmentum*	27,80	1,04	0,03	29,47	0,41
	Cerastoderma edule	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Crassostrea gigas	55,60	10,90	27,26	309,47	29,06
	Loripes lacteus	83,30	8,13	0,84	230,87	10,25
	Polititapes aureus	16,70	0,52	1,11	14,74	0,37
	Venerupis decussata	33,30	1,04	3,09	29,47	1,89
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	16,70	0,69	0,49	19,65	0,27
CARIDEA	*Crangon crangon*	5,60	0,17	0,02	4,91	0,02

ZONA DE CONTROLO	**Período: DEPOIS**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/m^2)**	**IRI (%)**
CUMACEA	*Iphinoe tenella*	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	66,70	13,15	0,52	373,33	12,49
	Calyptraea chinensis	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Cerithium vulgatum	72,20	3,29	3,56	93,33	6,78
	Cyclope neritea	11,10	0,69	0,23	19,65	0,14
	Elysia viridis	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Gibbula umbilicaris	38,90	2,77	0,95	78,59	1,98
	Hydrobia ulvae	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Jujubinus striatus	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Mesalia varia	22,20	0,69	0,25	19,65	0,29
	Nassarius corniculum	5,60	0,17	0,06	4,91	0,02
	Nassarius cuvierii	5,60	0,17	0,05	4,91	0,02
	Nassarius pfeifferi	5,60	0,17	0,08	4,91	0,02
MYSIDA	Mysida n. id	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
NEMERTEA	Nemertea n. id. (sp.2)	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
OPHIUROIDEA	*Amphipholis squamata*	44,40	7,27	0,06	206,31	4,46
PHORONIDA	*Phoronis* cf. *psammophila*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
PISCES	*Pomatoschistus microps*	5,60	0,17	0,05	4,91	0,02
PLATYHELMINTHES	*Planoceros* cf. *graffi*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
POLYCHAETA	*Alkmaria romijni*	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	Aonides oxycephala	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Aricidea (Acmira) assimilis	38,90	2,08	0,01	58,95	1,11
	Aricidea (Acmira) cerrutii	61,10	3,29	0,00	93,33	2,76
	Capitella sp.1	11,10	0,35	0,00	9,82	0,05
	cf. *Cirriformia tentaculata*	11,10	0,35	0,00	9,82	0,05
	cf. *Euclymene oerstedi*	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	cf. *Marphysa sanguinea*	11,10	0,35	0,01	9,82	0,05
	cf. *Pista malmgreni*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Cirriformia tentaculata	11,10	0,52	0,05	14,74	0,09
	Cirrophorus furcatus	38,90	1,21	0,00	34,39	0,65
	Euclymene collaris	16,70	1,04	0,00	29,47	0,24
	Euclymene oerstedi	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Exogone (Exogone) verugera	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	Glycera convoluta	22,20	0,87	0,02	24,56	0,27
	Heteromastus filiformis	55,60	2,08	0,03	58,95	1,60
	Hydroides elegans	16,70	1,90	0,00	54,03	0,44
	Janua (Dexiospira) pagenstecheri	5,60	1,73	0,00	49,12	0,13
	Leiochone leiopygos	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Maldanidae n. id.	16,70	0,52	0,00	14,74	0,12
	Marphysa sanguinea	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Monticellina cf. *heterochaeta*	5,60	0,87	0,00	24,56	0,07
	Neanthes caudata	11,10	0,35	0,00	9,82	0,05
	Neodexiospira pseudocorrugata	5,60	2,25	0,00	63,86	0,17
	Nephtys hombergii	16,70	0,52	0,10	14,74	0,14
	Notomastus latericeus	22,20	1,04	0,01	29,47	0,32
	Oligochaeta n. id.	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Ophiodromus pallidus	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Phyllodocidae n. id.	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Pista malmgreni	38,90	1,73	0,25	49,12	1,05
	Pseudopolydora cf. *paucibranchiata*	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Pseudopolydora paucibranchiata	11,10	0,52	0,00	14,74	0,08
	Schistomeringos rudolphii	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	Sphaerosyllis pirifera	5,60	0,35	0,00	9,82	0,03
	Spionidae sp.2	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Streblospio sp.	44,40	1,90	0,00	54,03	1,16
	Syllis (Syllides) longocirrata	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
	Syllis gracilis	5,60	0,17	0,00	4,91	0,01
POLYPLACOPHORA	Polyolacophora n. id.	5,60	0,69	0,01	19,65	0,05

Tabela III. Epifauna presente na **Zona de Impacte** nos períodos analisados (%FOc - Frequência de ocorrência (%); %N-Número (%) ;%P-Peso (%); Densidade (ind/10m^2); I.R.I – Índice de Importância Relativa).

ZONA DE IMPACTE	**Período: ANTES**					
Taxa	**Espécie**	**%FOc**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/10m^2)**	**IRI (%)**
ASCIDIACEA	Ascidiacea	3,33	0,00	0,24	0,67	0,01
	Molgula occidentalis	6,67	0,01	0,39	3,33	0,03
BIVALVIA	*Abra* cf. *alba*	3,33	0,03	0,31	7,33	0,01
	Abra segmentum	3,33	0,01	0,10	4,00	0,00
	Abra sp.	16,67	0,09	0,46	26,00	0,09
	Cerastoderma edule	60,00	8,24	22,04	2314,67	18,20
	Loripes lacteus	10,00	0,01	0,02	2,67	0,00
BRACHYURA	Brachyura	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00
	Carcinus maenas	36,67	0,07	14,10	20,00	5,21
CARIDEA	*Crangon crangon*	3,33	0,01	0,01	2,00	0,00
	Hippolyte garciarasoi	13,33	0,10	0,09	27,33	0,03
	Hippolyte leptocerus	3,33	0,02	0,02	6,67	0,00
	Hippolyte sp.	16,67	0,14	0,12	38,00	0,04
	Hippolyte varians	6,67	0,00	0,00	1,33	0,00
	Palaemon adspersus	40,00	0,12	1,66	33,33	0,71
	Palaemon elegans	26,67	0,09	1,14	25,33	0,33
	Palaemon serratus	3,33	0,00	0,04	0,67	0,00
	Palaemon sp.	6,67	0,00	0,05	1,33	0,00
	Palaemonetes varians	26,67	0,36	4,46	100,00	1,29
DENDROBRANCHIATA	*Melicertus kerathurus*	3,33	0,00	0,02	0,67	0,00
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	6,67	0,00	0,00	1,33	0,00
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	10,00	0,01	0,02	3,33	0,00
	Cerithium vulgatum	43,33	0,20	3,57	56,00	1,63
	Cyclope neritea	46,67	0,31	4,04	86,67	2,03
	Elysia viridis	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00
	Gibbula umbilicalis	3,33	0,00	0,01	0,67	0,00
	Haminoea navicula	3,33	0,00	0,04	0,67	0,00
	Haminoea orbignyana	33,33	0,12	0,38	34,67	0,17
	Haminoea sp.	3,33	0,02	0,21	5,33	0,01
	Hydrobia cf. *glyca*	46,67	85,90	10,08	24120,00	44,87
	Hydrobia ulvae	60,00	0,52	0,41	147,33	0,56
	Jujubinus striatus	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00
	Nassarius corniculum	20,00	0,03	0,24	7,33	0,05
	Nassarius pfeifferi	30,00	0,06	0,51	16,00	0,17
	Rissoa membranacea	16,67	0,01	0,01	4,00	0,00
	Rissoa parva	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00
INSECTA	Chironomidae	43,33	0,65	0,08	183,33	0,32
	Coleoptera	10,00	0,09	0,04	26,00	0,01
PISCES	*Anguilla anguilla*	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00
	Atherina presbyter	66,67	1,90	28,60	534,67	20,37
	Chelon labrosus	3,33	0,00	1,24	0,67	0,04
	Diplodus annularis	3,33	0,00	0,02	1,33	0,00
	Gambusia holbrooki	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00
	Osteichthyes	6,67	0,01	0,01	2,00	0,00
	Pomatoschistus microps	66,67	0,57	4,92	161,33	3,67
	Syngnathus abaster	23,33	0,05	0,16	12,67	0,05
	Syngnathus typhle	3,33	0,00	0,04	0,67	0,00
POLYCHAETA	*Hydroides elegans*	40,00	0,11	0,04	30,00	0,06
POLYPLACOPHORA	*Polyplacophora*	16,67	0,09	0,06	24,67	0,02
ZONA DE IMPACTE	**Período: DURANTE**					
Taxa	**Espécie**	**%FOc**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/10m^2)**	**IRI (%)**
BIVALVIA	*Abra segmentum*	20,83	0,02	0,46	20,67	0,07
	Abra sp.	16,67	0,00	0,02	4,67	0,00
	Abra tenuis	8,33	0,01	0,04	10,00	0,00
	Cerastoderma edule	45,83	0,82	6,33	1010,00	2,45
	Loripes lacteus	8,33	0,00	0,01	1,33	0,00
	Venerupis decussata	12,50	0,00	0,01	2,00	0,00
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	25,00	0,02	3,66	25,33	0,69
CARIDEA	*Crangon crangon*	4,17	0,00	0,00	0,67	0,00
	Hippolyte garciarasoi	12,50	0,01	0,09	14,67	0,01
	Palaemon adspersus	29,17	0,01	1,47	17,33	0,32
	Palaemon elegans	12,50	0,01	0,41	8,67	0,04
	Palaemon serratus	8,33	0,01	0,27	8,00	0,02

ZONA DE IMPACTE	**Período: DURANTE**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/10m^2)**	**IRI (%)**
	Palaemonetes varians	58,33	0,05	1,92	63,33	0,86
GASTROPODA	*Aplysia* sp.	4,17	0,00	0,02	0,67	0,00
	Bittium reticulatum	16,67	0,01	0,09	12,67	0,01
	Cerithium vulgatum	75,00	0,12	27,44	141,33	15,46
	Cyclope neritea	66,67	0,06	2,28	68,00	1,16
	Gibbula umbilicalis	12,50	0,00	0,05	2,00	0,00
	Gibbula umbilicaris	8,33	0,00	0,02	1,33	0,00
	Haminoea navicula	20,83	0,01	0,56	9,33	0,09
	Haminoea orbignyana	20,83	0,06	3,11	78,67	0,49
	Hexaplex trunculus	4,17	0,00	0,07	0,67	0,00
	Hydrobia cf. *glyca*	70,83	97,66	40,97	119768,00	73,47
	Hydrobia ulvae	79,17	0,61	1,95	754,00	1,52
	Nassarius corniculum	37,50	0,04	0,90	45,33	0,26
	Nassarius pfeifferi	50,00	0,07	1,52	80,67	0,59
	Rissoa membranacea	20,83	0,01	0,02	12,67	0,01
INSECTA	Chironomidae	12,50	0,03	0,02	36,00	0,00
	Coleoptera	20,83	0,04	0,05	54,00	0,01
	Labidura riparia	4,17	0,00	0,01	0,67	0,00
PISCES	*Atherina presbyter*	50,00	0,09	2,87	115,33	1,11
	Gambusia holbrooki	12,50	0,04	0,62	54,00	0,06
	Gobius paganellus	4,17	0,00	0,10	0,67	0,00
	Pomatoschistus microps	70,83	0,09	2,18	115,33	1,20
	Salaria pavo	4,17	0,00	0,20	2,00	0,01
	Syngnathus abaster	29,17	0,01	0,11	14,00	0,03
POLYCHAETA	*Hydroides elegans*	12,50	0,04	0,10	49,33	0,01
	Polychaeta	4,17	0,00	0,00	0,67	0,00
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora	16,67	0,03	0,08	32,00	0,01
ZONA DE IMPACTE	**Período: DEPOIS**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/10m^2)**	**IRI (%)**
ASCIDIACEA	*Molgula occidentalis*	44,44	0,03	4,80	21,33	1,34
	Styela plicata	5,56	0,00	0,05	0,67	0,00
BIVALVIA	*Abra segmentum*	5,56	0,00	0,00	0,67	0,00
	Abra sp.	22,22	0,00	0,00	2,67	0,00
	Cerastoderma edule	66,67	0,08	0,78	58,67	0,36
	Crassostrea gigas	5,56	0,00	0,03	0,67	0,00
	Parvicardium exiguum	11,11	0,00	0,04	2,00	0,00
	Venerupis decussata	11,11	0,00	0,14	1,33	0,01
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	44,44	0,01	10,75	9,33	2,99
	Liocarcinus arcuatus	5,56	0,00	0,03	0,67	0,00
CARIDEA	*Athanas nitescens*	5,56	0,00	0,02	0,67	0,00
	Crangon crangon	11,11	0,00	0,02	1,33	0,00
	Hippolyte garciarasoi	38,89	0,11	0,51	82,00	0,15
	Palaemon adspersus	11,11	0,00	0,39	3,33	0,03
	Palaemon elegans	33,33	0,01	0,24	8,67	0,05
	Palaemon serratus	11,11	0,00	0,03	1,33	0,00
	Palaemonetes varians	33,33	0,04	0,41	28,00	0,09
ECHINODERMATA	*Amphipholis squamata*	11,11	0,00	0,00	2,00	0,00
	Ophiuroidea	16,67	0,00	0,00	2,67	0,00
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	27,78	0,02	0,04	12,67	0,01
	Cerithium vulgatum	83,33	0,19	24,27	133,33	12,74
	Cyclope neritea	88,89	0,26	11,89	184,00	6,75
	Gibbula umbilicaris	5,56	0,00	0,07	0,67	0,00
	Haminoea navicula	33,33	0,06	2,20	43,33	0,47
	Haminoea orbignyana	33,33	0,01	0,04	10,67	0,01
	Hydrobia cf. *glyca*	83,33	96,38	24,10	68773,33	62,77
	Hydrobia ulvae	83,33	0,29	0,42	205,33	0,37
	Jujubinus striatus	5,56	0,00	0,00	0,67	0,00
	Nassarius corniculum	33,33	0,03	0,52	20,67	0,11
	Nassarius pfeifferi	55,56	0,03	0,72	19,33	0,26
	Rissoa membranacea	55,56	0,30	0,45	216,67	0,26
	Rissoa parva	11,11	0,00	0,00	2,00	0,00
PISCES	*Atherina presbyter*	38,89	0,10	1,83	70,00	0,47
	Pomatoschistus microps	100,00	2,00	15,15	1425,33	10,72
	Sparus aurata	5,56	0,00	0,00	0,67	0,00
	Syngnathus abaster	5,56	0,00	0,01	0,67	0,00
POLYCHAETA	Polychaeta	5,56	0,00	0,00	1,33	0,00
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora	33,33	0,01	0,03	10,00	0,01

Tabela IV. Epifauna presente na **Zona de Controlo** nos períodos analisados (%FOc - Frequência de ocorrência (%); %N-Número (%) ;%P-Peso (%); Densidade (ind/10m^2); I.R.I – Índice de Importância Relativa).

ZONA DE CONTROLO	**Período: ANTES**					
Taxa	**Espécie**	**%F0c**	**%N**	**%P**	**Densidade (Ind/10m^2)**	**IRI (%)**
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	36,67	0,43	0,31	21,33	0,21
ASCIDIACEA	*Ciona intestinalis*	10,00	0,07	0,72	3,33	0,06
	Microcosmus squamiger	6,67	0,05	0,09	2,67	0,01
	Molgula occidentalis	33,33	1,12	4,04	56,00	1,36
	Styela plicata	30,00	1,08	18,07	54,00	4,53
BIVALVIA	*Abra* sp.	3,33	0,01	0,00	0,67	0,00
	Anomia ephippium	6,67	0,03	0,00	1,33	0,00
	Cerastoderma edule	13,33	0,13	1,15	6,67	0,14
	Crassostrea gigas	30,00	0,87	2,82	43,33	0,87
	Loripes lacteus	6,67	0,03	0,02	1,33	0,00
	Ostrea sp.	3,33	0,01	0,17	0,67	0,00
	Paphia aurea	13,33	0,09	0,48	4,67	0,06
	Parvicardium exiguum	6,67	0,05	0,04	2,67	0,00
	Venerupis decussata	3,33	0,01	0,06	0,67	0,00
BRACHYURA	Brachyura	6,67	0,05	0,31	2,67	0,02
	Carcinus maenas	90,00	5,39	35,71	269,33	29,20
	Liocarcinus arcuatus	6,67	0,36	1,59	18,00	0,10
	Macropodia linaresi	3,33	0,01	0,00	0,67	0,00
	Panopeus africanus	10,00	0,11	1,08	5,33	0,09
	Pilumnus hirtellus	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
BRYOZOA	*Bugula neritina*	10,00	0,05	0,02	2,67	0,01
CARIDEA	*Athanas nitescens*	23,33	0,97	0,03	48,67	0,19
	Crangon crangon	50,00	3,79	0,59	189,33	1,73
	Eualus cranchii	3,33	0,07	0,00	3,33	0,00
	Hippolyte garciarasoi	13,33	2,25	0,07	112,67	0,24
	Hippolyte inermis	16,67	0,25	0,01	12,67	0,03
	Hippolyte leptocerus	16,67	1,36	0,03	68,00	0,18
	Hippolyte sp.	20,00	1,97	0,03	98,67	0,32
	Hippolyte varians	16,67	0,72	0,01	36,00	0,10
	Palaemon adspersus	60,00	3,79	1,39	189,33	2,45
	Palaemon elegans	33,33	0,52	0,15	26,00	0,18
	Palaemon sp.	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
	Palaemonetes varians	13,33	0,21	0,01	10,67	0,02
	Philocheras fasciatus	3,33	0,01	0,00	0,67	0,00
	Philocheras monacanthus	6,67	0,05	0,00	2,67	0,00
	Processa macrophthalma	6,67	0,11	0,04	5,33	0,01
CEPHALOPODA	*Sepia officinalis*	26,67	0,17	0,72	8,67	0,19
DENDROBRANCHIATA	*Melicertus kerathurus*	6,67	0,08	0,06	4,00	0,01
	Sicyonia carinata	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
ECHINODERMATA	*Amphipholis squamata*	3,33	0,04	0,00	2,00	0,00
	Ophiuroidea	6,67	0,09	0,00	4,67	0,01
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	70,00	14,72	1,48	736,00	8,95
	Bulla striata	13,33	0,07	0,22	3,33	0,03
	Calliostoma cf. *virescens*	6,67	0,03	0,02	1,33	0,00
	Calyptraea chinensis	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
	Cerithium vulgatum	56,67	0,63	1,16	31,33	0,80
	Cyclope neritea	26,67	0,20	0,18	10,00	0,08
	Dendrodoris limbata	3,33	0,01	0,02	0,67	0,00
	Gibbula umbilicalis	43,33	0,87	0,34	43,33	0,41
	Gibbula umbilicaris	70,00	19,74	8,01	986,67	15,33
	Haminoea navicula	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
	Haminoea orbignyana	26,67	2,64	0,18	132,00	0,59
	Haminoea sp.	3,33	0,03	0,00	1,33	0,00
	Hydrobia ulvae	53,33	2,55	0,06	127,33	1,10
	Jujubinus exasperatus	10,00	0,07	0,02	3,33	0,01
	Jujubinus striatus	3,33	0,08	0,01	4,00	0,00
	Mesalia brevialis	23,33	0,55	0,56	27,33	0,20
	Nassarius corniculum	20,00	0,09	0,06	4,67	0,02
	Nassarius cuvierii	13,33	0,05	0,02	2,67	0,01
	Nassarius pfeifferi	20,00	0,11	0,09	5,33	0,03
	Nudibranchia	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
	Ocenebra erinaceus	3,33	0,01	0,10	0,67	0,00
	Osilinus lineatus	16,67	0,08	0,29	4,00	0,05
	Rissoa membranacea	26,67	0,67	0,05	33,33	0,15
GEBIIDEA	*Upogebia tipica*	3,33	0,01	0,00	0,67	0,00
HYDROZOA	Hydrozoa	6,67	0,03	0,60	1,33	0,03
PISCES	*Anguilla anguilla*	13,33	0,08	0,12	4,00	0,02

ZONA DE CONTROLO	Período: ANTES					
Taxa	Espécie	%F0c	%N	%P	Densidade (Ind/10m^2)	IRI (%)
	Atherina presbyter	10,00	0,11	0,07	5,33	0,01
	Chelon labrosus	13,33	0,91	0,83	45,33	0,18
	Dicentrarchus labrax	10,00	0,13	0,16	6,67	0,02
	Dicentrarchus punctatus	3,33	0,01	0,03	0,67	0,00
	Diplodus puntazzo	3,33	0,08	0,03	4,00	0,00
	Diplodu s sp.	10,00	0,13	0,02	6,67	0,01
	Gobius niger	16,67	0,33	1,69	16,67	0,27
	Gobius paganellus	3,33	0,01	0,06	0,67	0,00
	Halobatrachus didactylus	10,00	0,07	0,48	3,33	0,04
	Liza aurata	6,67	0,03	0,15	1,33	0,01
	Liza saliens	10,00	0,05	0,50	2,67	0,04
	Mugilidae	10,00	0,15	0,03	7,33	0,01
	Osteichthyes	6,67	0,05	0,00	2,67	0,00
	Pomatoschistus microps	93,33	27,35	12,08	1367,33	29,05
	Pomatoschistu s sp.	6,67	0,03	0,00	1,33	0,00
	Salaria pavo	3,33	0,01	0,05	0,67	0,00
	Solea senegalensis	3,33	0,01	0,00	0,67	0,00
	Solea sp.	3,33	0,01	0,00	0,67	0,00
	Syngnathus abaster	6,67	0,05	0,01	2,67	0,00
	Syngnathus acus	6,67	0,04	0,16	2,00	0,01
	Syngnathus typhle	10,00	0,09	0,12	4,67	0,02
POLYCHAETA	*Hydroides elegans*	10,00	0,05	0,00	2,67	0,00
	Spirorbinae	3,33	0,01	0,01	0,67	0,00
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora	33,33	0,44	0,03	22,00	0,12
ZONA DE CONTROLO	**Período: DURANTE**					
Taxa	Espécie	%F0c	%N	%P	Densidade (Ind/10m^2)	IRI (%)
ANOMURA	*Clibanarius erythropus*	4,17	0,02	0,02	0,67	0,00
	Diogenes pugilator	16,67	0,26	0,10	9,33	0,05
ASCIDIACEA	*Ciona intestinalis*	12,50	0,11	1,02	4,00	0,12
	Microcosmus squamiger	16,67	0,15	1,14	5,33	0,18
	Molgula occidentalis	45,83	3,06	4,95	110,00	3,02
	Styela plicata	45,83	0,85	5,62	30,67	2,44
BIVALVIA	*Cerastoderma edule*	4,17	0,02	0,00	0,67	0,00
	Crassostrea gigas	62,50	14,46	17,70	520,67	16,56
	Loripes lacteus	4,17	0,02	0,00	0,67	0,00
	Venerupis decussata	4,17	0,02	0,18	0,67	0,01
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	91,67	4,28	38,51	154,00	32,31
	Liocarcinus arcuatus	8,33	0,04	0,11	1,33	0,01
	Panopeus africanus	4,17	0,02	1,56	0,67	0,05
CARIDEA	*Crangon crangon*	33,33	1,04	0,06	37,33	0,30
	Hippolyte garciarasoi	20,83	3,98	0,08	143,33	0,70
	Hippolyte inermis	33,33	12,59	0,23	453,33	3,52
	Hippolyte leptocerus	4,17	0,02	0,00	0,67	0,00
	Hippolyte sp.	8,33	0,19	0,00	6,67	0,01
	Palaemon adspersus	45,83	5,70	2,95	205,33	3,27
	Palaemon elegans	29,17	0,94	0,13	34,00	0,26
	Palaemon serratus	12,50	0,15	0,10	5,33	0,03
	Palaemonetes varians	8,33	0,07	0,03	2,67	0,01
	Philocheras monacanthus	4,17	0,02	0,00	0,67	0,00
	Processa macrophthalma	16,67	0,20	0,03	7,33	0,03
CEPHALOPODA	*Sepia officinalis*	12,50	0,19	1,01	6,67	0,12
DENDROBRANCHIATA	*Melicertus kerathurus*	20,83	0,24	0,03	8,67	0,05
ECHINODERMATA	*Ophiuroidea*	8,33	0,06	0,00	2,00	0,00
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	54,17	5,15	0,43	185,33	2,49
	Bulla sp.	8,33	0,04	0,00	1,33	0,00
	Bulla striata	8,33	0,04	0,18	1,33	0,01
	Calyptraea chinensis	4,17	0,02	0,00	0,67	0,00
	Cerithium vulgatum	45,83	1,54	2,15	55,33	1,39
	Cyclope neritea	16,67	0,09	0,24	3,33	0,05
	Dendrodoris limbata	4,17	0,02	0,14	0,67	0,01
	Gibbula umbilicalis	8,33	0,06	0,02	2,00	0,00
	Gibbula umbilicaris	75,00	2,57	0,88	92,67	2,13
	Haminoea orbignyana	25,00	0,44	0,02	16,00	0,10
	Haminoea sp.	4,17	0,06	0,00	2,00	0,00
	Hexaplex trunculus	4,17	0,02	0,02	0,67	0,00
	Hydrobia ulvae	29,17	0,26	0,00	9,33	0,06
	Jujubinus striatus	25,00	0,28	0,04	10,00	0,07
	Nassarius corniculum	16,67	0,07	0,04	2,67	0,02
	Nassarius cuvierii	4,17	0,06	0,02	2,00	0,00
	Nassarius nitidus	8,33	0,07	0,27	2,67	0,02
	Nassarius pfeifferi	8,33	0,04	0,02	1,33	0,00

Tabela IV. (Continuação)

ZONA DE CONTROLO	Período: DURANTE					
Taxa	Espécie	%F0c	%N	%P	Densidade (Ind/10m^2)	IRI (%)
	Rissoa membranacea	50,00	5,44	0,14	196,00	2,30
PISCES	*Anguilla anguilla*	4,17	0,02	0,01	0,67	0,00
	Atherina presbyter	45,83	8,70	5,85	313,33	5,50
	Dicentrarchus labrax	12,50	0,09	0,05	3,33	0,01
	Diplodus annularis	16,67	0,80	0,20	28,67	0,14
	Diplodus puntazzo	12,50	0,24	0,07	8,67	0,03
	Diplodus sargus	20,83	0,44	0,20	16,00	0,11
	Diplodus vulgaris	4,17	0,04	0,07	1,33	0,00
	Gobius niger	29,17	1,00	3,93	36,00	1,18
	Gobius paganellus	4,17	0,02	0,10	0,67	0,00
	Halobatrachus didactylus	12,50	0,06	0,96	2,00	0,10
	Liza saliens	8,33	0,33	0,31	12,00	0,04
	Mugil cephalus	4,17	0,02	0,01	0,67	0,00
	Mugilidae	12,50	0,07	0,03	2,67	0,01
	Pomatoschistus microps	91,67	21,76	5,30	783,33	20,44
	Solea senegalensis	4,17	0,02	0,03	0,67	0,00
	Solea solea	4,17	0,02	0,00	0,67	0,00
	Sparus aurata	8,33	0,04	0,03	1,33	0,00
	Symphodus (Crenilabrus) bailloni	8,33	0,11	1,68	4,00	0,12
	Syngnathus abaster	29,17	0,41	0,07	14,67	0,12
	Syngnathus typhle	33,33	0,69	0,88	24,67	0,43
POLYPLACOPHORA	*Acanthochitona crinita*	4,17	0,02	0,03	0,67	0,00
	Polyplacophora	20,83	0,17	0,00	6,00	0,03
ZONA DE CONTROLO	**Período: DEPOIS**					
Taxa	Espécie	%F0c	%N	%P	Densidade (Ind/10m^2)	IRI (%)
ANOMURA	*Diogenes pugilator*	22,22	0,07	0,03	4,00	0,01
	Pisidia longicornis	5,56	0,01	0,00	0,67	0,00
ASCIDIACEA	*Ciona intestinalis*	55,56	0,28	4,24	15,33	1,50
	Microcosmus squamiger	50,00	0,95	3,51	52,67	1,34
	Molgula occidentalis	83,33	3,31	13,03	182,67	8,14
	Styela plicata	66,67	0,66	5,14	36,67	2,31
BIVALVIA	*Abra segmentum*	5,56	0,01	0,00	0,67	0,00
	Anomia ephippium	5,56	0,01	0,01	0,67	0,00
	Cerastoderma edule	11,11	0,02	0,01	1,33	0,00
	Crassostrea gigas	88,89	4,83	17,40	266,67	11,81
	Paphia aurea	5,56	0,01	0,03	0,67	0,00
	Parvicardium exiguum	11,11	0,05	0,04	2,67	0,01
	Polititapes aureus	5,56	0,01	0,00	0,67	0,00
	Venerupis decussata	5,56	0,02	0,00	1,33	0,00
BRACHYURA	*Carcinus maenas*	100,00	2,98	31,40	164,67	20,55
	Liocarcinus arcuatus	22,22	0,13	0,28	7,33	0,05
	Panopeus africanus	22,22	0,12	1,18	6,67	0,17
BRYOZOA	*Bugula neritina*	27,78	0,06	0,04	3,33	0,02
CARIDEA	*Athanas nitescens*	16,67	0,06	0,00	3,33	0,01
	Crangon crangon	72,22	1,28	0,30	70,67	0,68
	Hippolyte garciarasoi	77,78	4,95	0,13	273,33	2,36
	Palaemon adspersus	83,33	3,33	1,12	184,00	2,22
	Palaemon elegans	77,78	3,53	0,83	194,67	2,02
	Palaemon serratus	38,89	2,77	0,49	152,67	0,76
	Palaemonetes varians	11,11	0,05	0,01	2,67	0,00
ECHINODERMATA	*Amphipholis squamata*	5,56	0,12	0,00	6,67	0,00
	Psammechinus miliaris	11,11	0,02	0,09	1,33	0,01
GASTROPODA	*Bittium reticulatum*	88,89	6,73	0,37	371,33	3,77
	Bolinus brandaris	5,56	0,01	0,41	0,67	0,01
	Bulla striata	27,78	0,17	0,42	9,33	0,10
	Calyptraea chinensis	11,11	0,04	0,00	2,00	0,00
	Cerithium vulgatum	100,00	3,78	4,56	208,67	4,99
	Cyclope neritea	22,22	0,17	0,08	9,33	0,03
	Dendrodoris limbata	5,56	0,02	0,03	1,33	0,00
	Gibbula umbilicalis	27,78	0,18	0,03	10,00	0,03
	Gibbula umbilicaris	100,00	8,13	4,01	448,67	7,26
	Hexaplex trunculus	5,56	0,01	0,04	0,67	0,00
	Hydrobia ulvae	50,00	0,41	0,01	22,67	0,12
	Jujubinus striatus	44,44	1,08	0,06	59,33	0,30
	Mesalia brevialis	5,56	0,01	0,01	0,67	0,00
	Nassarius corniculum	16,67	0,19	0,08	10,67	0,03
	Nassarius cuvierii	11,11	0,04	0,03	2,00	0,00
	Nassarius nitidus	16,67	0,04	0,11	2,00	0,01
	Nassarius pfeifferi	22,22	0,07	0,03	4,00	0,01

ZONA DE CONTROLO	Período: DEPOIS					
Taxa	Espécie	%F0c	%N	%P	Densidade (Ind/10m^2)	IRI (%)
	Nassarius pygmaeus	16,67	0,04	0,00	2,00	0,00
	Rissoa membranacea	38,89	0,56	0,01	30,67	0,13
	Rissoa parva	11,11	0,02	0,00	1,33	0,00
GEBIIDEA	*Upogebia tipica*	5,56	0,01	0,02	0,67	0,00
PISCES	*Anguilla anguilla*	11,11	0,02	0,11	1,33	0,01
	Atherina presbyter	27,78	8,02	0,61	442,67	1,43
	Diplodus puntazzo	22,22	0,14	0,07	8,00	0,03
	Diplodus sargus	11,11	0,05	0,01	2,67	0,00
	Diplodus sp.	5,56	0,01	0,00	0,67	0,00
	Diplodus vulgaris	22,22	0,16	0,06	8,67	0,03
	Gobius niger	33,33	0,35	0,48	19,33	0,17
	Gobius paganellus	5,56	0,02	0,01	1,33	0,00
	Halobatrachus didactylus	16,67	0,05	0,71	2,67	0,08
	Liza aurata	5,56	0,18	0,10	10,00	0,01
	Liza ramada	5,56	0,01	0,01	0,67	0,00
	Liza saliens	11,11	0,02	0,04	1,33	0,00
	Mugilidae	16,67	0,86	0,08	47,33	0,09
	Pomatoschistus microps	100,00	37,42	7,92	2064,67	27,10
	Salaria pavo	5,56	0,01	0,04	0,67	0,00
	Sparidae	16,67	0,50	0,03	27,33	0,05
	Sparus aurata	44,44	0,14	0,05	8,00	0,05
	Syngnathus abaster	33,33	0,13	0,03	7,33	0,03
	Syngnathus acus	22,22	0,13	0,02	7,33	0,02
	Syngnathus typhle	11,11	0,02	0,02	1,33	0,00
POLYPLACOPHORA	Polyplacophora	33,33	0,31	0,01	17,33	0,06
PORIFERA	*Dysidea fragilis*	5,56	0,01	0,00	0,67	0,00

ANEXO II
INQUÉRITO

INQUÉRITO AOS VIVEIRISTA DA RIA FORMOSA

Inquérito Nº:___ Data: ___/___/___ Hora:___:___

Entrevistador: _____Duração questionário: _____

Viveirista (nome):_____

1. CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE

1.1. Localização do viveiro.

1.1.1. Freguesia de:

1.1.2. Concelho de:

1.2. Área de produção: Descoberto (m^2).

1.3. Ser viveirista é para si:

a. A sua principal actividade de trabalho

b. A sua 2ª actividade de trabalho

c. Apenas uma actividade de lazer

1.4. Quais as principais espécies produzidas/comercializadas:

1ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

2ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

3ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

4ª _____-_____kg, correspondendo a ____% do total

1.5. Existem outras espécies de moluscos, crustáceos e peixes que não são produzidas no seu viveiro mas que são capturadas?

SIM

NÃO

1.5.1. Caso tenha respondido SIM, diga quais

1.6. Actividade:

a. Consome as amêijoas que produz

b. Oferece a as amêijoas que produz

c. Vende as amêijoas que produz

1.8. Que técnica(s) utiliza para a captura?

a. Mão

b. Faca de mariscar

c. Raspadeira

2. FACTORES EXTERNOS

2.1. Quais os principais problemas que afectam o seu viveiro? Enumere os três principais:

2.2. Tem tido problemas com descargas de poluentes que afectem directamente ou indirectamente as suas produções?

SIM

NÃO

2.2.1. Caso tenha respondido SIM, quantas descargas ocorreram no último ano de 2010?

2.2.2. Como afectam a sua produção:

a. Não vende

b. Morrem

2.2.3. Que entidade (s) é causadora deste problema?

2.2.4. Isso obriga-o fazer uma depuração? Ou a depuração é uma regra?

2.3. Têm conhecimento de apanha ilegal de marisco no seu viveiro?

SIM

NÃO

2.3.1. Caso tenha respondido SIM, em 2010 quantas vezes detectou actividade ilegal no seu viveiro?

2.4. Tem conhecimento da existência de fiscalização dos viveiros por parte de alguma entidade externa?

SIM

NÃO

2.4.1. Caso tenha respondido SIM, quem efectua a fiscalização?

GNR

Associação de viveiristas

Segurança privada

PNRF

Outro:

2.4.2. Relativamente à fiscalização dos viveiros indique qual o seu grau de satisfação numa escala de 1 a 5:

1. muito insatisfeito
2. insatisfeito
3. satisfeito
4. bastante satisfeito
5. muito satisfeito

2.5. Classifique de 1-5 a importância do PNRF para a sua actividade:

1. sem qualquer importância
2. com pouca importância
3. importante
4. bastante importante
5. muito importante

3. IMPACTO DO AEROPORTO

3.1. A obra de expansão do aeroporto irá afectar/está a afectar/afectou negativamente a sua produção?

SIM

NÃO

3.1.1. Caso tenha respondido SIM, classifique de 1-5 este impacte na sua produção:

1. sem qualquer importância
2. com pouca importância
3. importante
4. bastante importante
5. muito importante

3.2. Como é que esta obra irá afectar/está a afectar/afectou negativamente o seu viveiro?

3.3. Como é que acha que o impacto poderá ser reduzido (antes/durante e depois das obras)?

4. INFORMAÇÃO SOCIOECONÓMICA

4.1. Há quanto tempo pratica esta actividade (exclua anos que não praticou)?

4.2. Pertence a alguma associação de viveirista?

SIM

NÃO

4.2.1. Caso tenha respondido SIM, qual?

4.3. Quais são os principais problemas com que se debate na gestão do seu viveiro:

4.3.1. Que soluções aplica para estes problemas específicos?

4.4. Das áreas de formação assinaladas quais considera mais necessárias para a sua actividade; (assinale as opções por ordem de prioridade de 1 a 5: 1 - pouca prioridade; 5 muita prioridade):

a) Preparação dos substratos de cultivo
b) Compra, conservação e transporte de sementes
c) Pragas e doenças em viveiro
d) Técnicas de produção
e) Programas informáticos de apoio à gestão e contabilidade
f) Legislação
g) Marketing
h) Protecção de espécies e impacte ambiental

5. INFORMAÇÃO DEMOGRÁFICA

5.1. Idade do viveirista (gerente) ___ anos.
5.2. Sexo: Masculino ___ Feminino ___
5.3. Nacionalidade
5.4. Local de residência
5.5. Agregado familiar
5.6. Grau de escolaridade (último ano que completou):
5.7. Situação profissional (para além de viveirista):
a. Activo/empregado
b. Desempregado
c. Estudante
d. Pensionista
e. Reformado
5.8. Rendimento mensal líquido:
a. 1€-500€
b. 501€-1000€
c. 1001€-1500€

Deu número de telefone?
SIM
NÃO

Melhor hora para ser contactado:

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

3º RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

F.C.T - Universidade do Algarve

Julho de 2013

Sumário Executivo

O Aeroporto Internacional de Faro (AFR) está a desenvolver o projeto *"Infraestruturas para ILS (Instrument Landing System) e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro"*. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA, de 13 Janeiro de 2009, emitida no âmbito do processo de AIA nº 1969) recomenda a monitorização dos descritores: Qualidade da água superficial, Fitoplâncton e Ecologia Aquática, na fase de construção e exploração. Nesse âmbito, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve está a realizar para a ANA, S.A. um programa de monitorização para estas componentes.

O presente relatório diz respeito ao 3º Relatório Anual do Programa de Monitorização do Aeroporto de Faro – Fase de Construção (2010-2013). Para as componentes Águas Superficiais e Fitoplâncton, este relatório reporta os resultados das campanhas de amostragem mensais decorridas entre Julho de 2012 e Junho de 2013, em duas zonas de amostragem na região do Ludo: a zona de Impacte situado no interior de uma piscicultura (estações 2 e 6), e uma zona de Controlo (estações 1 e 5), situado numa zona natural adjacente da Ria Formosa, com a presença de viveiros, nas situações de Preia e Baixa-Mar, para os parâmetros selecionados. Para a componente Ecologia Aquática foram comparadas as densidades, biomassas e diversidade da fauna aquática, antes da obra (caracterização), 7 meses depois da obra (Monitorização I) e 19 meses depois da obra (Monitorização II) nas quatro estações de amostragem referidas anteriormente. Foram ainda auscultados os aquacultores da área de intervenção para averiguar da existência de eventuais impactes.

O principal objetivo deste trabalho é avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa, para os descritores considerados.

Nas componentes Águas Superficiais e Fitoplâncton, os valores dos vários parâmetros analisados no período de amostragem enquadram-se nos valores típicos da Ria Formosa, para zonas sem forte pressão antropogénica, particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5) que sofrem maior renovação de água. Os resultados de nutrientes, clorofila *a* e oxigénio dissolvido integrados no índice trófico (ou de eutrofização) – TRIX permitem atribuir uma classificação com nível de Muito Bom nas quatro estações de amostragem. Salienta-se ainda que, não foi verificada ocorrência relevante de espécies fitoplanctónicas potencialmente tóxicas. De uma forma geral, estes valores foram semelhantes ao s do período homólogo do ano anterior.

Para a componente Ecologia Aquática, passados 19 meses depois da implementação da Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do Aeroporto de Faro, os resultados mostram que esta obra não teve um impacto direto assinalável nas comunidades de peixes, moluscos e crustáceos do sistema de aquacultura onde se implantaram as estruturas, nem nas explorações de bivalves circundantes.

Recomenda-se uma monitorização contínua dos componentes Águas Superficiais, Fitoplâncton e Ecologia Aquática, com acompanhamento da produtividade de viveiros, como forma de antever e precaver eventuais impactes causados pelas estruturas instaladas (e.g. contaminação de isolantes e de revestimento) que possam afetar a saúde pública, a sustentabilidade dos viveiros de bivalves, a biodiversidade e a qualidade ambiental.

PARTE 1

Componente: ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

Coordenação: Alexandra Cravo

Tânia Damião (Bolseira de Investigação)

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

3º RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

Componente Águas Superficiais e Fitoplâncton

Alexandra Cravo e Tânia Damião
F.C.T - Universidade do Algarve

Julho de 2013

3º RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO - FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. Introdução 6

1.1 Enquadramento da área em estudo 7

2. Métodos 8

2.1 Parâmetros a monitorizar 8

2.2 Locais e frequência de amostragens 8

2.3 Métodos de amostragem 9

2.3.1 *In situ* 9

2.3.2 Métodos Analíticos 9

2.4 Tratamento Estatístico 11

3. Resultados e Discussão da componente águas superficiais e fitoplâncton 11

3.1 Frequência Mensal 13

3.2 Frequência Bimestral 20

3.3 Frequência Trimestral 38

3.4 Cálculo do Índice Trófico - TRIX 42

4. Conclusões 44

ANEXOS RESULTADOS 46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 na Ria Formosa. 7

Figura 2 – Estações de Amostragem selecionadas no âmbito deste trabalho, na Ria Formosa... 8

Figura 3 – Estações de amostragem 1 (A), 2 (B); 5 (C) e 6 (D)..... 9

Figura 4 – Variação da Temperatura (ºC) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013 13

Figura 5 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013 14

Figura 6 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013 15

Figura 7 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013 16

Figura 8 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013 17

Figura 9 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013 18

Figura 10 – Variação da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST; mg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013. 19

Figura 11 – Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 na Ria Formosa. 20

Figura 12 – Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013..... 21

Figura 13 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013..... 22

Figura 14 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013..... 23

Figura 15 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013..... 23

Figura 16 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013..... 25

Figura 17 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013..... 26

Figura 18 – Variação da concentração de Clorofila a (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013 27

Figura 19 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/mL) nas diferentes estações de amostragem, no período de Julho de 2012 a Maio de 2013 28

Figura 20 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2012 35

Figura 21 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2012 35

Figura 22 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2012 36

Figura 23 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2013 36

Figura 24 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2013 37

Figura 25 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2013 37

Figura 26– Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013 38

Figura 27– Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013 39

Figura 28 – Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013 40

Figura 29– Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013 41

Figura 30 - Classificação do estado trófico da água com base nos dados anuais aplicados no Índice TRIX, para as estações de amostragem 1, 2, 5 e 6. - Estado Trófico: Muito Bom 43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I - Parâmetros a analisar e Métodos Analíticos específicos 10

Quadro II - Resultados médios, mínimos e máximos dos parâmetros analisados, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013, nas estações amostradas em ambas as situações de maré (Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM)); n.d.- não detetável 12

Quadro III – Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2012 29

Quadro IV - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2012 30

Quadro V - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2012 31

Quadro VI - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2013 32

Quadro VII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2013 33

Quadro VIII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2013 34

Quadro IX- Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Fevereiro de 2013 nas diferentes estações de amostragem. 55

Quadro X- Resultados dos parâmetros físico-químicos e metais da amostragem de Março de 2013 nas diferentes estações de amostragem. n.d.- não detetável 56

Quadro XI - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Abril de 2013 nas diferentes estações de amostragem. 57

Quadro XII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Maio de 2013 nas diferentes estações de amostragem. 58

Quadro XIII- Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Junho de 2013 nas diferentes estações de amostragem. 59

Quadro XIV- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH’s da amostragem de Julho de 2012 nas diferentes estações de amostragem. 60

Quadro XV- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH’s da amostragem de Outubro de 2012 nas diferentes estações de amostragem. 61

Quadro XVI- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH’s da amostragem de Janeiro de 2013 nas diferentes estações de amostragem. 62

Quadro XVII- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH’s da amostragem de Abril de 2013 nas diferentes estações de amostragem. 63

Preâmbulo

No âmbito do acordo estabelecido entre a ANA, S.A. e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve o presente relatório diz respeito ao **3º Relatório Anual do Programa de Monitorização do Aeroporto de Faro – Fase de Construção (2010-2013),** correspondente à componente **Águas Superficiais** e **Fitoplâncton**, para as campanhas de amostragem decorridas entre Julho de 2012 e Junho de 2013.

1. INTRODUÇÃO

O Aeroporto Internacional de Faro (AFR) está a desenvolver o projeto *"Infraestruturas para ILS (Instrument Landing System) e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro"*. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA, de 13 Janeiro de 2009, emitida no âmbito do processo de AIA nº 1969) recomenda a monitorização do descritor qualidade da água superficial e fitoplâncton na fase de construção e exploração. Nesse âmbito, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve está a realizar para a ANA, S.A. um programa de monitorização para a componente de **Águas Superficiais e Fitoplâncton.**

O principal objetivo deste trabalho será avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa.

Os resultados apresentados neste 3º Relatório Anual referem-se às campanhas de amostragem realizadas nos meses de Julho de 2012 a Junho de 2013.

1.1 Enquadramento da área em estudo

A Ria Formosa como sistema lagunar costeiro apresenta uma elevada produtividade biológica representando um ambiente de notável valor ecológico, de grande riqueza económica e de beleza paisagística inegável. Os diferentes habitats da Ria constituem uma excelente maternidade para peixes, crustáceos e moluscos, fornecendo ainda alimento e abrigo a um grande número de aves residentes e migratórias. As características da Ria Formosa fizeram com que, entre outros, fosse considerada área de Reserva como Zona Húmida de Importância Internacional, está integrada na Convenção de Ramsar, estatuto de Área Protegida, Zona de Protecção Especial (ZPE – Directiva sobre a Conservação das Aves Selvagens - Directiva Comunitária 79/409/CEE), Biótopo CORINE – Programa CORINE 85/338/CEE, Área Importante para as Aves Europeias (IBA) e está também classificada desde 1987 como Parque Natural.

Dadas as suas características e usos, e uma vez que o aeroporto de Faro se situa na envolvência da Ria Formosa é de todo o interesse avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 (Figura 1) neste importante sistema lagunar. É de salientar que as obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa se iniciaram no final de Maio de 2011 e terminaram em Novembro do mesmo ano.

Figura 1 - Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 na Ria Formosa.

2. MÉTODOS

2.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

• **Componente Águas Superficiais**:

SST (Sólidos em Suspensão Totais), Condutividade, pH, Nitratos e Fósforo reativo solúvel, Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:**

Concentração de Clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (de azoto (N), fósforo (P) e silício (Si)), Composição e abundância de fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (Temperatura, Salinidade, pH, Oxigénio Dissolvido (OD), Turbidez).

2.2 Locais e frequência de amostragens

O programa de monitorização foi realizado nas quatro estações de amostragem indicadas e propostas pelo EIA (Estudo de Impacte Ambiental do Projecto de Infra-estruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10) como indicado na Fig. 2:

• **Águas Superficiais e Fitoplâncton**:

- Estação 1: a jusante da comporta da área 7 do EIA.

- Estação 2: a montante da comporta da área 7 do EIA

- Estação 5: entre a Estação 1 e a Estação 3 (controlo dos viveiristas de bivalves) do EIA.

- Estação 6: na Ribeira de São Lourenço na porção norte da zona 4AB do EIA.

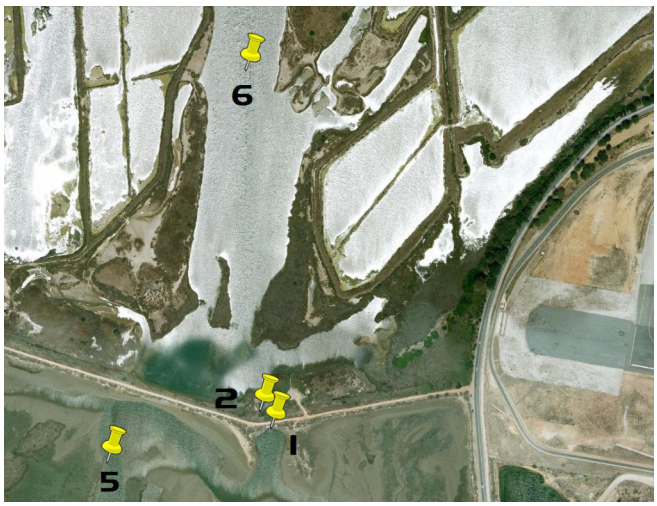


Figura 2 – Estações de Amostragem selecionadas no âmbito deste trabalho, na Ria Formosa

Nestes quatro locais (Fig. 2), nas situações de maré opostas, em **Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM**) serão monitorizados os parâmetros, com a seguinte frequência de amostragem:

• **Componente Águas Superficiais**:

- **Mensalmente**: SST, Condutividade, pH;

- **Bimestralmente**: Nitratos e Fósforo reativo solúvel;

- **Trimestralmente:** Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAH's incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:**

- **Bimestralmente**: Concentração de clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (de azoto (N), fósforo (P) e silício (Si)), Composição e abundância de Fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (Temperatura, Salinidade, OD, Turbidez).

2.3 Métodos de amostragem

2.3.1 In situ

Os métodos de amostragem consistem na recolha de amostras de água à superfície e os parâmetros físico-químicos da água (Temperatura, Salinidade, pH, OD) são determinados *in situ* por sonda multiparamétrica da YSI, modelo 6820, nas quatro estações de amostragem selecionadas (Fig. 3).

Figura 3 – Estações de amostragem 1 (A), 2 (B); 5 (C) e 6 (D)

2.3.2 Métodos Analíticos

Para a determinação dos parâmetros selecionados, apresentados no Quadro 1, os métodos analíticos utilizados são os descritos na legislação em vigor, no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20ª edição, American Public Health Association, 1998, ou outros específicos para os parâmetros indicados.

Quadro I - Parâmetros a analisar e Métodos Analíticos específicos

Parâmetro	Método analítico
Temperatura (*in situ*)	Termometria
Condutividade (*in situ*)	Condutimetria
pH (*in situ*)	Potenciometria
Oxigénio dissolvido (*in situ*)	Electrometria
Sólidos suspensos totais (SST)/ Turbidez	Gravimetria - Filtração através de membrana filtrante de 0,45 µm, secagem a 105ºC e pesagem/ Turbidimetria
Clorofila *a* e feopigmentos	Espectrometria de absorção molecular (método de Lorenzen, 1967)
Amónia, nitritos, nitratos, fosfatos e silicatos	Espectrometria de absorção molecular (Métodos descritos em Grasshoff *et al*., 1983)
Análise Qualitativa e Quantitativa de Fitoplâncton	Após fixação *in situ* com lugol, identificação e contagem microscópica (ampliação 400x) após sedimentação de determinado volume de amostra em câmaras específicas. Técnica de Utermöhl (1958)
Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados)	Método FTIR (Espectrometria de Infravermelho por Transformada de Fourier)
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (16 PAH's da EPA; incluindo Antraceno e Naftaleno)	Cromatografia gasosa, seguido de espectrometria de massa
Metais (chumbo, ferro, cádmio, crómio)	Espectrometria de absorção atómica, em forno de grafite

2.4 Tratamento Estatístico

Para se avaliarem as diferenças estatísticas usaram-se testes paramétricos quando as variáveis apresentaram distribuição normal e variâncias homogéneas. Caso contrário aplicaram-se testes não paramétricos. Para se avaliarem as diferenças entre as várias estações, em cada situação de maré, ao longo do período anual aplicou-se o teste ANOVA, seguida do teste de Tukey quando se observaram diferenças significativas. De modo equivalente, para as variáveis não paramétricas usou-se o teste ANOVA não paramétrico - Kruskal Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney. Para averiguar das diferenças das variáveis entre situações de maré foi aplicado o teste T emparelhado para as variáveis paramétricas e de forma análoga o teste Wilcoxon emparelhado para as variáveis não paramétricas. As diferenças significativas foram estabelecidas para um nível de confiança de 95% (α = 0,05). Efectuou-se ainda análise de correlação, para testar o grau de associação entre as variáveis, usado para um nível de confiança de 95%.

3. Resultados e Discussão da componente Águas superficiais e fitoplâncton

No Quadro II encontram-se resumidos os valores médios e amplitude de variação para cada um dos parâmetros analisados nas estações amostradas, nas situações de Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM), no período anual de Julho de 2012 a Junho de 2013.

Quadro II - Resultados médios, mínimos e máximos dos parâmetros analisados, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013, nas estações amostradas em ambas as situações de maré (Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM)); n.d.- não detetável

		BM				PM			
Parâmetros Analisados	Méd/Min/Máx	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6	Ponto #1	Ponto #2	Ponto #5	Ponto #6
Temperatura (°C)	Med	19,6	19,5	19,7	20,6	19,1	19,2	19,5	21,7
	Min	11,8	10,7	13,0	12,5	14,4	13,8	14,7	14,5
	Max	26,7	26,8	26,9	27,8	26,7	27,3	26,7	32,3
Salinidade	Med	32,7	30,9	32,9	31,8	34,0	31,2	36,2	32,9
	Min	16,0	9,8	17,8	15,9	23,2	13,9	30,6	15,8
	Max	41,8	41,5	40,0	42,9	38,1	39,0	38,2	47,1
pH	Med	8,13	8,12	8,08	8,03	8,03	8,05	8,03	8,16
	Min	7,77	7,84	7,80	7,61	7,79	7,65	7,82	7,25
	Max	8,32	8,38	8,30	8,46	8,23	8,35	8,17	8,65
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	Med	8,1	8,6	8,1	8,7	7,7	8,0	7,6	9,9
	Min	5,5	6,8	5,6	5,7	6,4	6,5	6,7	7,8
	Max	10,2	11,3	10,2	11,1	9,4	11,1	8,7	16,2
Percentagem de Saturação de O2 Dissolvido (%)	Med	105	112	105	114	102	104	101	136
	Min	86	92	87	85	90	92	94	94
	Max	127	144	128	156	117	132	111	203
SST (mg/L)	Med	13,2	10,2	17,9	16,2	7,9	11,4	11,6	19,2
	Min	5,9	4,4	4,0	7,3	3,8	5,1	4,6	6,4
	Max	32,4	22,5	44,8	32,3	14,4	34,6	28,7	31,2
Turbidez (NTU)	Med	8,7	4,7	9,8	8,0	3,1	4,1	4,9	9,2
	Min	2,8	2,3	3,2	2,3	2,0	2,0	1,9	1,0
	Max	20,3	8,5	15,3	19,5	4,3	7,1	10,8	16,0
Amónia (µM)	Med	1,8	1,7	1,8	2,8	1,8	1,0	1,1	1,7
	Min	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1
	Max	8,6	8,5	7,9	9,2	6,1	2,7	3,1	9,1
Nitritos (µM)	Med	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,06	0,07	0,06
	Min	0,03	0,02	n.d.	0,01	0,01	n.d.	0,01	n.d.
	Max	0,25	0,27	0,25	0,29	0,22	0,14	0,19	0,23
Nitratos (µM)	Med	0,8	0,5	0,7	0,7	1,0	0,6	1,0	0,6
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,2	n.d.	n.d.	n.d.
	Max	3,3	2,1	3,4	3,3	3,4	2,9	3,2	3,2
Fosfatos (µM)	Med	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
	Min	0,1	0,1	0,1	n.d.	0,1	0,1	0,2	n.d.
	Max	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5
Silicatos (µM)	Med	22,0	25,1	18,9	31,9	19,4	25,6	8,5	22,7
	Min	7,0	6,3	3,3	5,5	6,0	4,1	4,5	3,4
	Max	55,5	77,9	54,4	112,5	54,2	55,9	13,6	47,9
Clorofila*a* (µg/L)	Med	4,5	5,9	2,3	3,4	2,0	2,7	1,0	2,3
	Min	1,4	0,8	0,8	0,9	0,6	0,5	0,4	n.d.
	Max	13,5	24,0	4,0	9,4	4,3	5,7	2,1	4,8
Cádmio (µg/L)	Med	0,15	0,15	0,14	0,14	0,09	0,07	0,12	0,05
	Min	0,08	0,10	0,08	0,09	0,04	0,03	0,08	0,03
	Max	0,21	0,27	0,23	0,17	0,15	0,12	0,22	0,06
Crómio (µg/L)	Med	6,5	8,6	6,3	6,1	5,1	4,2	4,6	3,5
	Min	4,5	6,1	3,1	4,7	3,1	3,2	2,8	2,0
	Max	8,2	12,1	10,1	8,3	7,2	4,9	5,6	5,0
Chumbo (µg/L)	Med	10,4	10,3	8,5	9,9	5,8	5,5	5,0	5,5
	Min	8,2	8,0	6,7	7,0	4,6	4,3	4,1	5,3
	Max	14,3	12,7	10,2	14,0	6,4	7,3	6,5	6,2
Ferro (µg/L)	Med	69,9	65,0	62,8	56,8	30,9	37,0	33,3	36,8
	Min	56,2	45,2	57,0	49,6	28,0	28,9	25,0	31,0
	Max	83,0	78,0	70,0	65,0	33,3	42,0	38,0	42,0

3.1 Frequência Mensal

Temperatura

A variação da temperatura da água nas estações amostradas (Fig. 4) seguiu o ciclo típico anual, mas num intervalo inferior ao medido no período homólogo do ano anterior. Os valores mais elevados foram registados no verão (Julho e Agosto, ~ 27-28 ^{o}C), com o máximo de 32,3^{o}C na estação 6, em PM e os mínimos de inverno (Janeiro, ~11 ^{o}C), na estação 2, em BM. O intervalo dos valores medidos é típico para este sistema lagunar da Ria Formosa, de acordo com o já reportado por diversos autores (Quadro I, Anexos). Os valores máximos ultrapassam pontualmente o valor de 30 ^{o}C, indicado como VMA (Valor Máximo Admissível) para águas superficiais (Decreto-Lei (D.L.) 236/98). Em geral, a temperatura média mais baixa correspondeu à estação 1, a mais exterior, e a mais elevada na estação 6, a mais interior (Quadro II). No entanto, não se registaram diferenças significativas (p>0,05) entre as médias das quatro estações, para ambas as situações de maré, nem entre ambas as situações de BM e PM para qualquer uma das quatro estações de amostragem.

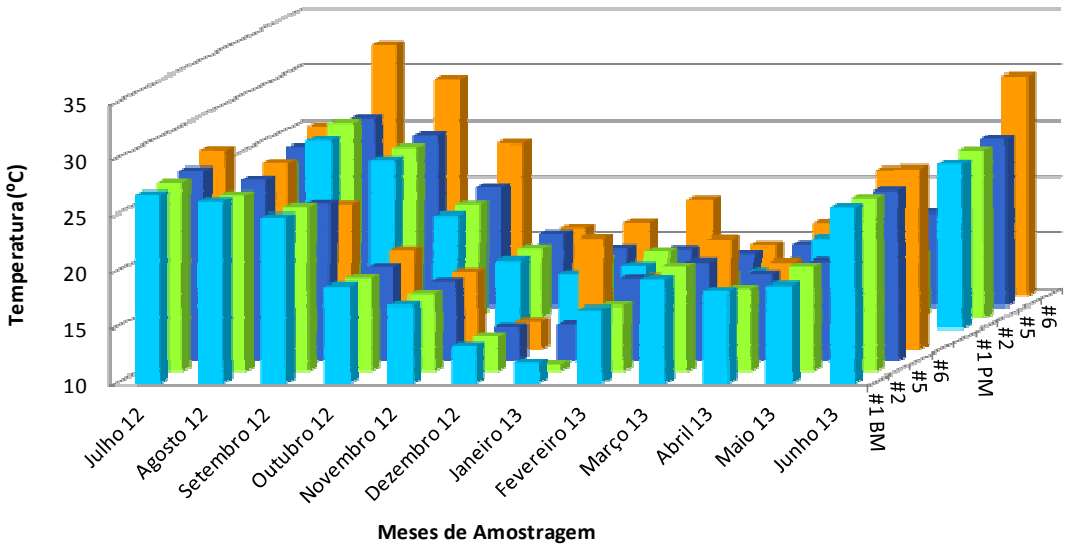


Figura 4 – Variação da Temperatura (^{o}C) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013

Condutividade

Os valores de condutividade também seguiram um padrão de variação anual típico, em que os valores máximos foram semelhantes aos medidos no período homólogo do ano anterior. Como se pode observar na Fig. 5, os valores mais elevados, tal como a temperatura, também

foram registados no verão (com o máximo em Agosto de 79,9 µS/cm, na estação 6) e os mais baixos no período de Novembro 2102 a Abril 2013 (com o mínimo de 14,3 µS/cm em Abril, na estação 2), associado a períodos de precipitação. Como os valores de condutividade variam em função da salinidade, e uma vez que as estações analisadas são típicas de águas marinhas, este parâmetro será analisado de seguida com maior detalhe.

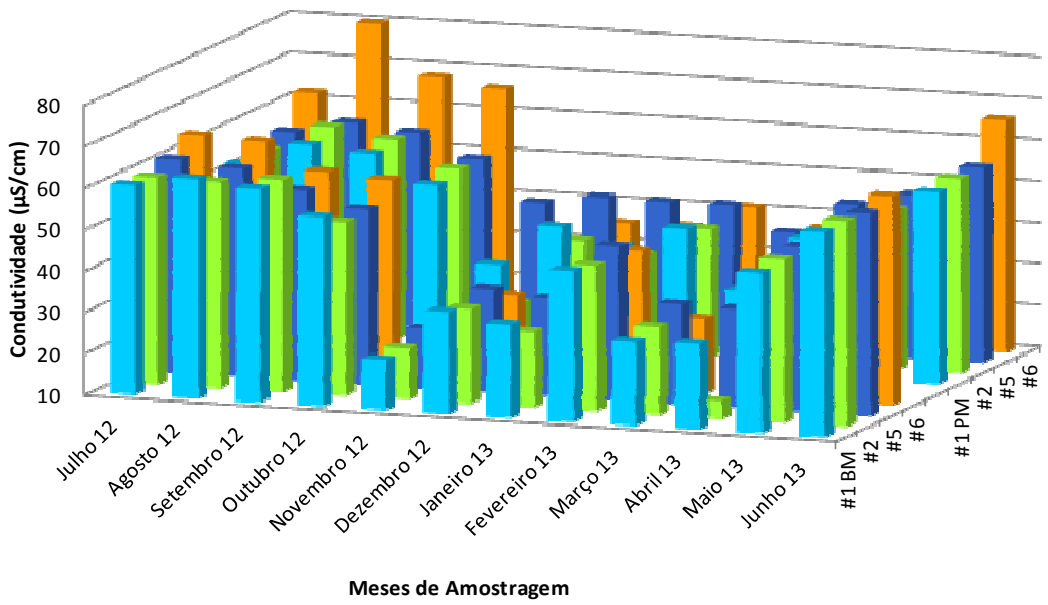


Figura 5 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013

Salinidade (S)

Os valores de salinidade (Fig. 6), tal como os de condutividade (Fig. 5) seguiram um padrão típico de variação anual e semelhantes aos medidos no período homólogo do ano anterior. Os valores mais elevados ocorreram nos meses de Julho a Outubro 2012 (~41-42; Quadro II), altura em que a temperatura da água também foi mais elevada. É de salientar que estes valores superiores a 38 (Quadro II) são elevados para o sistema lagunar da Ria Formosa. O valor máximo registado na estação 6 em Agosto (S= 47) é muito elevado, acima do intervalo indicado pelo VMA para água conquícolas (D.L. 236/98 - 40). Tal demonstra que nos meses mais quentes a taxa de evaporação foi elevada particularmente nestes locais pouco profundos (<1 m), como confirmado pela correlação positiva significativa entre a salinidade e a temperatura (p<0,05). Os valores mais baixos registaram-se em Abril de 2013 (mínimo ~9,8 na estação 2), associado a períodos de ocorrência de precipitação como referido para a

condutividade, atingindo-se valores bastante inferiores aos típicos da Ria Formosa, S~36, (Quadro I, Anexos).

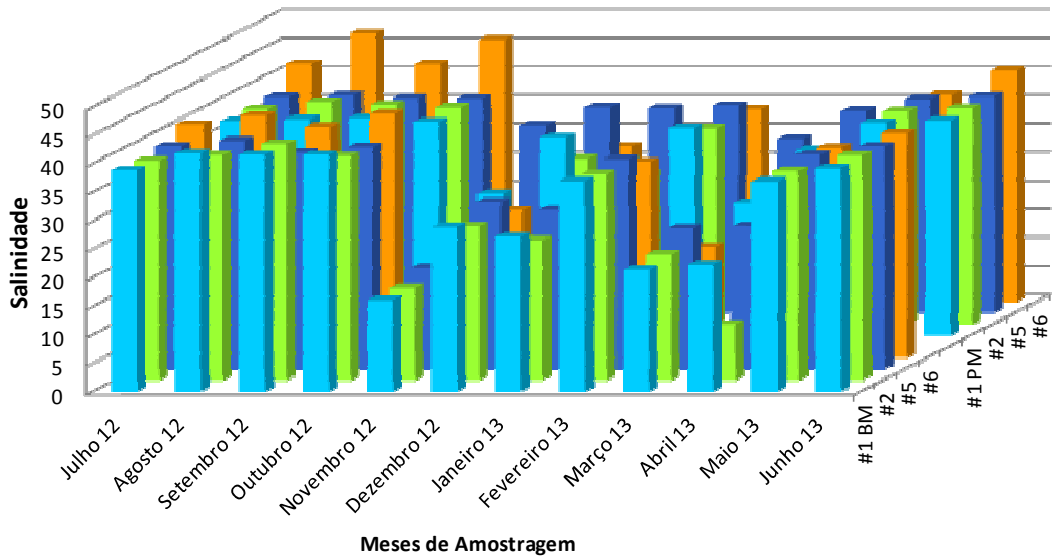


Figura 6 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013

Em geral, a salinidade média mais baixa foi registada nas estações mais interiores (2 e 6) enquanto a mais elevada na estação 5, mais exterior (Quadro II). No entanto, não se encontraram diferenças significativas entre as médias de nenhuma das quatro estações, em ambas as situações de BM e PM (p>0,05). Quanto ao efeito tidal, verifica-se que os valores mais elevados correspondem, em geral, à PM pela entrada de água do mar adjacente (S≥36) durante o período de enchente. No entanto, só se encontraram diferenças significativas (p<0,05) entre as situações de BM e PM na estação 6.

pH

O pH não apresentou um padrão de variação temporal evidente e os valores foram relativamente semelhante entre estações (Fig. 7), apesar dos valores mais elevados na estação 6 em PM. Todos os valores cumprem o VMA para águas conquícolas (7-9; D.L. 236/98). Os valores mais elevados foram ligeiramente inferiores aos medidos no período homólogo do ano anterior. O intervalo de valores, em geral, entre 7,61 e 8,35 é típico de águas marinhas (Quadro I, Anexos), exceto na estação 6, onde se encontraram o valor máximo de 8,65 (Fig. 7;

Quadro II). Estes valores máximos ≥8,5, mais alcalinos poderão associar-se a uma maior influência de minerais básicos do sedimento, a alguma introdução de substâncias básicas nas suas proximidades ou ainda a um aumento de oxigénio dissolvido (Fig. 8). De facto, confirmou-se uma correlação positiva significativa entre estes dois parâmetros e entre o pH e os sólidos em suspensão (p<0,05). Entre as quatro estações, para ambas as situações de maré amostradas não se verificaram diferenças significativas (p>0,05). De um modo geral, os valores médios (Quadro II) foram semelhantes entre BM e PM, exceto na estação 1, em que o valor de BM foi significativamente superior ao de PM (p<0,05).

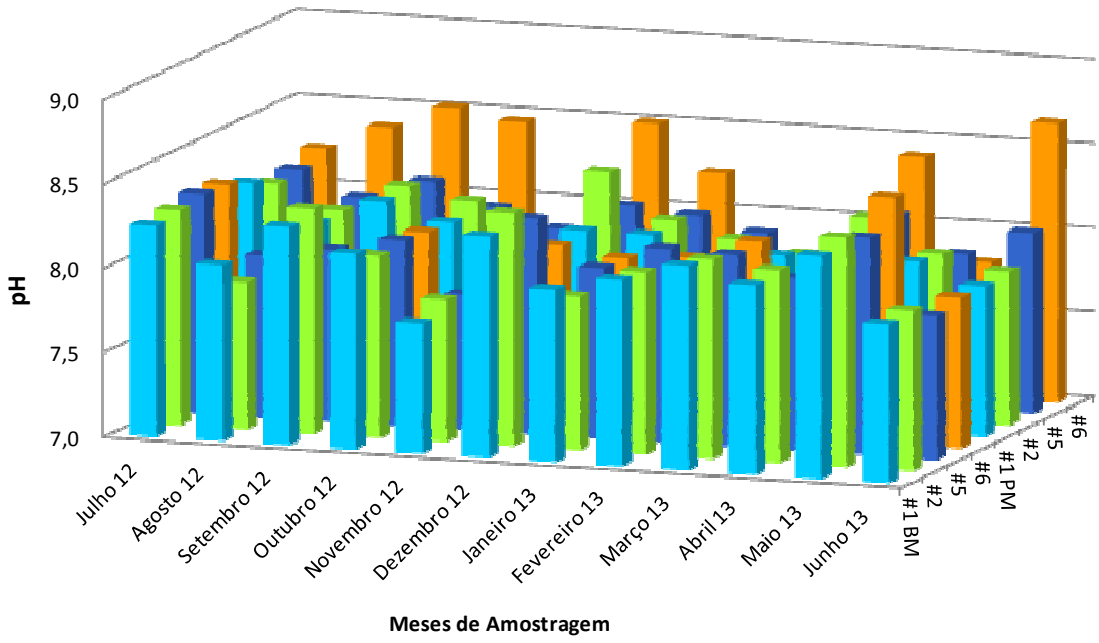


Figura 7 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013

Oxigénio Dissolvido (OD)

A concentração de OD (Fig. 8) apresentou um padrão de variação anual evidente e oposto ao da temperatura e salinidade, confirmada pela correlação inversa entre estes parâmetros (p<0,05). Os valores mais baixos foram encontrados no verão (Agosto e Setembro, mínimo 5,5 mg/L) e os mais elevados no inverno (Dezembro, máximo 16,2 mg/L). As concentrações médias registadas encontram-se dentro dos valores já registados por outros autores para o sistema lagunar da Ria Formosa (Quadro I, Anexos).

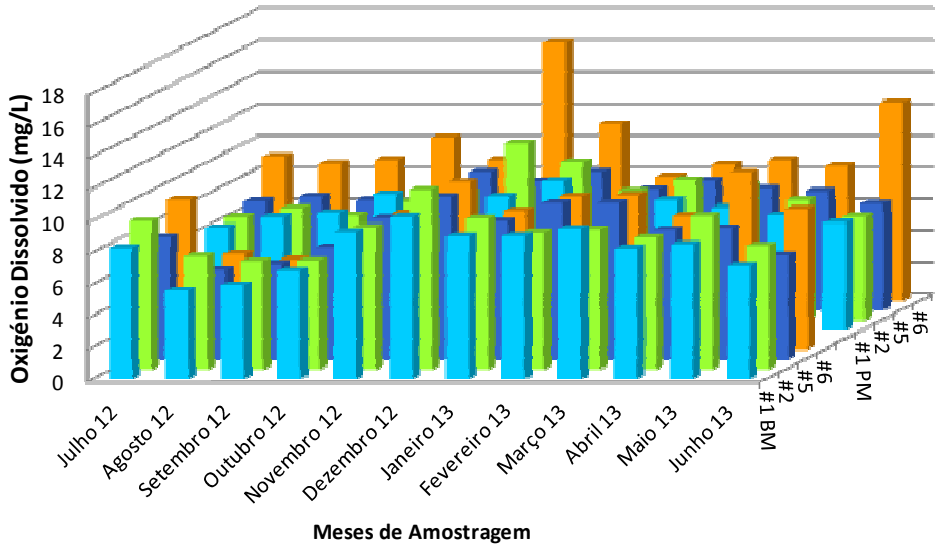


Figura 8 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013

Na estação 6, a mais interior, foi onde se registaram os valores extremos enquanto o valor médio mais baixo foi registado na estação 5 (Quadro II). Não se registarem diferenças significativas (p>0,05) entre as médias das quatro estações para BM, enquanto em PM, a média da estação 6 foi significativamente mais elevada (p<0,05) do que as das restantes estações, semelhantes entre si. Entre as situações de BM e PM, não se registarem diferenças significativas (p>0,05), para nenhuma das estações de amostragem.

Percentagem de Saturação de Oxigénio Dissolvido (% OD)

A distribuição temporal, espacial e tidal da % OD (Fig. 9) espelha a da concentração do OD (Fig. 8). A gama de variação foi de 85% a 203%, semelhante à do período homólogo do ano anterior, e com todos os valores superiores ao VMA (valor mínimo admitido) para águas conquícolas (média> 70%; D.L.236/98). O valor mínimo, 85%, foi registado na estação 6, em BM, num dos meses de Verão (Setembro). Os valores mais elevados, > 120%, registados entre Julho a Outubro e Dezembro 2012 e Junho 2013, foram também maioritariamente encontrados na estação 6, e em particular em PM. No entanto estes valores não estiveram diretamente relacionados com concentrações de clorofila *a* (p>0,05).

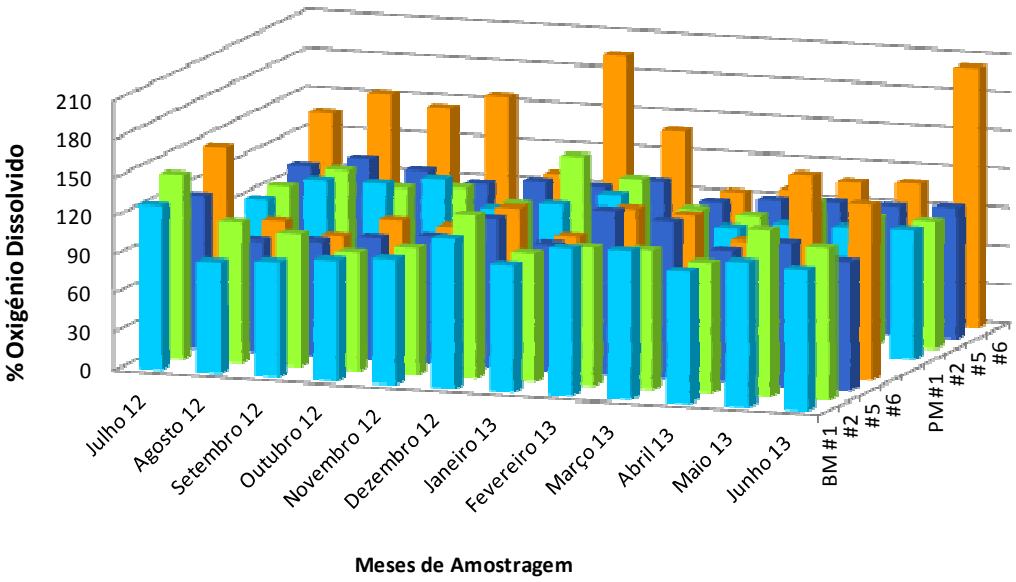


Figura 9 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho de 2012 a Junho 2013

Os valores encontrados estão dentro dos intervalos já registados por outros autores na Ria Formosa (Quadro I, Anexos). Globalmente, em BM, os valores médios entre estações (~105-115%; Quadro II) foram semelhantes entre si (p>0,05), mas em PM a estação 6 apresentou valores significativamente mais elevados (p<0,05) do que as restantes estações. Entre ambas as situações de maré, não se registaram valores significativamente diferentes (p>0,05), para qualquer uma das estações amostradas.

Sólidos Suspensos Totais (SST)

A concentração de SST (Fig. 10) variou, tal como no período homólogo do ano anterior, num intervalo relativamente elevado (3,8 a 44,8 mg/L). Temporalmente, os valores mais elevados (>20 mg/L) foram encontrados no período de verão 2012 até Outubro, como confirmado pelas correlações significativas (p<0,05) positivas com a temperatura, salinidade, turbidez e clorofila *a*, correspondendo também com a altura em que o desenvolvimento do fitoplâncton foi mais intenso (Figs. 19 e 21). Estes valores podem considerar-se elevados relativamente aos típicos para a Ria Formosa. No entanto, as concentrações médias foram inferiores às registadas no EIA (Quadro I, Anexos). No restante período, de Novembro 2012 a Junho 2013, em geral, as concentrações foram mais baixas, < 10 mg/L, e típicas da Ria Formosa.

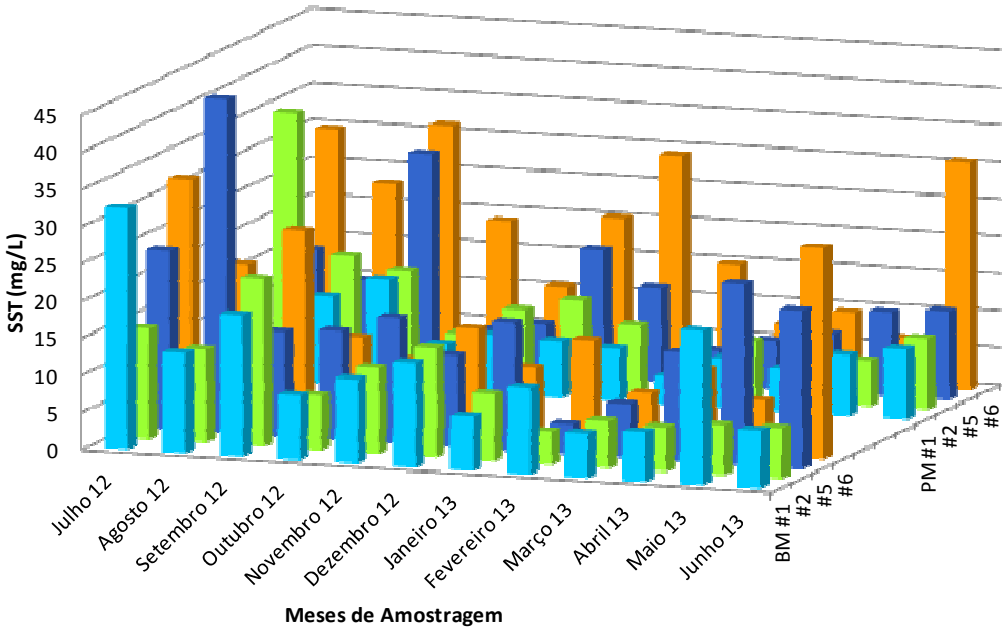


Figura 10 – Variação da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST; mg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013.

A estação 6 registou, de uma forma geral, os valores mais elevados, enquanto os mais baixos nas estações 1 e 2. Este facto foi confirmado somente em PM, pelas diferenças encontradas entre as médias (Quadro II) das estações 1 e 2, semelhantes entre si mas significativamente menores (p<0,05) do que a da estação 6. As estações 6 e 5, nesta situação de maré, não apresentaram diferenças significativas entre si (p>0,05). Quanto à variação tidal, só se detetaram concentrações significativamente mais elevadas em BM, para a estação 1 (p>0,05).

Neste período de estudo, pós-intervenção de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10, não se verificou aumento dos níveis de SST, em particular na estação 2 a mais próxima destas infra-estruturas (Fig. 11), apesar do valor de Julho 2012 em PM ter sido um dos mais elevados (Fig. 10).

Figura 11 – Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 na Ria Formosa.

3.2 Frequência Bimestral

Turbidez

A turbidez (Fig. 12) reflete a tendência dos SST e neste caso também indirectamente os valores de clorofila *a*. De facto, foram encontradas correlações significativas positivas (p<0,05) entre turbidez e SST. Os valores variaram entre ~1 e 20 NTU, tal como verificado no período homólogo do ano anterior mas, globalmente, foram inferiores a 10 NTU. Para este parâmetro, o padrão de variação temporal seguiu o dos SST. Em geral, os valores foram mais elevados no período de Julho a Novembro 2012 do que no de Janeiro a Junho 2013. A gama de variação (Quadro II) enquadra-se dentro da encontrada num estudo realizado de caracterização ambiental da água junto da Ponte da Praia de Faro (em geral < 20 NTU; Quadro I, Anexos), no fim dos anos 90 num âmbito de um doutoramento (Machado, 2010). As estações 1 e 5 foram as que registaram as concentrações médias mais elevadas em BM (Quadro II), apesar de não se registarem diferenças significativas entre estações (p>0,05) para ambas as situações de maré nem para nenhuma estação, entre ambas as situações de maré (p>0,05).

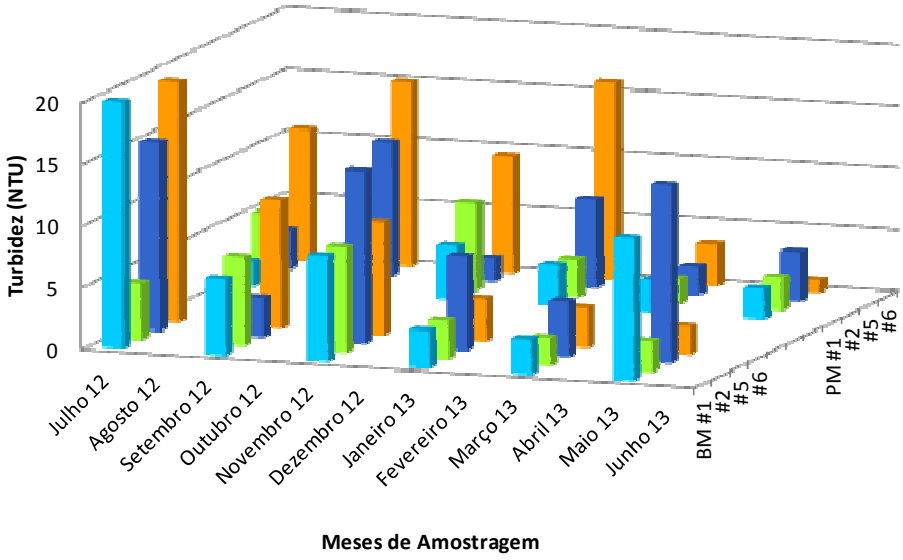


Figura 12 – Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013.

Amónia

A concentração de amónia variou num intervalo entre 0,1 e 9,2 µM (Fig. 13), ligeiramente superior ao do período homólogo do ano anterior. Estes valores, exceto os máximos registados em Novembro 2012, são típicos para a Ria Formosa (Quadro I, Anexos), e inferiores aos encontrados em estações próximas desta área de estudo em Novembro de 2006 como referido no EIA, bem como inferiores ao VMA estabelecido como objetivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 1 mg/L; Quadro I, Anexos). Temporalmente, as concentrações mais elevadas de amónia foram registadas em Novembro 2012, apresentando correlação significativa negativa com a salinidade e positivas com os outros nutrientes de azoto e fosfatos (p<0,05). Os máximos encontrados em Novembro (8-9 µM; Quadro II), podem associar-se ao período de precipitação (diminuição de salinidade; Fig. 6), que pode promover drenagem de alguma matéria orgânica em decomposição/fertilizantes, tal como observado no período homólogo do ano anterior. Os mínimos em Maio 2013 (<0,1 µM; Quadro II) podem associar-se a consumo por parte do fitoplâncton, como refletido no aumento de clorofila *a* (Fig. 18).

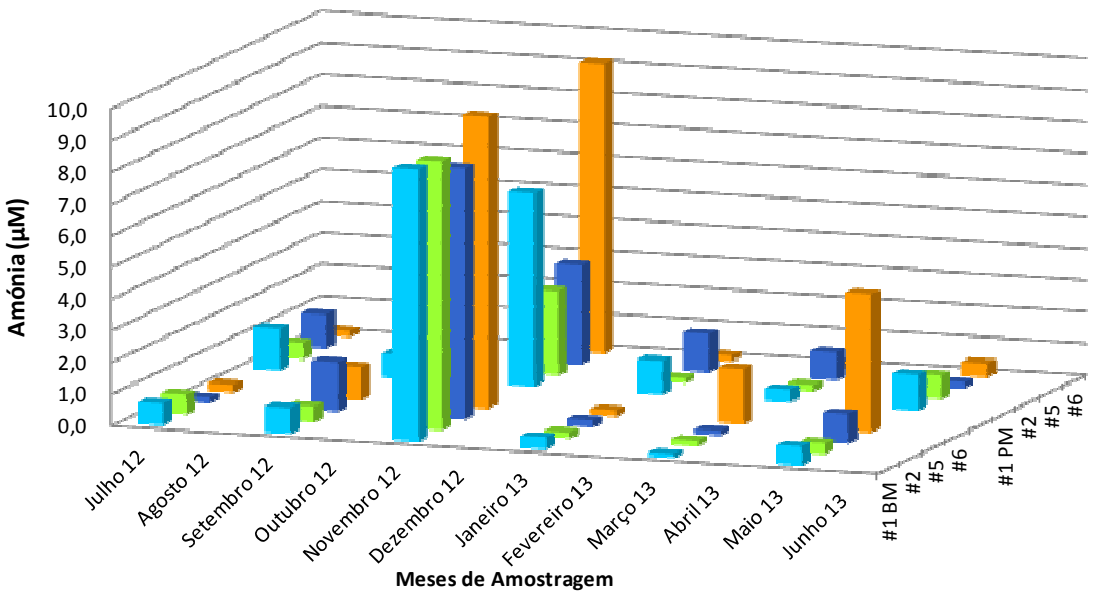


Figura 13 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Espacialmente, não foram encontradas diferenças significativas entre estações, em ambas as situações de maré (p>0,05). Relativamente ao efeito tidal, também não foram encontradas diferenças significativas (p>0,05) para nenhuma das estações amostradas, apesar das concentrações médias serem relativamente superiores em BM.

Nitritos

A concentração de nitritos variou entre não detetável e 0,27 µM (Fig. 14), numa gama ligeiramente inferior à verificada no período homólogo do ano anterior. No entanto, este é um intervalo com concentrações típicas da Ria Formosa quando comparado com outros trabalhos nesta área de estudo (Quadro I, Anexos). Tal como para a amónia, o padrão de variação espacial e temporal foi semelhante e que se pode explicar pelas mesmas causas, particularmente os valores mais elevados em Novembro 2011 e mais baixos em Julho 2012 e Março 2013. Este parâmetro apresentou correlações significativas positivas com todos os nutrientes exceto com os silicatos e negativos com a salinidade e pH (p<0,05). Entre estações de amostragem não se detetaram diferenças significativas para ambas as situações de maré (p>0,05), nem entre as duas situações de maré para nenhuma das estações amostradas (p>0,05).

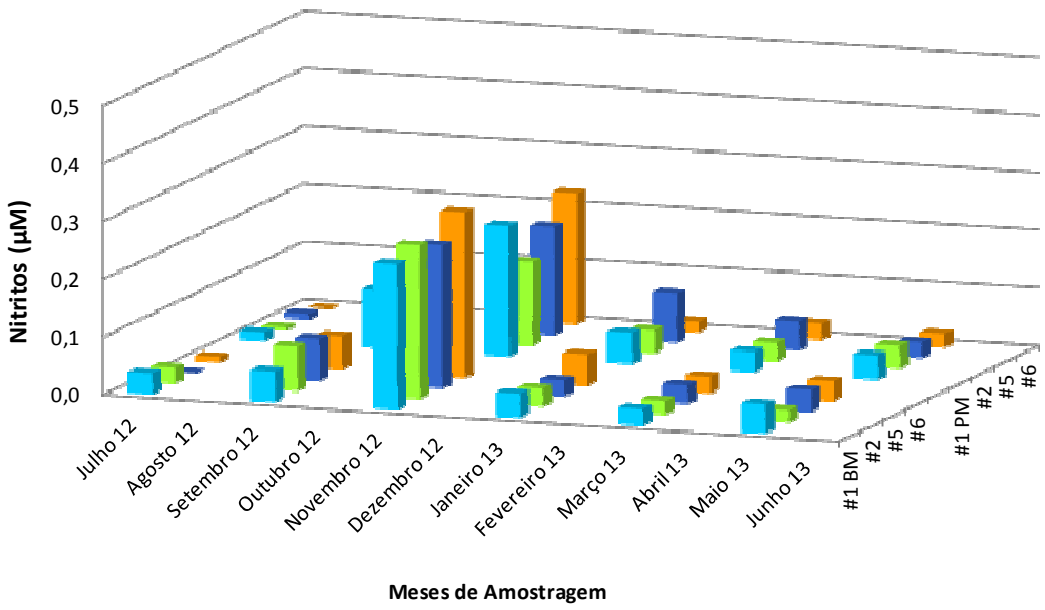


Figura 14 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Nitratos

O intervalo de variação da concentração de nitratos nas quatro estações de amostragem variou entre não detetável e 3,4 µM (Fig. 15), numa gama inferior à encontrada no período homólogo do ano anterior, tal como se verificou com os nitritos. Esta gama de valores é semelhante à referida por outros autores na Ria Formosa (Quadro I, Anexos).

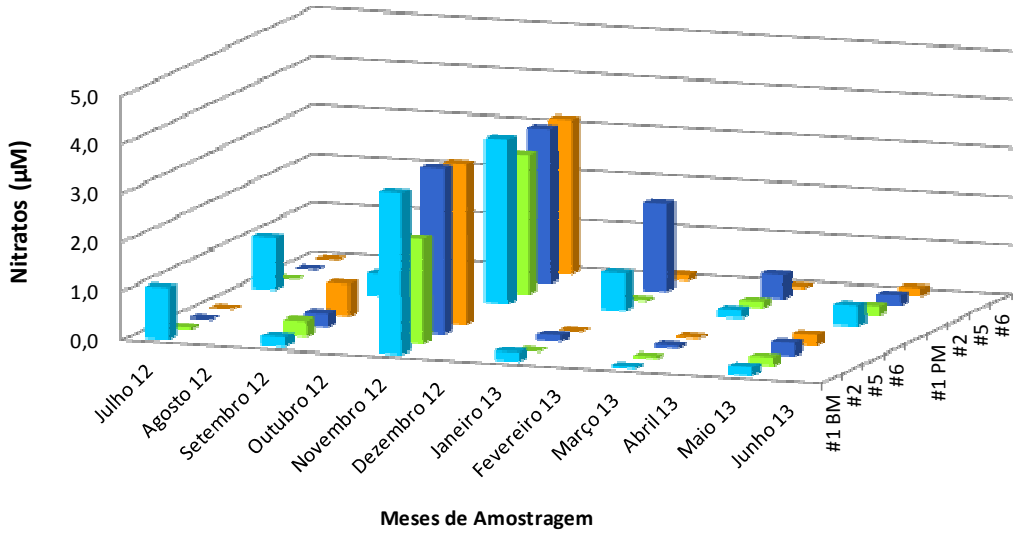


Figura 15 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

A distribuição temporal e espacial seguou globalmente a tendência da amónia (Fig. 13) e dos nitritos (Fig.14), como confirmado pelas correlações positivas com estes dois parâmetros e com os fosfatos e negativas com a salinidade e pH (p<0,05). Os valores mais elevados foram encontrados em Novembro 2012 e os mais baixos, globalmente em Março 2013, pelos motivos já apresentados para os dois nutrientes anteriores. Espacialmente, para ambas as situações de maré, não se registaram diferenças significativas entre as quatro estações (p>0,05). Em relação ao efeito tidal, e apesar de globalmente as concentrações médias (Quadro II) serem mais elevadas em PM do que em BM, também não se detetaram quaisquer diferenças significativas entre ambas as situações de maré, para cada uma das estações amostradas (p>0,05). No entanto, este facto, tal como no período homólogo do ano anterior, poderá sugerir que há um enriquecimento de nitratos durante o período de enchente, por entrada de água do mar da zona costeira adjacente mais rica em nitratos ou que o seu consumo nestas estações de amostragem é mais eficaz durante o período da vazante.

Fosfatos

A concentração de fosfatos (Fig. 16) apresenta um padrão de variação temporal semelhante ao dos nutrientes de azoto, com valores entre não detetável e ~0,6 µM, num intervalo mais pequeno do que o verificado no período homólogo do ano anterior. Para este nutriente verificou-se correlação significativa positiva com os três nutrientes de azoto, e inversamente correlacionados com a concentração de OD e silicatos (p<0,05). O máximo foi encontrado na estação 6 em Novembro 2012 havendo uma diminuição acentuada até Maio 2013. Estes são valores típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos) e bastante inferiores ao VMA estabelecido como objetivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (1 mg/L - D.L. 236/98; Quadro I, Anexos).

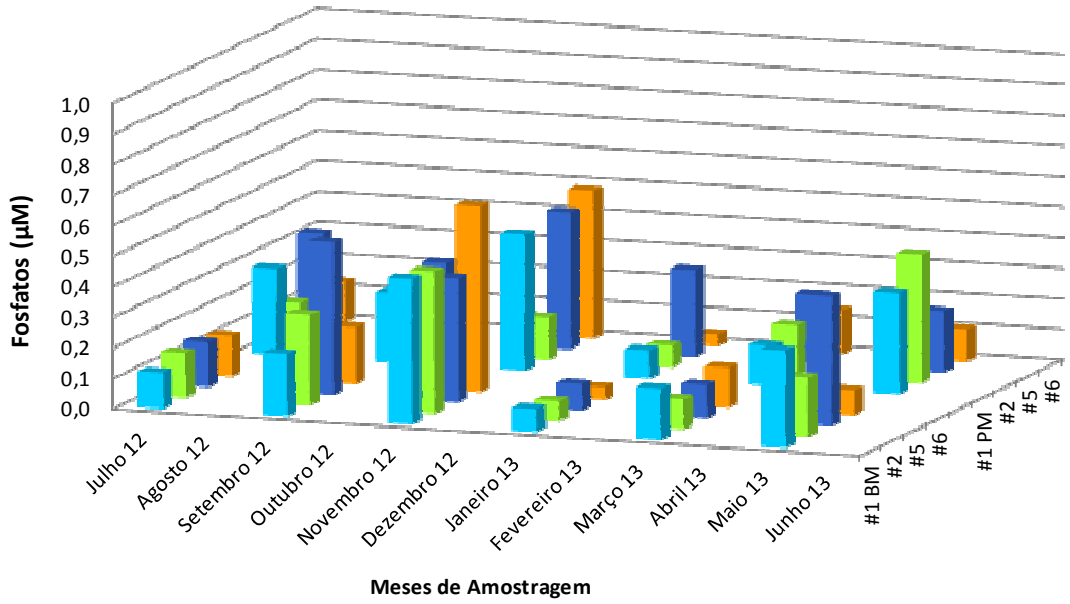


Figura 16 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Espacialmente, não se registaram diferenças significativas (p>0,05) entre estações de amostragem nas duas situações de maré. Em relação ao efeito tidal, também não se detetaram diferenças significativas (p>0,05) entre ambas as situações de maré, para qualquer uma das estações amostradas.

Silicatos

O padrão de variação espacial e temporal da concentração de silicatos (Fig. 17) diferiu daquele apresentado para os compostos de azoto e fosfatos. Foram encontradas para este nutriente correlações significativas (p<0,05) positivas com o OD e negativas com a temperatura, salinidade, pH, SST, fosfatos e clorofila *a*. Os valores variaram entre o mínimo de 3,3 µM (em Julho 2012, na estação 5) e o máximo de 112,5 µM (Janeiro 2013, na estação 6) numa gama maior do que a correspondente ao período homólogo do ano anterior.

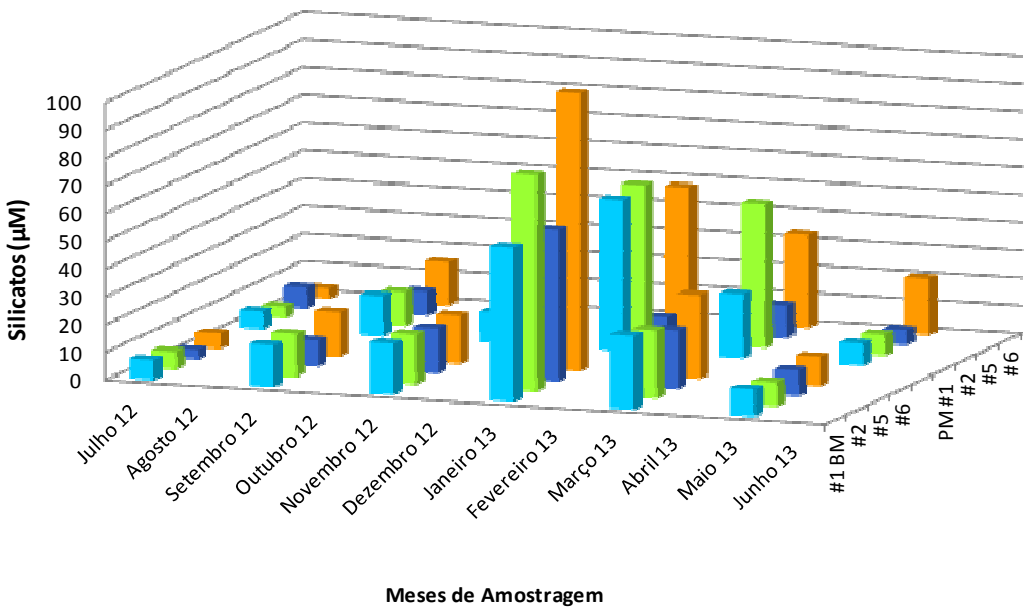


Figura 17 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Os valores < 10 µM são típicos da Ria Formosa (Quadro I, Anexos), para águas com salinidade 36-37 enquanto os mais elevados >20 µM, podem refletir escorrência terrestre particularmente em períodos de precipitação, como os registados em Novembro 2012, Janeiro e Março 2013, e refletido na diminuição da salinidade (Fig. 6). Em Janeiro 2013, na estação 5 em PM, os valores foram baixos (~5 µM) pelo facto do valor de salinidade ser próximo de 36. Os valores relativamente mais baixos em Julho 2012 e Maio 2013 poderão associar-se a um aumento do seu consumo por parte do fitoplâncton, como expresso pelo parâmetro clorofila *a* (Figs. 18 e 19). Este facto pode relacionar-se com a natureza do fitoplâncton de origem siliciosa, já que nos meses de Julho 2012 e Maio 2013, houve uma predominância de diatomáceas (Figs. 20 e 25, respetivamente) que promoveram um consumo importante de silicatos. Espacialmente, e apesar da estação 6, em geral, apresentar concentrações mais elevadas não se encontraram diferenças significativas entre as médias das quatro estações de amostragem (Quadro II), para ambas as situações de maré (p>0,05). Em relação ao efeito tidal, também não se detetaram quaisquer diferenças significativas entre ambas as situações de maré (p>0,05).

Clorofila *a* (Chl *a*)

A concentração de Chl *a* variou entre não detetável e 24 µg/L (Fig. 18), numa gama superior à encontrada no período homólogo do ano anterior. À exceção do valor máximo observado em Setembro 2012 na estação 2, os valores são típicos para a Ria Formosa (Quadro I, Anexos). No entanto, valores > 5 µg/L, são representativos de períodos de elevado desenvolvimento fitoplanctónico, típicos de "blooms", como observado em Julho e Setembro 2012.

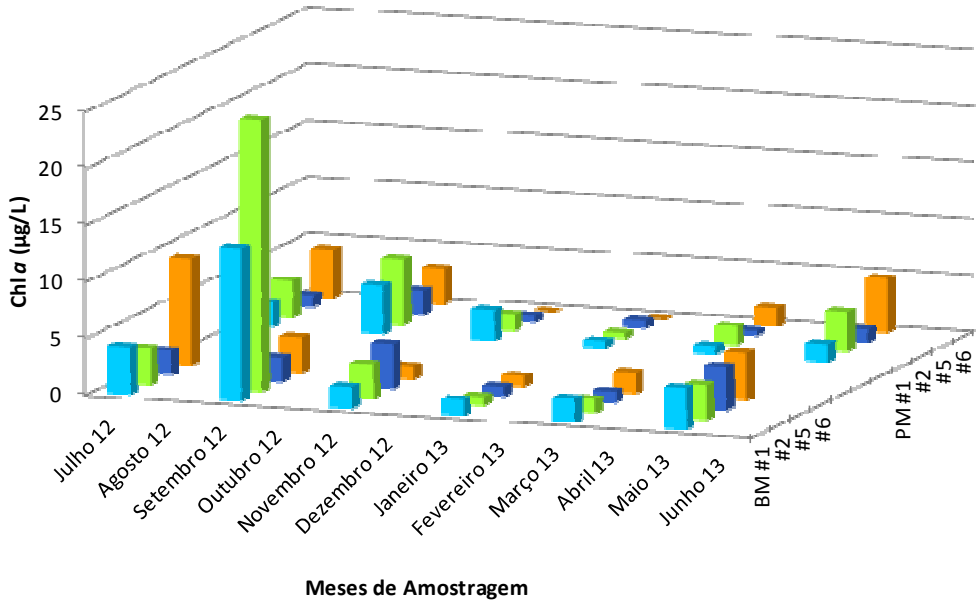


Figura 18 – Variação da concentração de Clorofila a (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Espacialmente, os valores mais elevados foram registados nas estações 1 e 2 (Quadro II), apesar de não se terem registado diferenças significativas entre estações de amostragem em ambas as situações de maré (p>0,05) dada a elevada variabilidade dos resultados. Em relação ao efeito tidal e tal como para os nutrientes anteriores não se encontraram diferenças significativas (p>0,05) para qualquer uma das estações de amostragem. Para este parâmetro registaram-se correlações positivas significativas (p<0,05) com a temperatura, salinidade, pH, SST e densidade de fitoplâncton, mostrando que nos períodos de temperatura e salinidade mais elevadas (Verão), também se encontraram as maiores concentrações de clorofila *a* e que se repercutiu nos valores mais elevados de SST (algas em suspensão). Registou-se ainda uma correlação significativa negativa (p<0,05) entre a clorofila *a* e os silicatos, o que comprova que durante os períodos de maior desenvolvimento fitoplanctónico (com domínio de diatomáceas) há remoção de silicatos, como explicado anterioramente.

Abundância e Composição de Fitoplâncton

No período de amostragem, a abundância de fitoplâncton foi semelhante à do período homólogo do ano anterior. Foi máxima em Setembro de 2012 (14248 células/mL), seguida dos meses de Maio e Março de 2013, o que corresponde a aumentos típicos dos meses de Outono e Primavera, respectivamente (Fig.19). Os valores mais baixos foram encontrados em Janeiro de 2013 (mínimo ~500 células/mL). Espacialmente, as densidades foram, em geral, mais elevadas na estação 6 seguida da 5, no entanto não se verificaram diferenças significativas entre estações de amostragem para ambas as situações de maré (p>0,05), dada a elevada variabilidade dos resultados. Em relação ao efeito tidal, as amostras recolhidas em BM apresentaram uma abundância relativamente mais elevada do que em PM, no entanto também não se verificaram diferenças significativas entre ambas as situações de maré para qualquer uma das estações de amostragem (p>0,05). Este parâmetro apresentou correlação positiva significativa (p<0,05) com a temperatura, confirmando que as densidades mais elevadas foram encontradas no períodos de Primavera-Verão.

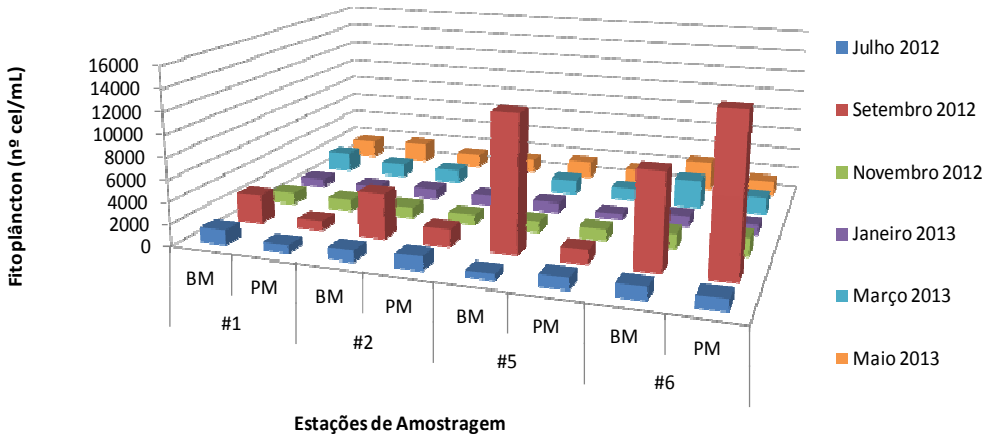


Figura 19 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/mL) nas diferentes estações de amostragem, no período de Julho de 2012 a Maio de 2013

Quanto à composição identificada por grandes grupos e género, os resultados obtidos para as amostragens dos meses de Julho 2012 a Maio 2013 apresentam-se nos Quadros III a VIII. Os géneros identificados de fitoplâncton são típicos da Ria Formosa como encontrado em estações próximas da área de estudo (Loureiro *et al.*, 2006; Marques, 2006).

Quadro III – Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2012

Julho 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	**1303**	**1016**	**581**	**1144**		**735**	**1246**	**1080**	**1061**
BACILLARIOPHYCEAE	**422**	**288**	**262**	**575**		**262**	**441**	**479**	**434**
Achnanthes	19	26	45	58		32	45	160	6
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	70	32	6	58		6	26	6	32
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	6	26	0	19		26	96	6	26
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cylindroteca	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	26	0	19	13		58	13	83	6
Leptocylindrus	19	26	32	13		6	0	96	13
Licmophora	26	6	6	45		19	6	6	32
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	173	121	96	275		83	192	89	249
Nitzschia	26	32	6	77		6	51	6	45
Pleurosigma	0	6	19	13		6	0	13	6
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	58	13	32	6		19	13	13	19
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	**390**	**307**	**134**	**128**		**204**	**434**	**217**	**281**
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	32	19	6	13		13	13	6	58
Gymnodinium	83	58	26	19		51	115	45	45
Gyrodinium	217	121	77	13		96	262	96	77
Oxyrrhis	0	13	0	6		0	0	0	19
Prorocentrum	58	96	26	77		45	45	70	83
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	**466**	**415**	**153**	**332**		**262**	**358**	**377**	**288**
criptofíceas n/ identificadas	466	415	153	332		262	358	377	288
CHRYSOPHYCEAE	**26**	**6**	**32**	**109**		**6**	**13**	**6**	**58**
crisofíceas n/ identificadas	26	6	32	109		6	13	6	58
CHLOROPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro IV - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2012

Setembro 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	**2664**	**4115**	**12459**	**8657**		**915**	**1559**	**1246**	**14248**
BACILLARIOPHYCEAE	**1163**	**1885**	**7379**	**6261**		**698**	**1105**	**952**	**9679**
Achnanthes	128	32	447	288		109	58	51	160
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	102	89	160	415		32	45	96	96
Chaetoceros	0	0	0	0		8	0	0	0
Coscinodiscus	19	6	64	96		13	6	45	256
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cylindroteca	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	83	38	96	479		326	115	134	160
Leptocylindrus	109	185	607	447		32	32	109	863
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	109	313	1949	1693		153	64	377	1278
Nitzschia	607	1188	4025	2556		19	773	96	6804
Pleurosigma	6	32	32	288		6	13	45	64
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	**447**	**760**	**1565**	**1246**		**89**	**204**	**134**	**1310**
Dinophysis	0	0	32	0		0	0	0	0
Gonyaulax	6	96	64	64		19	6	32	160
Gymnodinium	45	26	160	192		6	26	19	32
Gyrodinium	115	109	415	96		32	45	6	192
Oxyrrhis	51	45	32	288		6	32	6	415
Prorocentrum	230	486	863	607		26	96	70	511
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	**160**	**530**	**1118**	**543**		**58**	**134**	**77**	**1342**
criptofíceas n/ identificadas	160	530	1118	543		58	134	77	1342
CHRYSOPHYCEAE	**894**	**939**	**2396**	**607**		**70**	**115**	**83**	**1917**
crisofíceas n/ identificadas 1	894	939	2396	607		70	115	83	1917
crisofíceas n/ identificadas 2	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro V - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2012

Novembro 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	**1080**	**1041**	**1048**	**1367**		**1054**	**984**	**1003**	**1770**
BACILLARIOPHYCEAE	**843**	**754**	**818**	**843**		**805**	**779**	**716**	**1374**
Achnanthes	32	83	77	109		89	19	147	13
Amphora	6	13	19	6		0	6	0	6
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	38	6	6	0		13	70	6	6
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	32	70	26	19		19	32	45	13
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		6	13	0	6
Lauderia	6	262	109	45		32	109	45	6
Leptocylindrus	109	83	102	6		173	160	403	89
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	511	128	403	390		288	224	58	978
Nitzschia	70	32	77	224		134	6	6	160
Pleurosigma	19	70	0	0		45	96	0	0
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	19	6	0	45		6	45	6	96
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	77	89	109	230		115	115	192	141
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	19	32	13	6		6	19	13	0
Gymnodinium	0	19	6	83		45	32	13	19
Gyrodinium	6	32	32	32		19	19	83	26
Oxyrrhis	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	**51**	**6**	**58**	**109**		**45**	**45**	**83**	**96**
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	**128**	**185**	**102**	**262**		**96**	**70**	**51**	**211**
criptofíceas n/ identificadas	128	185	102	262		96	70	51	211
CHRYSOPHYCEAE	**32**	**13**	**19**	**32**		**38**	**19**	**45**	**45**
crisofíceas n/ identificadas 1	32	13	19	32		38	19	45	45
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro VI - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2013

Janeiro 2013	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	**760**	**965**	**920**	**1029**		**652**	**933**	**524**	**882**
BACILLARIOPHYCEAE	**479**	**664**	**594**	**601**		**281**	**364**	**409**	**339**
Achnanthes	32	70	19	70		32	45	26	13
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	6	13	13		19	6	6	0
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	96	211	160	211		32	70	45	96
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	192	134	83	58		83	45	89	26
Leptocylindrus	13	19	64	96		0	19	70	58
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	26	0
Navicula	32	89	77	26		51	96	26	19
Nitzschia	32	70	19	32		19	45	32	13
Pleurosigma	32	6	6	6		13	6	6	26
Rhizosolenia	45	26	58	64		19	26	38	83
Skeletonema	6	32	96	26		13	6	45	6
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	**115**	**96**	**109**	**89**		**89**	**109**	**26**	**121**
Dinophysis	13	6	13	0		13	32	0	0
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	6	6	0	0		13	6	0	19
Gyrodinium	32	26	19	77		19	26	6	45
Oxyrrhis	0	0	0	6		0	0	0	6
Prorocentrum	64	58	77	6		45	45	19	51
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	**134**	**185**	**211**	**313**		**198**	**415**	**83**	**377**
criptofíceas n/ identificadas	134	185	211	313		198	415	83	377
CHRYSOPHYCEAE	**32**	**19**	**6**	**26**		**83**	**45**	**6**	**45**
crisofíceas n/ identificadas 1	32	19	6	26		83	45	6	45
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro VII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2013

Março 2013	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	**1878**	**1188**	**1412**	**2626**		**1246**	**1361**	**1169**	**1578**
BACILLARIOPHYCEAE	**1214**	**958**	**1016**	**1827**		**939**	**1054**	**978**	**1061**
Achnanthes	38	26	96	77		58	83	96	32
Amphora	13	6	0	32		13	6	0	13
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	19	45	6	45		6	19	0	19
Chaetoceros	0	0	115	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	319	275	185	703		256	96	121	390
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	109	134	121	377		32	313	83	51
Leptocylindrus	51	128	115	6		45	134	211	32
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	415	160	89	268		326	83	313	192
Nitzschia	38	58	26	64		45	58	32	45
Pleurosigma	0	19	26	58		6	0	32	32
Rhizosolenia	211	109	236	198		153	262	89	256
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	**217**	**96**	**236**	**466**		**179**	**166**	**83**	**364**
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	0	0	0	0		0	0	0	0
Gyrodinium	13	19	26	45		32	13	6	32
Oxyrrhis	6	0	6	64		26	0	19	19
Polykrikos	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	198	77	204	358		121	153	58	313
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
Spirulina	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	**441**	**121**	**153**	**300**		**109**	**134**	**83**	**141**
criptofíceas n/ identificadas	441	121	153	300		109	134	83	141
CHRYSOPHYCEAE	**6**	**13**	**6**	**32**		**19**	**6**	**26**	**13**
crisofíceas n/ identificadas 1	6	13	6	32		19	6	26	13
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**

Quadro VIII - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2013

Maio 2013	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	**1642**	**1303**	**1636**	**2760**		**1885**	**1329**	**1278**	**1450**
BACILLARIOPHYCEAE	**1335**	**882**	**1291**	**2166**		**1629**	**1118**	**901**	**1061**
Achnanthes	45	51	70	134		32	51	51	83
Amphora	0	0	13	19		13	0	45	6
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	0	0	0	0		0	0	0	0
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	45	115	319	428		109	185	70	371
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Diploneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	160	294	339	645		115	109	128	173
Leptocylindrus	281	64	102	58		83	96	147	89
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	275	128	121	326		703	415	211	96
Nitzschia	249	121	128	166		160	70	128	109
Pleurosigma	6	19	38	0		6	13	19	19
Rhizosolenia	275	89	160	390		409	179	102	115
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
Thalassionema	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE	**268**	**345**	**307**	**556**		**224**	**153**	**300**	**319**
Dinophysis	6	0	13	0		0	0	0	6
Gonyaulax	0	0	0	0		0	0	0	0
Gymnodinium	6	32	6	32		19	26	13	6
Gyrodinium	32	32	45	32		45	26	19	58
Oxyrrhis	13	45	70	102		32	19	134	64
Polykrikos	0	0	0	0		0	0	0	0
Prorocentrum	211	236	173	390		128	83	134	185
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Oscillatoria (?) (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	**32**	**70**	**32**	**26**		**26**	**51**	**64**	**58**
criptofíceas n/ identificadas	32	70	32	26		26	51	64	58
CHRYSOPHYCEAE	**6**	**6**	**6**	**13**		**6**	**6**	**13**	**13**
crisofíceas n/ identificadas 1	6	6	6	13		6	6	13	13
crisofíceas n/ identificadas 2	0	0	0	0		0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE	**0**	**0**	**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**
Spirulina	0	0	0	0		0	0	0	0

A variação dos grandes grupos nas diferentes estações de amostragem pelos diferentes meses está representada nas Figuras 20 a 25. Verifica-se que para o conjunto de amostragens as densidades fitoplanctónicas por grandes grupos foram, em geral, superiores na estação 6 e na situação de BM, como referido anteriormente.

Em Julho 2012, os grupos de fitoplanctontes mais abundantes foram as diatomáceas (bacilariofíceas), os dinoflagelados (dinofíceas) e as criptofíceas (Figura 20). Os grandes grupos mantiveram o mesmo comportamento nas duas situações de maré, com a estação 6 a registar os valores mais elevados de bacilariofíceas e a 2 de dinofíceas. Já para as criptofíceas, a distribuição entre estações foi relativamente homogénea.

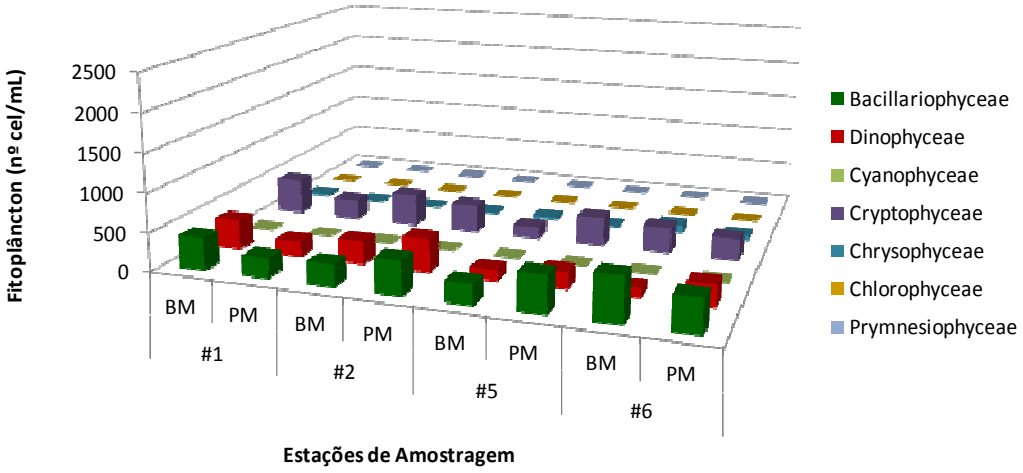


Figura 20 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2012

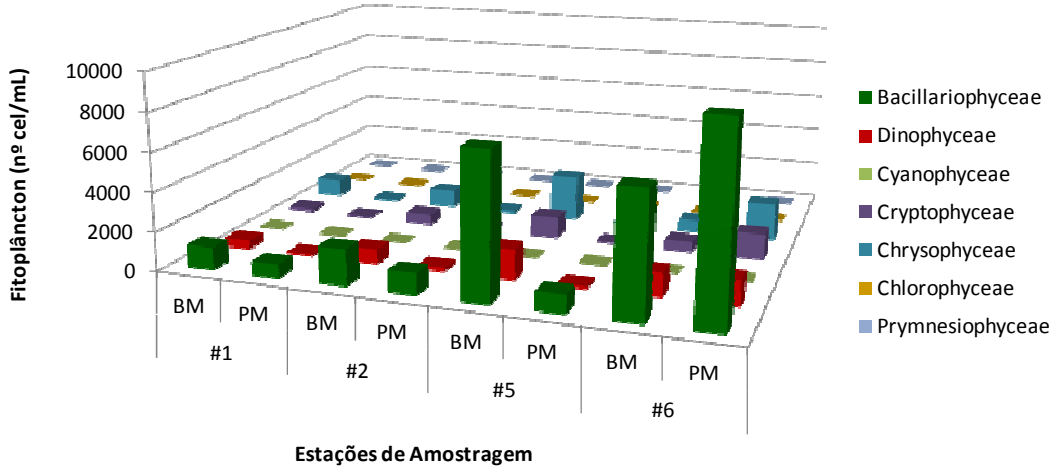


Figura 21 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2012

Em Setembro de 2012, os grupos de fitoplanctontes mais abundantes foram os mesmos do mês de Julho, incluindo ainda o grupo das crisofíceas, apesar do claro predomínio das diatomáceas (Figura 21). Os grandes grupos mantiveram o mesmo comportamento nas duas situações de maré, apesar do máximo das bacilariofíceas (~10000 cel/mL) ter sido encontrado em PM. Espacialmente, as estações 6 e 5 a foram as que registaram os valores mais elevados.

Nas amostras correspondentes aos meses mais frios, de Novembro 2012 e Janeiro 2013, verificou-se ainda o domínio das diatomáceas mas uma diminuição acentuada na densidade dos dinoflagelados, particularmente em Janeiro 2013, altura em que houve um ligeiro aumento das criptofíceas. É de salientar ainda que em Novembro 2012, os valores mais elevados dos três grupos dominantes foram encontrados na estação 6.

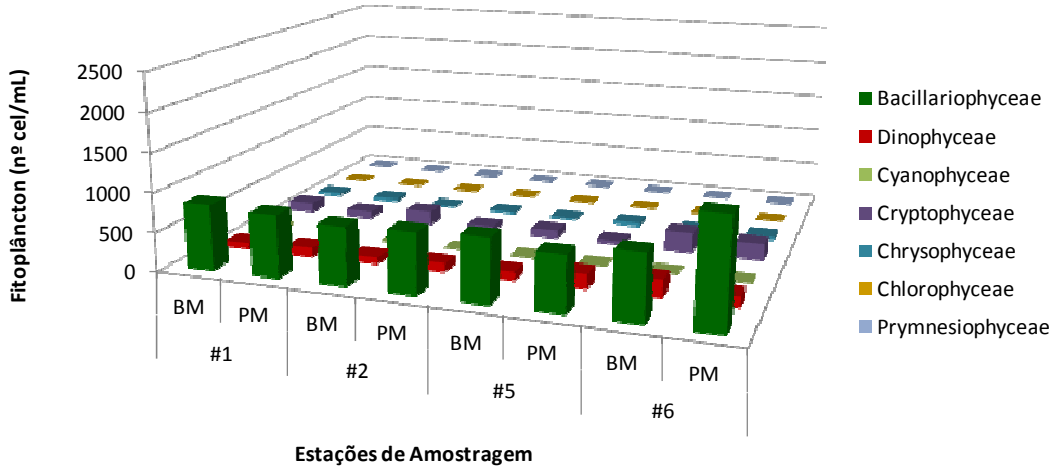


Figura 22 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Novembro de 2012

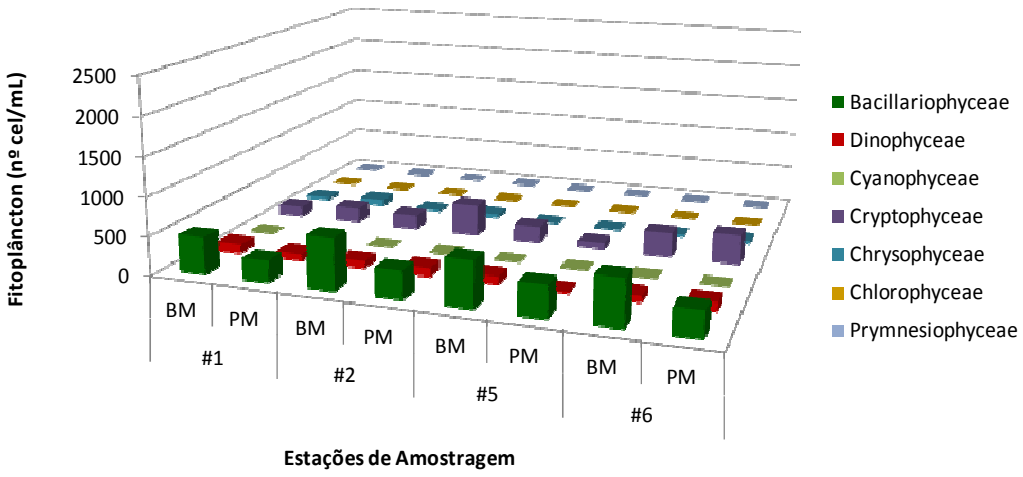


Figura 23 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Janeiro de 2013

As amostras de Primavera (Março e Maio 2013), tal como no período homólogo do ano anterior, continuaram a revelar um aumento das densidades de fitoplâncton em relação às campanhas de inverno, o que é típico desta altura do ano. Neste período manteve-se a predominância das diatomáceas em todas as estações amostradas, particularmente na estação 6. Nas amostras de Março 2013, manteve-se ainda a dominância dos mesmos três grandes grupos (Fig. 24) Em Maio 2013 (Fig. 25), ocorreu diminuição do grupo das criptofíceas, com os dinoflagelados a voltarem a aumentar também na estação 6.

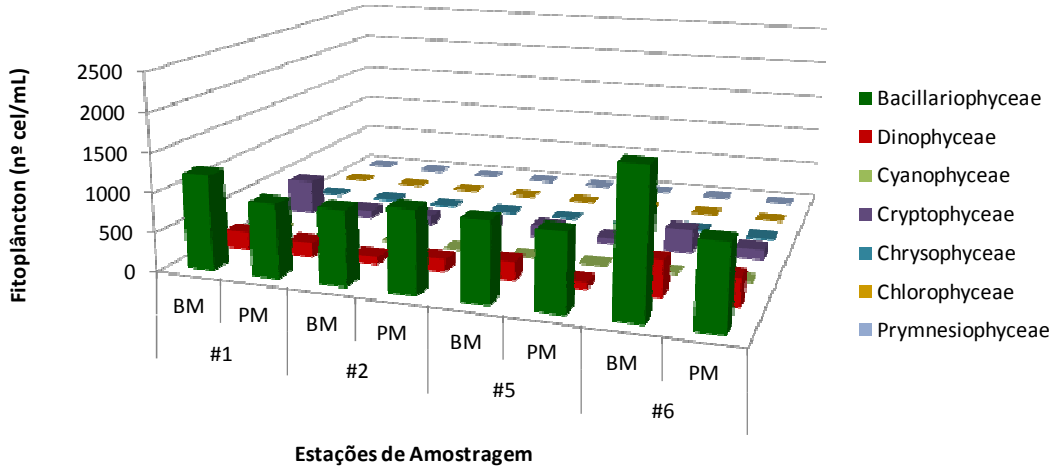


Figura 24 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Março de 2013

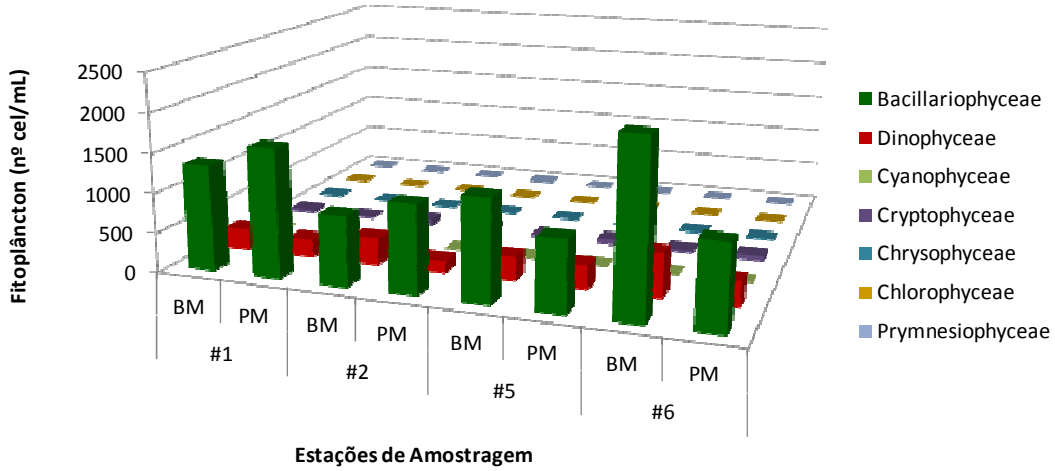


Figura 25 - Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Maio de 2013

É de referir que para o período estudado, não ocorreu um desenvolvimento importante de espécies fitoplanctónicas potencialmente tóxicas.

3.3 Frequência Trimestral

METAIS

Cádmio

No período amostrado não foi evidente uma variação temporal das concentrações de cádmio (Fig. 26), apesar dos valores máximos se terem registado nos meses de Julho e Outubro 2012, tal como no período homólogo do ano anterior. A amplitude também foi semelhante à do ano anterior e variou entre 0,03 e 0,27 µg/L Cd (Quadro II). Espacialmente, os máximos foram encontrados na estação 2 e na 5 e os mínimos nas estações 2 e 6, apesar de não se registarem diferenças significativas (p>0,05) entre as médias das estações, para ambas as situações de maré (Quadro II). Em relação à variação tidal, registaram valores significativamente mais elevados (p>0,05) em BM para as estações 1 e 6. Este metal apresentou correlações significativas positivas com os restantes metais e negativa com o OD (p<0,05).

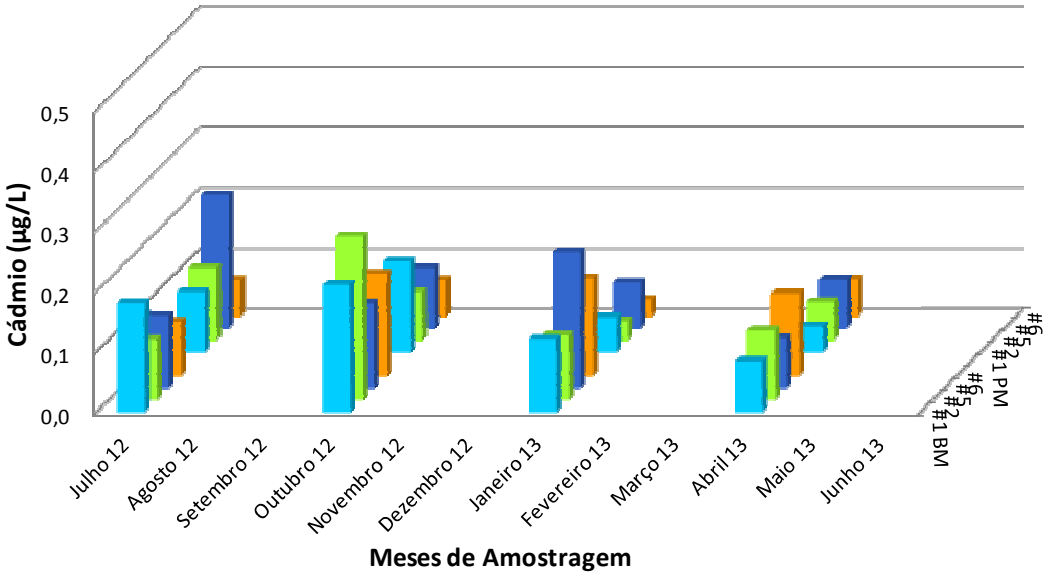


Figura 26– Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Os valores encontrados são uma ordem de grandeza inferior aos registados no EIA em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006. São também inferiores ao VMA estabelecido para objetivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 0,01 mg/L; Quadro I, Anexos) e estão dentro do intervalo quando comparados com trabalhos mais antigos na Ria Formosa (0,1-6,6 µg/L; Benoliel, 1984; <1 µg/L; Bebianno, 1995).

Crómio

Este metal seguiu o padrão de variação temporal semelhante ao cádmio (Fig. 27). A gama de variação foi de 2 a 12 µg/L Cr (Quadro II), muito semelhante à do período homólogo do ano anterior. Exceto o máximo, as concentrações estão dentro da mesma ordem de grandeza das reportadas no EIA em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006. São ainda inferiores ao VMA estabelecido para objetivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 0,05 mg/L; Quadro I, Anexos).

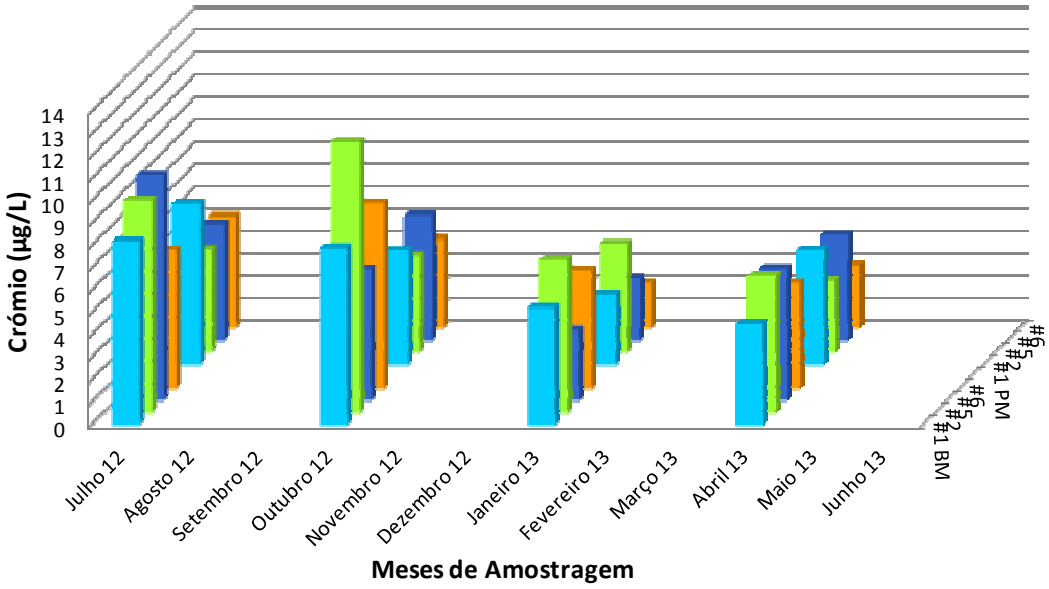


Figura 27– Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Espacialmente, o valor máximo foi encontrado na estação 2 em Outubro 2012 e o mínimo na estação 6 (mais interior) em Janeiro 2013. No entanto, para ambas as situações de maré, não se detetaram diferenças significativas (p>0,05) entre as estações. Em relação ao efeito tidal, somente nas estações 2 e 6, os valores em BM foram significativamente (p<0,05) superiores aos de PM, por efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal. Este metal apresentou ainda correlações significativas positivas com os outros metais, com a salinidade e chl *a* e negativa com o OD (p<0,05).

Chumbo

No período amostrado, o chumbo (Fig. 28), mostrou um padrão de variação espacial semelhante ao dos restantes metais, refletido nas correlações significativas positivas com os outros metais, bem como com a chl *a* (p<0,05), com os valores mais elevados nas amostragens de Julho e Outubro 2012. A gama de valores variou entre 4 e 14 µg/L Pb (Quadro II), e também tal como para o crómio, foi semelhante à correspondente ao período homólogo do ano anterior. Este intervalo está dentro da mesma ordem de grandeza do encontrado em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projeto (Quadro I, Anexos) e já observados na Ria Formosa num estudo anterior dos anos 90 (<33 µg/L; Bebianno; 1995). Estes valores são ainda inferiores ao VMA estabelecido para objetivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (D.L. 236/98 – 0,05 mg/L; Quadro I, Anexos).

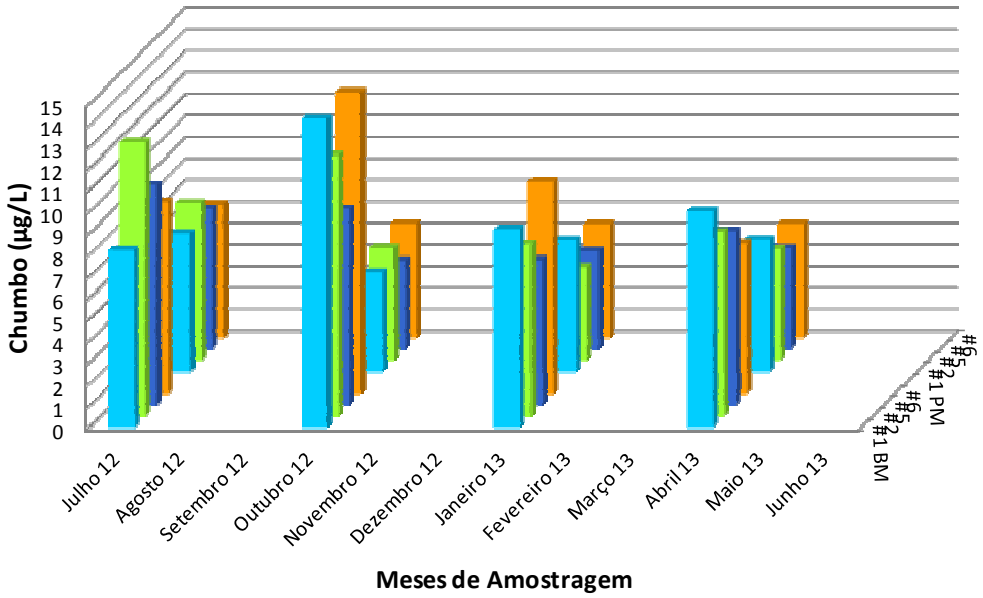


Figura 28 – Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

Espacialmente, os máximos foram encontrados nas estações 6, 1 e 5, apesar de não se detetarem diferenças significativas (p>0,05) entre quaisquer uma das estações amostradas, para ambas as situações de maré. Em relação ao efeito tidal, somente para as estações 2 e 5, os valores em BM foram significativamente superiores (p<0,05) aos de PM, por efeito de diluição com água de enchente mais pobre neste metal

Ferro

No período amostrado, a variação temporal, espacial e tidal da concentração de ferro (Fig. 29) foi semelhante à dos restantes metais, tal como confirmado pelas correlações significativas positivas com os outros metais e com a turbidez (p<0,05). O intervalo de variação foi semelhante ao do período homólogo do ano anterior, com um mínimo de 25 µg/L e um máximo de 83 µg/L Fe. Esta gama encontra-se dentro dos valores já encontrados na Ria Formosa (Caetano *et al*., 1997). O valor máximo foi encontrado na estação 1 e o mínimo na estação 5, ambos em Outubro 12 (Quadro II). Quanto ao efeito tidal, para todas as estações, em BM, registaram-se concentrações significativamente superiores às de PM (p<0,05), o que mostra o efeito de diluição durante o período de enchente. No entanto, para ambas as situações de maré, não se registaram diferenças significativas entre as estações amostradas (p>0,05).

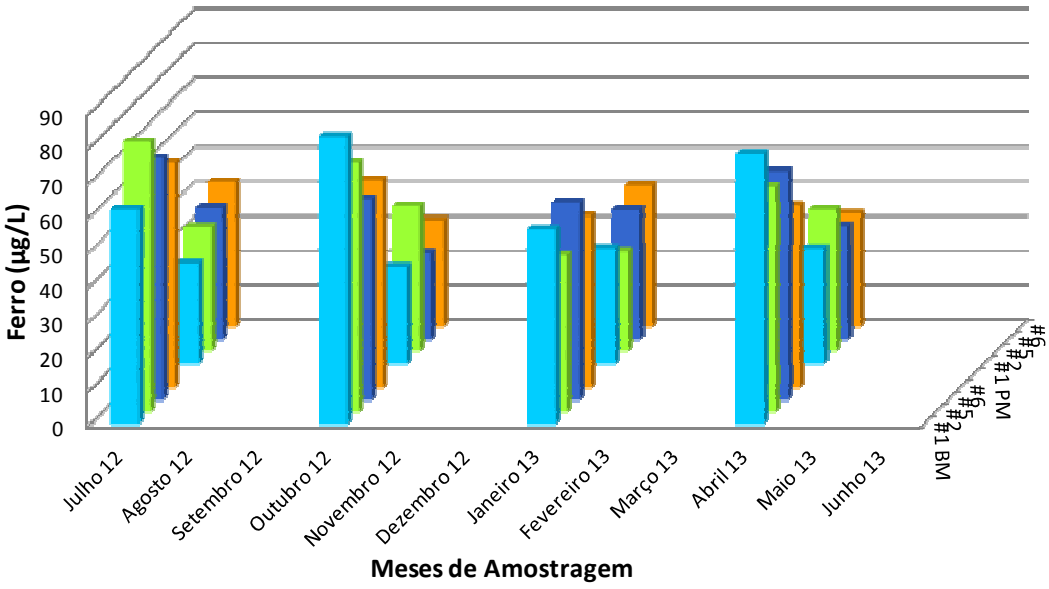


Figura 29– Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, no período de Julho de 2012 a Junho de 2013

HIDROCARBONETOS

Hidrocarbonetos Totais

Em todas as amostras trimestrais: Julho e Outubro 2012 e Janeiro e Abril 2013 os valores de concentração foram inferiores ao limite de deteção (<0,1 mg/L, em Anexo, Quadros XIV a XVII).

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (Σ16 PAH, incluindo naftaleno e antraceno)

Em todas as amostras trimestrais: Julho e Outubro 2012 e Janeiro e Abril 2013 os valores de concentração dos 16 PAH's foram inferiores ao limite de deteção (em Anexo, Quadros XIV a XVII), como tal, estes resultados não foram representados graficamente.

3.4 Cálculo do Índice Trófico - TRIX

De forma a poder classificar a qualidade da água e avaliar o seu estado trófico ou de eutrofização na área de estudo, neste período de estudo e à semelhança do ano anterior, usou-se o Índice trófico TRIX. Este índice de eutrofização foi proposto por Vollenweider *et al*. (1998), pode aplicar-se a águas marinhas costeiras e baseia-se nas concentrações de Clorofila *a*, Azoto Total, Fósforo Total e Percentagem de Saturação de Oxigénio. Em alternativa, o Azoto Total pode ser substituído pelo Azoto Inorgânico Total (AIT) e o Fósforo Total pelo Fósforo Inorgânico Total (FIT), de acordo com a disponibilidade dos dados.

A sua aplicação em toda a costa europeia é o objetivo último deste índice que está a ser estudado e aplicado pela European Environment Agency (EEA), sobretudo no Norte da Europa (costa da Dinamarca, da Suécia e da Noruega) e na costa Este italiana em contacto com a zona Noroeste do mar Adriático.

Na fórmula base do índice trófico TRIX (abaixo representada) as constantes numéricas -1,5 e 1,2 foram calculadas a partir dos valores máximos e mínimos medidos ao longo dos anos nas estações de amostragem da região em estudo.

$$\mathrm{TRIX} = \frac{Log\left(Chla \times |100 - aD\%O| \times AIT \times FIT\right) - (-1{,}5)}{1{,}2},$$

em que **Chl*a*** corresponde à concentração de Clorofila *a* (µg/L), ***aD%O*** a Percentagem de Oxigénio Dissolvido como desvio absoluto da saturação, ***AIT*** a concentração de Azoto Inorgânico Total (µg/L) e ***FIT*** a concentração de Fósforo Inorgânico Total (µg/L). A Percentagem

de Oxigénio Dissolvido como desvio absoluto da saturação (***aD%O***) é calculada através da seguinte fórmula: $\left[abs\left|100-\%O\right|=aD\%O\right]$, em que ***%O*** é a Percentagem de Saturação do Oxigénio Dissolvido.

O valor do índice **TRIX** varia entre 0 e 10, sendo as **classes de qualidade** atribuídas da seguinte forma:

Valor do Índice Trófico	Estado Trófico	Cor Atribuída
[0 – 4[	Muito Bom	
[4 – 5[	Bom	
[5 – 6[	Médio	
[6 – 10]	Mau	

Para o conjunto de dados analisados no período de Julho de 2012 a Junho de 2013, nas quatro estações de amostragem e em ambas situações de maré pode afirmar-se que o resultados deste índice indicam a água com estado trófico Muito Bom (TRIX < 4), tal como verificado no período homólogo, dos relatórios anuais anteriores, como se pode observar na Fig. 30, indicado pela cor azul da simbologia.

Figura 30 - Classificação do estado trófico da água com base nos dados anuais aplicados no Índice TRIX, para as estações de amostragem 1, 2, 5 e 6. - Estado Trófico: Muito Bom

4. CONCLUSÕES

Os valores dos vários parâmetros analisados no período de amostragem enquadram-se nos valores típicos da Ria Formosa, para zonas sem forte pressão antropogénica, particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5) que sofrem maior renovação de água em relação às interiores (2 e 6).

De uma forma geral, os valores dos parâmetros analisados no período anual de Julho de 2012 a Junho de 2013 foram semelhantes aos do período homólogo do ano anterior.

Temporalmente, verificou-se uma diferenciação sazonal ao nível da qualidade da água. Enquanto a clorofila a, SST, turbidez e os metais foram mais elevados no período do verão, os nutrientes de azoto e fósforo foram em Novembro, após as primeiras chuvas fortes (que promovem escorrência) e os silicatos em Janeiro, quando a salinidade foi mínima. Neste ultimo período também se verificou um aumento do oxigénio dissolvido. Em relação a Hidrocarbonetos Totais e PAHs, as concentrações foram baixas, abaixo do limite de detecção do equipamento.

Espacialmente, o intervalo de valores registados particularmente nas estações mais exteriores (1 e 5) foram típicos de zonas marinhas. A estação 6 por ser a mais interior, com menor renovação e que potencialmente sofre maior influência da Ribeira de São Lourenço parece ser a mais diferente das restantes, mas que neste período de estudo, só mostrou diferenças significativas em relação às restantes estações, em PM, para os parâmetros oxigénio (1, 2 e 5) e SST (1 e 2). Relativamente à maré, também para a maioria dos parâmetros não se registaram diferenças significativas entre as diferentes estações, apesar dos valores mais baixos em Preia-Mar. Este efeito é causado por efeito de renovação/diluição, com água proveniente da zona costeira adjacente.

Estes dados revelam ainda que os resultados de nutrientes, clorofila *a* e oxigénio dissolvido integrados no índice trófico (ou de eutrofização) - TRIX, para ambas as situações de maré, para o período anual de Julho de 2012 a Junho de 2013, tal como no período homólogo dos dois anos anteriores, permitem atribuir uma classificação com nível de Muito Bom para cada uma das quatros estações analisadas.

Salienta-se também que, durante o período de Julho de 2012 a Junho de 2013, não se verificaram alterações notórias nos parâmetros analisados relativamente ao período homólogo do ano anterior. É de referir ainda que não ocorreu um desenvolvimento importante de espécies fitoplanctónicas potencialmente tóxicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, A.B. (2010). Seasonal and interannual variability of planktonic microbes in a mesotidal coastal lagoon (Ria Formosa, SE Portugal): impact of climatic changes and local-human influences. *In*: Coastal Lagoons: critical habitats of environmental change, Eds.: H. Paerl and M. Kennish, CRC Press, Taylor & Francis Group, Marine Science Book Series, Boca Raton, 335-366 pp. ISBN: 978-1-4200-8830-4.
- Bebianno, M. J. (1995). Effects of pollutants in the Ria Formosa Lagoon, Portugal. *Sci. Tot. Environ*., **171**, 107-115.
- Benoliel, M. J. (1984). Vigilância em contínuo da qualidade da água da Ria Formosa (Ria de Faro-Olhão). *REL-TF-QP-3/84*, Instituto Hidrográfico, Lisboa – Portugal, 11 pp.
- Brito, A., Newton, a., Tett, P., Fernandes, T. F. (2010). Temporal and spatial variability of microphytobenthos in a shallow lagoon: Ria Formosa (Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 83: 67-76.
- Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto. DR 176/98 SÉRIE I-A de 1998-08-01. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Ministério do Ambiente.
- Caetano, M., Falcão, M., Vale, C., Bebianno M.J., 1997. Tidal flushing of ammonium, iron and manganese from inter-tidal sediment pore waters. *Marine Chemistry,* **58**: 203-211.
- Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projecto de Infra-estruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro (2008). PROFICO Ambiente.
- Loureiro S., Newton A., Icely J. (2006). Boundary conditions for the European Water Framework Directive in the Ria Formosa lagoon, Portugal (physico-chemical and phytoplankton quality elements). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **67**, 382-398.
- Newton A., Mudge, S. M. (2003). Temperature and salinity regimes in a shallow, mesotidal lagoon, the Ria Formosa, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **56**, 1–13.
- Newton A., Mudge S.M. (2005). Lagoon-sea exchanges, nutrient dynamics and water quality management of the Ria Formosa (Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Science, **62**, 405–414.
- Machado, L. M. (2010). A radiação UV-B na Ria Formosa: incidência e impactes biológicos. Tese de Doutoramento no ramo de Ciências e Tecnologias do Ambiente, especialidade de Ambiente Aquático. Universidade do Algarve.
- Marques, A.J.S. (2006). Distribution of the Plankton Community in the Ria Formosa, a Coastal Lagoon in South Eastern Portugal. *PhD Thesis.* School of Ocean Sciences University of Wales, Bangor.
- Mudge S.M., Icely J.D., Newton A. (2008). Residence times in a hypersaline lagoon: Using salinity as a tracer. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **77**, 278-284.
- Pereira, G., Icely, J., Mudge, S., Newton, A., Rodrigues, R. (2007). Temporal and Spatial Variation of Phytoplankton Pigments in the Western Part of Ria Formosa Lagoon, Southern Portugal, *Environmental Forensics*, **8**, 205-220.
- Pires, H. (2004). Avaliação do efeito da descarga das ETARs Faro Nascente e Faro Noroeste na qualidade da água das áreas circundantes. Relatório de Projecto Tecnológico da Licenciatura em Engenharia do Ambiente. Universidade do Algarve, Faro.
- Vollenweider, R. A.,Giovanardi, F., Montanari, G., Rinaldi, A. (1998). Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics*, **9**, 329-357.

ANEXOS

RESULTADOS

Quadro I - Resultados mínimos, médios e máximos dos parâmetros Físico-Químicos, Nutrientes, Clorofila *a* e Metais nos meses de amostragem, valores da legislação e referências bibliográficas. n.d.- não detetável

		Resultados Jul12- Jun13								Legislação D.L. 236/98		Referências Bibliográficas											
		BM				PM				Águas Conquícolas	Águas Superficiais	EIA AFR (Análises - Nov 2006)	Pereira, et al 2007		Brito *et al*, 2010	Machado, 2010	Barbosa, 2010	Mudge *et al*, 2008	Marques, 2006	Loureiro *et al*, 2006; Newton & Mudge,		Newton & Mudge, 2005	Pires, 2004
Parâmetros	Méd/Min/Máx	Estações de Amostragem								VMA	VMA		Barra	Ponte						Barra	Ponte		
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6														
Temperatura (°C)	Med	19,6	19,5	19,7	20,6	19,1	19,2	19,5	21,7	-	30^{o} ($\pm 3^{o}$ da estação de	19,0								19,8	20,6		18,4
	Min	11,8	10,7	13,0	12,5	14,4	13,8	14,7	14,5			18,4	14,9	15,4		13	9,2	20,5	14	15,9	15,5		
	Max	26,7	26,8	26,9	27,8	26,7	27,3	26,7	32,3			19,8	22,9	24,7		27	30	28,7	23	22,9	24,7		
Salinidade	Med	32,7	30,9	32,9	31,8	34,0	31,2	36,2	32,9	40 <10% [estação de ref]		29,0								36,3	36,4		36,2
	Min	16,0	9,8	17,8	15,9	23,2	13,9	30,6	15,8			20,0	35,7	35			15,1	35,3	28	35,5	35,7		
	Max	41,8	41,5	40,0	42,9	38,1	39,0	38,2	47,1			36,0	37,0	37,4			39,2	37,8	36	36,9	37		
pH	Med	8,13	8,12	8,08	8,03	8,03	8,05	8,03	8,16	7-9	5-9	7,7											
	Min	7,77	7,84	7,80	7,61	7,79	7,65	7,82	7,25			6,4				7			7,5				
	Max	8,32	8,38	8,30	8,46	8,23	8,35	8,17	8,65			8,2				9			8,3				
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	Med	8,1	8,6	8,1	8,7	7,7	8,0	7,6	9,9			6,9								7,3	7		8,0
	Min	5,5	6,8	5,6	5,7	6,4	6,5	6,7	7,8			5,0							6,0	6,3	5,4		
	Max	10,2	11,3	10,2	11,1	9,4	11,1	8,7	16,2			8,0							8,2	8,2	8,3		
Percentagem de Saturação de O_2 Dissolvido (%)	Med	105	104	105	114	102	104	101	136	≥70	50									99	96		104
	Min	86	10	87	85	90	92	94	94							2,5	40			89	76	50	
	Max	127	144	128	156	117	132	111	203							10,5	(+-130)			109	108	110	
SST (mg/L)	Med	13,2	10,2	17,9	16,2	7,9	11,4	11,6	19,2	<30% [estação de ref]		19,6											
	Min	5,9	4,4	4,0	7,3	3,8	5,1	4,6	6,4			6,0											
	Max	32,4	22,5	44,8	32,3	14,4	34,6	28,7	31,2			38,0											
Turbidez (NTU)	Med	8,7	4,7	9,8	8,0	3,1	4,1	4,9	9,2														
	Min	2,8	2,3	3,2	2,3	2,0	2,0	1,9	1,0							1							
	Max	20,3	8,5	15,3	19,5	4,3	7,1	10,8	16,0							<20							
Amónia (µM)	Med	1,8	1,7	1,8	2,8	1,8	1,0	1,1	1,7		1 mg/L NH4	7,2								0,87	1,26		0,8
	Min	0,10	0,17	0,14	0,18	0,39	0,15	0,17	0,08			0,1 mg/L NH4	n.d.	0,05	n.d.		n.d			0,08	0,09		
	Max	8,6	8,5	7,9	9,2	6,1	2,7	3,1	9,1			0,9 mg/L NH4	3,7	6,42	6		18			4,64	3,69	10	
Nitritos (µM)	Med	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,06	0,07	0,06											0,11	0,12		0,1
	Min	0,03	0,02	n.d.	0,01	0,01	n.d.	0,01	n.d.				0,0	0,03	n.d.					0,02	0,06		
	Max	0,25	0,27	0,25	0,29	0,22	0,14	0,19	0,23				0,6	1,42	0,4					0,41	0,25	0,7	
Nitratos (µM)	Med	0,8	0,5	0,7	0,7	1,0	0,6	1,0	0,6			<2,0 mg/L NO3								3,2	5		0,6
	Min	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,2	n.d.	n.d.	n.d.			<2,0 mg/L NO4	n.d.	n.d.	n.d.		n.d			0,4	2,7		
	Max	3,3	2,1	3,4	3,3	3,4	2,9	3,2	3,2			<2,0 mg/L NO5	15,4	12,1	9		163,1			9,7	9	15	
Fosfatos (µM)	Med	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	P total = 1 mg/L										0,35	0,6		0,3
	Min	0,1	0,1	0,1	n.d.	0,1	0,1	0,2	n.d.				0,03	0,05	n.d.		0,01			0,14	0,21		
	Max	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5				0,72	1,12	1,5		9,8			0,75	1,25	1	
Silicatos (µM)	Med	22,0	25,1	18,9	31,9	19,4	25,6	8,5	22,7											2,3	6,1		2,5
	Min	7,0	6,3	3,3	5,5	6,0	4,1	4,5	3,4				n.d.	n.d.	1		n.d.			0,4	0,5		
	Max	55,5	77,9	54,4	112,5	54,2	55,9	13,6	47,9				9,9	17,95	20		97,1			5,3	15,4	30	
Chl *a* (µg/l)	Med	4,5	5,9	2,3	3,4	2,0	2,7	1,0	2,3										1,2	1,4	1,8		1,0
	Min	1,4	0,8	0,8	0,9	0,6	0,5	0,4	n.d.							<2	0,1		0,2	0,1	0,4		
	Max	13,5	24,0	4,0	9,4	4,3	5,7	2,1	4,8						7,6	7	23,5		2,2	3	5,1		
Chumbo (µg/L)	Med	10,4	10,3	8,5	9,9	5,8	5,5	5,0	5,5		0,05 mg/L	<15											
	Min	8,2	8,0	6,7	7,0	4,6	4,3	4,1	5,3			<15											
	Max	14,3	12,7	10,2	14,0	6,4	7,3	6,5	6,2			<15											
Ferro (µg/L)	Med	70	65	63	57	31	37	33	37														
	Min	56	45	57	50	28	29	25	31														
	Max	83	78	70	65	33	42	38	42														
Cádmio (µg/L)	Med	0,15	0,15	0,14	0,14	0,09	0,07	0,12	0,05		0,01 mg/L	6,9											
	Min	0,1	0,10	0,08	0,09	0,04	0,03	0,08	0,03			4,6											
	Max	0,21	0,27	0,23	0,17	0,15	0,12	0,22	0,06			10,0											
Crómio (µg/L)	Med	6,5	8,6	6,3	6,1	5,1	4,2	4,6	3,5		0,05 mg/L	<5,0											
	Min	4,5	6,1	3,1	4,7	3,1	3,2	2,8	2,0			<5,0											
	Max	8,2	12,1	10,1	8,3	7,2	4,9	5,6	5,0			<5,0											

Quadro II - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos, Fitoplâncton e Metais da amostragem de Julho de 2012 nas diferentes estações de amostragem. n.d.- não detetável

Julho 2012	BM (14h48)				PM (08h58)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (14h33)	Ponto #2 (14h42)	Ponto #5 (15h40)	Ponto #6 (15h17)	Ponto #1 (09h56)	Ponto #2 (10h06)	Ponto #5 (10h58)	Ponto #6 (10h40)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	26,7	26,8	26,9	27,8	21,8	23,5	24,2	25,1
Condutividade (µS/cm)	60,5	59,8	61,6	64,8	52,8	53,5	55,4	62,2
Salinidade	38,8	38,5	39,1	41,0	37,6	37,8	37,9	41,8
pH	8,3	8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	8,2	9,3	7,7	9,4	6,4	6,5	6,9	9,0
% Saturação de O_2 Dissolvido	127	144	119	149	92	94	102	136
SST (mg/L)	32	15	24	32	6	35	15	30
Turbidez (NTU)	20,3	4,6	15,3	19,5	2,0	5,2	3,1	10,6
Amónia (µM)	0,7	0,6	0,2	0,2	1,3	0,5	1,1	0,2
Nitritos (µM)	0,04	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
Nitratos (µM)	1,1	n.d.	n.d.	n.d.	1,1	n.d.	n.d.	n.d.
Fosfatos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1
Silicatos (µM)	7,0	6,3	3,3	5,5	6,0	4,1	7,4	3,4
Chl a (µg/L)	4,2	3,2	2,1	9,4	2,1	3,2	1,1	4,3
Fitoplâncton (nº células/mL)	1303	1016	581	1144	735	1246	1080	1061
METAIS (µg/L):								
Chumbo	8,2	12,7	10,2	8,9	6,4	7,3	6,5	6,2
Ferro	62	78	70	65	29	36	38	42
Cádmio	0,18	0,10	0,12	0,09	0,10	0,12	0,22	0,06
Crómio	8,2	9,5	10,1	6,2	7,2	4,6	5,2	5,0

Quadro III - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos da amostragem de Agosto de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Agosto 2012	BM (09h13)				PM (15h42)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h54)	Ponto #2 (10h45)	Ponto #5 (10h34)	Ponto #6 (10h10)	Ponto #1 (15h22)	Ponto #2 (15h14)	Ponto #5 (15h05)	Ponto #6 (14h44)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	26,1	25,7	26,1	26,6	26,7	27,3	26,7	32,3
Condutividade (µS/cm)	63,0	59,7	60,3	64,2	58,2	60,1	58,5	79,9
Salinidade	41,8	39,5	40,0	42,5	37,9	39,0	38,2	47,1
pH	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	5,5	7,1	5,6	6,0	7,1	7,1	7,2	8,6
% Saturação de O_2 Dissolvido	86	109	87	94	110	110	111	153
SST (mg/L)	13	12	45	21	12	16	11	23
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/L)								
Fitoplâncton (nº células/mL)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro IV - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Fitoplâncton da amostragem de Setembro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Setembro 2012	BM (09h47)				PM (16h16)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h39)	Ponto #2 (10h32)	Ponto #5 (10h19)	Ponto #6 (09h58)	Ponto #1 (15h32)	Ponto #2 (15h24)	Ponto #5 (15h15)	Ponto #6 (14h55)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	24,7	24,6	24,0	22,9	24,9	25,1	25,2	29,3
Condutividade (µS/cm)	61,4	61,2	55,9	57,9	57,2	58,0	57,1	67,8
Salinidade	41,5	41,5	38,0	40,5	38,1	38,5	37,7	41,7
pH	8,3	8,3	8,0	7,9	8,2	8,2	8,2	8,5
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	5,9	6,8	6,0	5,7	7,4	6,6	6,9	8,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	89	103	89	85	110	99	104	145
SST (mg/L)	19	22	14	26	14	14	29	31
Turbidez (NTU)	6,2	7,2	3,2	10,4	3,7	4,8	10,8	15,0
Amónia (µM)	0,8	0,5	1,5	1,0	0,7	1,5	0,4	0,3
Nitritos (µM)	0,05	0,08	0,07	0,06	0,10	0,11	0,09	0,06
Nitratos (µM)	0,2	0,3	0,3	0,7	0,5	0,4	0,5	0,2
Fosfatos (µM)	0,2	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0
Silicatos (µM)	15,0	15,4	9,4	15,8	14,4	12,1	8,5	15,4
Chl a (µg/L)	13,5	24,0	2,1	3,1	4,3	5,7	2,1	3,2
Fitoplâncton (nº células/mL)	2664	4115	12459	8657	915	1559	1246	14248
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro V - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Outubro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Outubro 2012	BM (08h45)				PM (15h11)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h47)	Ponto #2 (10h31)	Ponto #5 (10h19)	Ponto #6 (09h58)	Ponto #1 (15h23)	Ponto #2 (15h14)	Ponto #5 (15h03)	Ponto #6 (14h44)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	18,5	18,3	18,4	18,9	20,0	20,0	20,6	23,6
Condutividade (µS/cm)	55,7	51,9	52,3	56,9	50,5	51,8	51,7	66,0
Salinidade	41,5	39,3	38,9	42,9	37,5	38,0	37,6	46,0
pH	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	8,5
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	6,8	6,8	7,1	7,2	8,5	7,4	7,0	10,3
% Saturação de O2 Dissolvido	94	92	95	100	117	102	97	157
SST (mg/L)	9	7	15	12	6	6	6	19
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/L)								
Fitoplâncton (nº células/mL)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	14,3	12,1	9,1	14,0	4,6	5,2	4,1	5,3
Ferro	83	72	58	60	28	42	25	31
Cádmio	0,21	0,27	0,14	0,17	0,15	0,08	0,10	0,06
Crómio	7,9	12,1	5,9	8,3	5,1	4,3	5,6	4,0

Quadro VI - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Novembro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Novembro 2012	BM (16h04)				PM (09h45)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (15h39)	Ponto #2 (15h32)	Ponto #5 (15h23)	Ponto #6 (15h05)	Ponto #1 (10h52)	Ponto #2 (10h42)	Ponto #5 (10h32)	Ponto #6 (10h13)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	16,9	16,9	17,0	16,9	16,0	16,1	16,4	16,0
Condutividade (µS/cm)	22,0	22,3	24,3	21,9	32,2	20,3	42,0	21,3
Salinidade	16,0	16,2	17,8	15,9	24,8	14,9	32,9	15,8
pH	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,9	7,3
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	9,2	8,9	8,9	8,5	8,4	8,0	8,7	8,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	97	98	99	99	96	92	102	99
SST (mg/L)	11	12	17	10	8	10	7	10
Turbidez (NTU)	8,6	8,5	14,0	9,1	4,3	7,1	1,9	9,5
Amónia (µM)	8,6	8,5	7,9	9,2	6,1	2,7	3,1	9,1
Nitritos (µM)	0,25	0,27	0,25	0,29	0,22	0,14	0,19	0,23
Nitratos (µM)	3,3	2,1	3,4	3,3	3,4	2,9	3,2	3,2
Fosfatos (µM)	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4	0,1	0,4	0,5
Silicatos (µM)	18,2	17,8	16,5	17,2	11,0	22,6	13,6	16,0
Chl a (µg/L)	1,9	3,0	4,0	1,2	2,7	1,5	0,5	0,0
Fitoplâncton (nº células/mL)	1080	1041	1048	1367	1054	984	1003	1770
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro VII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Dezembro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Dezembro 2012	BM (07h59)				PM (14h23)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h38)	Ponto #2 (10h34)	Ponto #5 (10h27)	Ponto #6 (10h10)	Ponto #1 (15h11)	Ponto #2 (15h07)	Ponto #5 (15h01)	Ponto #6 (14h47)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	13,2	13,2	13,0	12,5	14,8	15,2	15,1	16,5
Condutividade (µS/cm)	34,5	32,7	34,9	30,9	42,4	36,4	44,2	35,5
Salinidade	28,9	27,0	29,3	25,9	34,8	29,0	36,1	27,2
pH	8,3	8,4	8,3	8,1	8,1	8,4	8,1	8,5
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	10,2	11,3	10,2	10,5	8,4	11,1	8,1	16,2
% Saturação de O_2 Dissolvido	116	127	116	116	103	132	100	195
SST (mg/L)	14	15	12	15	8	12	17	20
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/L)								
Fitoplâncton (nº células/mL)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro VIII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Janeiro de 2013 nas diferentes estações de amostragem. n.d.- não detetável

Janeiro 2013	BM (9h07)				PM (15h28)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (09h46)	Ponto #2 (09h38)	Ponto #5 (10h48)	Ponto #6 (10h24)	Ponto #1 (14h52)	Ponto #2 (14h40)	Ponto #5 (15h27)	Ponto #6 (15h32)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	11,8	10,7	13,2	19,9	15,6	15,8	15,1	18,6
Condutividade (µS/cm)	32,4	28,1	33,6	29,9	38,5	33,9	44,1	35,6
Salinidade	27,2	24,6	28,0	24,6	30,6	26,3	35,9	26,0
pH	8,0	7,9	8,0	8,0	8,1	8,1	8,1	8,2
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	9,0	9,5	8,7	8,7	9,4	9,9	8,7	11,1
% Saturação de O_2 Dissolvido	99	100	99	97	113	117	108	139
SST (mg/L)	7	9	17	10	7	9	13	29
Turbidez (NTU)	3,0	3,1	7,6	3,5	3,3	3,0	7,2	16,0
Amónia (µM)	0,4	0,2	0,2	0,2	1,1	0,2	1,2	0,2
Nitritos (µM)	0,04	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,09	0,02
Nitratos (µM)	0,2	n.d.	0,1	n.d.	0,8	n.d.	1,8	0,1
Fosfatos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0
Silicatos (µM)	55,5	77,9	54,4	112,5	54,2	55,9	4,5	47,9
Chl a (µg/L)	1,4	0,8	0,8	0,9	0,6	0,5	0,7	0,0
Fitoplâncton (nº células/mL)	760	965	920	1029	652	933	524	882
METAIS (µg/L):								
Chumbo	9,2	8,0	6,7	9,8	6,1	4,3	4,5	5,3
Ferro	56	45	57	50	33	29	38	41
Cádmio	0,12	0,11	0,23	0,16	0,06	0,03	0,08	0,03
Crómio	5,2	6,8	3,1	5,3	3,1	4,9	2,8	2,0

Quadro IX- Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Fevereiro de 2013 nas diferentes estações de amostragem.

Fevereiro 2013	BM (15h46)				PM (09h32)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (15h06)	Ponto #2 (15h01)	Ponto #5 (14h54)	Ponto #6 (14h40)	Ponto #1 (10h21)	Ponto #2 (10h17)	Ponto #5 (10h10)	Ponto #6 (09h52)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	16,5	15,8	17,3	16,5	14,4	13,8	14,7	14,5
Condutividade (µS/cm)	46,4	45,1	47,2	43,6	43,7	41,0	44,2	41,1
Salinidade	36,9	36,2	36,8	34,4	36,4	34,4	36,5	33,8
pH	8,1	8,1	8,2	8,0	7,9	8,0	8,0	7,6
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	9,0	8,6	9,8	9,6	7,4	8,1	7,6	7,8
% Saturação de O2 Dissolvido	115	108	128	121	90	97	94	94
SST (mg/L)	12	4	4	14	4	5	5	15
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/L)								
Fitoplâncton (nº células/mL)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro X- Resultados dos parâmetros físico-químicos e metais da amostragem de Março de 2013 nas diferentes estações de amostragem. n.d.- não detetável

Março 2013	BM (14h36)				PM (08h40)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (15h16)	Ponto #2 (15h11)	Ponto #5 (15h02)	Ponto #6 (14h41)	Ponto #1 (10h20)	Ponto #2 (10h13)	Ponto #5 (10h03)	Ponto #6 (09h46)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	19,1	19,4	18,7	19,8	15,0	14,5	15,5	16,5
Condutividade (µS/cm)	30,2	31,1	34,0	28,0	29,6	18,2	38,5	26,4
Salinidade	21,4	22,0	24,7	19,4	23,2	13,9	30,6	19,7
pH	8,2	8,2	8,1	8,2	8,0	7,9	7,8	7,8
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	9,5	8,8	9,8	9,7	8,2	8,8	8,1	8,6
% Saturação de O_2 Dissolvido	116	109	122	119	93	94	99	99
SST (mg/L)	6	6	7	7	7	8	6	7
Turbidez (NTU)	2,8	2,3	4,5	3,2	2,6	2,0	2,2	3,4
Amónia (µM)	0,1	0,2	0,1	1,7	0,4	0,2	0,9	0,1
Nitritos (µM)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03
Nitratos (µM)	n.d.	n.d.	0,1	n.d.	0,2	0,1	0,5	n.d.
Fosfatos (µM)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Silicatos (µM)	26,3	24,6	20,9	30,0	23,0	51,7	11,5	33,3
Chl a (µg/L)	2,1	1,2	1,0	1,9	0,8	1,7	0,4	1,6
Fitoplâncton (nº células/mL)	1878	1188	1412	2626	1246	1361	1169	1578
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro XI - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Abril de 2013 nas diferentes estações de amostragem.

Abril 2013	BM (09h15)				PM (15h37)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h52)	Ponto #2 (10h42)	Ponto #5 (10h29)	Ponto #6 (10h00)	Ponto #1 (15h45)	Ponto #2 (15h31)	Ponto #5 (15h16)	Ponto #6 (14h54)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	18,1	17,4	17,7	17,8	18,0	18,8	17,8	21,2
Condutividade (µS/cm)	30,7	14,3	33,8	25,2	42,9	38,0	46,2	28,3
Salinidade	22,3	9,8	25,1	18,2	32,5	27,8	35,4	19,0
pH	8,1	8,1	8,0	7,6	8,1	8,2	8,1	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	8,2	8,3	8,2	8,4	7,7	8,5	7,7	8,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	102	101	103	102	99	108	100	108
SST (mg/L)	7	6	15	11	6	6	8	9
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/L)								
Fitoplâncton (nº células/mL)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	10,0	8,6	8,1	7,0	6,1	5,1	4,7	5,3
Ferro	78	65	66	53	33	41	33	33
Cádmio	0,08	0,12	0,08	0,14	0,04	0,06	0,08	0,06
Crómio	4,5	6,1	5,9	4,7	5,1	3,2	4,7	2,8

Quadro XII - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Maio de 2013 nas diferentes estações de amostragem.

Maio 2013	BM (12h55)				PM (07h15)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (14h39)	Ponto #2 (14h30)	Ponto #5 (14h20)	Ponto #6 (14h01)	Ponto #1 (10h28)	Ponto #2 (10h20)	Ponto #5 (10h10)	Ponto #6 (09h51)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	18,6	19,4	18,8	21,1	17,7	15,6	18,3	17,2
Condutividade (µS/cm)	48,6	49,3	49,9	51,5	48,4	48,4	49,4	46,8
Salinidade	36,9	36,7	37,6	36,9	37,3	37,3	37,5	36,2
pH	8,3	8,4	8,3	8,5	8,0	8,0	7,9	7,8
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	8,5	9,6	8,3	11,1	7,2	7,5	7,5	8,4
% Saturação de O_2 Dissolvido	113	130	111	156	99	99	100	110
SST (mg/L)	21	7	24	7	8	6	11	6
Turbidez (NTU)	11,6	2,5	14,4	2,3	2,4	2,6	4,0	1,0
Amónia (µM)	0,6	0,3	0,9	4,4	1,1	0,7	0,2	0,4
Nitritos (µM)	0,05	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
Nitratos (µM)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2
Fosfatos (µM)	0,3	0,2	0,4	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1
Silicatos (µM)	9,7	8,6	9,2	10,5	7,9	7,4	5,4	20,3
Chl a (µg/L)	3,7	3,1	3,8	4,2	1,6	3,6	1,1	4,8
Fitoplâncton (nº células/mL)	1642	1303	1636	2760	1885	1329	1278	1450
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro XIII- Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Junho de 2013 nas diferentes estações de amostragem.

Junho 2013	BM (09h41)				PM (16h13)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (11h00)	Ponto #2 (10h50)	Ponto #5 (10h39)	Ponto #6 (10h16)	Ponto #1 (15h29)	Ponto #2 (15h23)	Ponto #5 (15h16)	Ponto #6 (14h51)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	25,6	25,5	25,1	26,1	24,6	24,9	24,9	29,6
Condutividade (µS/cm)	59,5	59,6	58,8	60,4	56,2	57,0	57,1	65,9
Salinidade	39,1	39,4	39,0	39,4	37,7	37,9	38,0	40,6
pH	7,9	8,0	7,9	7,9	7,9	7,9	8,1	8,7
Oxigénio Dissolvido (mg/L)	7,1	7,8	6,5	8,8	6,8	6,5	6,7	12,4
% Saturação de O2 Dissolvido	110	119	100	136	101	99	102	203
SST (mg/L)	8	7	21	28	9	10	12	31
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/L)								
Fitoplâncton (nº células/mL)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro XIV- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Julho de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

		Julho 2012							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

Quadro XV- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Outubro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

		Outubro 2012							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

Quadro XVI- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Janeiro de 2013 nas diferentes estações de amostragem.

		Janeiro 2013							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

Quadro XVII- Resultados dos Hidrocarbonetos Totais e PAH's da amostragem de Abril de 2013 nas diferentes estações de amostragem.

		Abril 2013							
Parâmetros	Limite de Detecção	BM				PM			
		#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Hidrocarbonetos Totais	0.10 mg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**
Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos (PAH's)									
Naphthalene	0.10 µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Acenaphthylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaphthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluorene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Phenanthrene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Anthracene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Fluoranthene	0.030 µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Pyrene	0.060 µg/L	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Benz(a)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Chrysene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranthene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyrene	0.020 µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(g.h.i)perylene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenz(a.h)anthracene	0.010 µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Total PAH's	**0.37 µg/L**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**	**<0.37**

PARTE 2

Componente AQUÁTICA E ECOLÓGICA

Coordenação: Doutor Jorge Gonçalves

CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL
Componente aquática e ecológica

3º Relatório Anual

Para:
ANA Aeroportos de Portugal

Julho 2013

CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Doutor Jorge Gonçalves (Coordenador)

Dr. Carlos Afonso
Dr. Frederico Oliveira
Drª. Margarida Machado

Isidoro Costa (Téc. Pesca)

AGRADECIMENTOS
Os autores gostariam de agradecer a:
Dr. Pedro Veiga pela contribuição no desenvolvimento dos questionários e pela análise crítica dos resultados; Drs. Pedro Monteiro, Luis Bentes, Inês Sousa e Mafalda Rangel pela ajuda dispensada nas diversas fases do trabalho; e a todos os voluntários (alunos da Universidade do Algarve), que contribuíram durante o processo de amostragem.

Resumo

O Parque Natural Ria Formosa é um dos pontos de maior biodiversidade do sudoeste da Península Ibérica, o maior centro de produção de aquacultura de bivalves de Portugal, um dos maiores viveiros de peixes com interesse comercial da costa portuguesa, um dos maiores santuários de cavalos-marinhos do mundo e uma imagem de marca do turismo do Algarve.

No âmbito da execução do projeto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro", cuja área de intervenção se situa na Ria Formosa, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve realizou para a ANA, S.A., um plano de monitorização na componente de Ecologia aquática e da produtividade dos viveiros.

O principal objetivo deste estudo foi o de avaliar a eventual existência de impactes sobre as comunidades piscícolas e de invertebrados aquáticos na zona de impacte e numa zona envolvente (controlo).

Com essa finalidade, foram comparadas as densidades, biomassas e diversidade da fauna aquática, antes da obra (caracterização), 7 meses depois da obra (Monitorização I) e 19 meses depois da obra (Monitorização II) em duas zonas de amostragem na região do Ludo: a zona de Impacte situado no interior de uma piscicultura, e uma zona de Controlo, situado numa zona natural adjacente da Ria Formosa, com a presença de viveiros.

Considerando os resultados observados durante as três fases de amostragem (Caracterização, Monitorização I e Monitorização II) descritas para ambas as zonas de estudo (Controle e Impacte) não foi possível detetar um impacto direto que esteja associado à implementação da estrutura de apoio à pista 10 Faro. À exceção de ligeiras perturbações a nível da composição específica da infauna, na zona de impacte imediatamente após a obra e que estarão a relacionados com causas naturais, os dados obtidos apontam para a ausência de consequências negativas nas comunidades organismos presentes nas fases de amostragem pós obra. As operações efetuadas e a localização da obra, num sistema já alterado pelo homem, onde as espécies existentes se encontram melhor adaptadas a alterações no seu ambiente, de algum modo, reduziram a probabilidade de eventuais impactes na área de intervenção e nas zonas naturais envolventes.

Outro dos objetivos deste estudo foi o de realizar um acompanhamento da produtividade em viveiros de bivalves, numa área exterior à intervencionada, de forma a obter informação sobre eventuais impactes causados pelas obras. Constatou-se, nesta segunda fase de monitorização que a instalação das Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro foi bem conseguida e que não houve qualquer impacte visível nas explorações de bivalves na área de influência da obra. Antes das obras uma pequena parte dos viveiristas entrevistados demonstrou receio de distúrbios nas suas explorações. Todavia, passados 19 meses depois da sua conclusão, continuam, à semelhança do último estudo (aos 7 meses após a obra), tranquilos, não tendo sentido quaisquer alterações na dinâmica e produtividade das explorações de moliscicultura, diretamente associadas a este evento de intervenção.

ÍNDICE

MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES

1. INTRODUÇÃO 1

2. MATERIAL E MÉTODOS 1
2.1. Plano de amostragem 1
2.2. Método do "Corer" (Infauna) 1
2.3. Arrasto de "Pushnet" (Epifauna) 2
2.4. Locais e estações de amostragem 2
2.5. Análise laboratorial e tratamento de dados 3

3. RESULTADOS 5

3.1. Comunidades de infauna 5
3.1.1. Estrutura geral das comunidades 5
3.1.2. Composição específica 10
3.1.3. Diversidade 13
3.1.4. Curvas de Dominância 15
3.1.5. Índice ecológico AMBI 16
3.1.6. Discussão 17

3.2. Comunidades de epifauna 19
3.2.1. Estrutura geral das comunidades 19
3.2.2. Composição específica 23
3.2.3. Diversidade 27
3.2.4. Curvas de Dominância 28
3.2.5. Discussão 29

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 30

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS

1. INTRODUÇÃO 34

2. MATERIAL E MÉTODOS 34
2.1. Inquéritos aos viveiristas na área de estudo 34

3. RESULTADOS 34

3.1. Impacte das obras de ampliação do aeroporto de Faro 34
Fase de caracterização 34
Fase de monitorização I 35
Fase de monitorização II 35

4. DISCUSSÃO 35

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES 36

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37

MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES

COMUNIDADES DE INFAUNA E EPIFAUNA BENTÓNICA

1. Introdução

No âmbito da execução do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro" a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve realizou para a ANA, S.A., um plano de monitorização, que na sua componente de Ecologia aquática pretendeu descrever os seguintes aspectos:

i) a diversidade e abundâncias de peixes, moluscos e crustáceos decápodes e sua distribuição espacial e sazonal;

ii) a produtividade dos viveiros a jusante da área intervencionada.

O objectivo do plano de monitorização foi o de dar resposta a questões relativas à natureza da evolução das comunidades macrobentónicas e piscícolas que directa ou indirectamente seriam afectadas pelos trabalhos de ampliação do aeroporto de Faro com implantação das novas infra-estruturas.

Durante o período do estudo, com uma periodicidade bimestral foram realizadas amostragens repartidas por quatro estações de amostragem que caracterizam as **Zonas de Impacte** (estações 2 e 6) e **Controlo** (estações 1 e 5). A avaliação das biocenoses foi efectuada com recurso a duas técnicas de amostragem distintas: o método do "corer", para recolha de infauna e o método da "pushnet" para capturar organismos epibentónicos. Também com uma frequência bimestral, foram realizados inquéritos aos viveiristas locais com o objectivo de avaliar eventuais alterações/impactes do ponto de vista dos produtores de bivalves na área adjacente.

2. Material e métodos

2.1. Plano de amostragem

De forma a abranger o maior número de espécies (na sua maioria peixes, moluscos e crustáceos) nos locais seleccionados, foram utilizados dois métodos de amostragem distintos. Ambos os métodos são operados manualmente embora tenha sido necessário recorrer a pequenas embarcações para alcançar duas das quatro estações de amostragem. Para se definir a estratégia de amostragem foi realizada uma campanha preliminar de forma a correctamente identificar cada estação de amostragem e determinar qual a melhor altura de maré necessária para se iniciar as amostragens. Assim foram feitas amostragens em regime diurno de baixa-mar (marés vivas a moderadamente vivas de 0,5 a 0,8 metros de amplitude). Foram também recolhidos parâmetros ambientais tais como a Temperatura (ºC), Salinidade (‰) e Oxigénio Dissolvido (% e mg/l) para cada estação de amostragem.

A amostragem das comunidades biológicas marinhas teve início no mês de Julho de 2010 e prolongou-se até Maio de 2013.

2.2. Método do "Corer" (Infauna)

O "Corer" (Figura 1) é um tubo cilíndrico em PVC que perfura e recolhe amostras de sedimentos lodosos com a ajuda de força humana. Este método pode ser utilizado adequadamente tanto em zonas totalmente expostas durante a baixa-mar como em zonas parcial ou totalmente submersas

Figura 1. O "corer" é um instrumento simples para recolha de amostras que pode ser operado com pouco esforço por uma única pessoa.

até cerca de 0,25 metros de profundidade. Para cada saída de amostragem foram efectuados 3 replicados aleatórios por estação de amostragem com um "corer" de diâmetro de 12 cm de forma a caracterizar a infauna dos substratos móveis.

2.3. Arrasto de "Pushnet" (Epifauna)

Para a caracterização da epifauna dos substratos móveis foi utilizado uma "pushnet" de Riley. A "pushnet" (Figura 2) é uma arte de pesca arrastante, utilizada em zonas pouco profundas sobretudo de substrato móvel, por vezes vegetado. Esta arte apresenta uma boca com 150 cm de largura e uma altura de 50 cm. O seu funcionamento não necessita de uma embarcação para operar sendo totalmente manobrada e empurrada por uma pessoa que se encontra dentro de água. Este facto limita a sua utilização a áreas com uma profundidade inferior a um metro. Pela reduzida malhagem (2 mm), é essencialmente dirigida a organismos de pequenas dimensões que poderão frequentar estas áreas. Para cada uma das estações amostradas foram efectuados três arrastos de mão (replicados) de 10 metros de distância o que correspondeu aproximadamente a uma área arrastada de 15 m^2 por replicado.

Figura 2. A "pushnet" é uma arte de arrastante que é operada manualmente. É uma arte particularmente eficaz em zonas de pouca profundidade.

2.4. Locais e estações de amostragem

Os locais A e B caracterizados no estudo anterior (Tabela I) foram renomeados como Zonas de Impacte e de Controlo de modo a facilitar a interpretação dos resultados. A **Zona de Impacte** (Local A), encontra-se situado no interior da Aquacultura do Ludo, e corresponde ao sítio onde foram implementadas as infraestruturas de apoio do Aeroporto. A **Zona de Controlo** (Local B) encontra-se situado numa zona adjacente, mas no exterior da aquacultura, no sistema lagunar natural da Ria Formosa e corresponderá a uma zona natural que servirá essencialmente como controlo dos possíveis impactes (Figura 3).

O reservatório de aquacultura, considerado a **Zona de Impacte** possui uma comporta intertidal basculante, ou seja, a água sai quando existe uma diferença entre o nível exterior e interior do reservatório. Nesta Zona, uma estação de amostragem foi seleccionada a jusante da comporta (estação 2) e outra a montante da comporta (estação 6), ambas submersas.

Na **Zona de Controlo**, localizada no exterior da aquacultura, em pleno sistema lagunar da Ria Formosa, foram também seleccionadas duas estações de amostragem, uma imediatamente junto da zona de descarga da comporta (estação 1), que fica exposta durante a baixa-mar e outra a montante da comporta numa zona de canal permanentemente submerso (estação 5). Nesta Zona e nas suas imediações estão presentes viveiros de ameijôa-boa, ***Venerupis decussata*** (Figura 4).

Tabela I. Características das duas Zonas de amostragem.

Local	Zona	Estações de Amostragem	Coordenadas	Tipo de substrato
A	**Impacte**	**2**	37º 00.951'N 07º 59.445'W	Vasoso com cascalho
		6	37º 01.212'N 07º 59.498'W	Vasoso com cascalho biogénico e Algas filamentosas
B	**Controlo**	**1**	37º 00.951'N 07º 59.445'W	Vasoso com pequena fracção de areia
		5	37º 00.995º'N 07º 59.569'W	Vaso-arenoso com manchas de vegetação

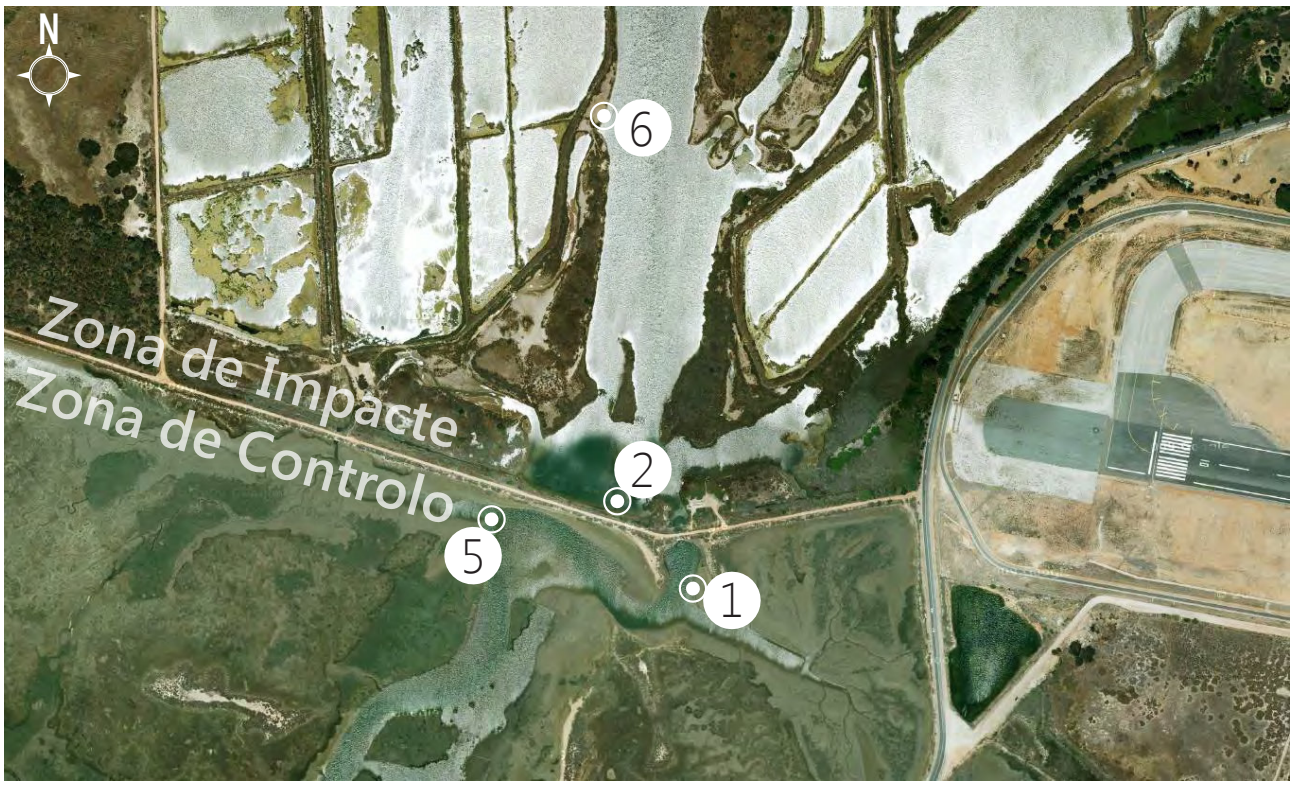


Figura 3. Vista aérea da área em estudo e localização das Zonas e estações de amostragem. (imagem: Google Earth, 2011©)

Figura 4. A sinalização dos viveiros é maioritariamente artesanal e consiste num conjunto de estacas enterradas no sedimento que delimitam a área de cada consessão

2.5. Análise laboratorial e tratamento de dados

As amostras recolhidas foram acondicionadas em arcas refrigeradas e transportadas para laboratório onde foram mantidas em frio (2-4ºC) ou congeladas dependendo do seu volume. Nos 2-3 dias pós amostragem, procedeu-se à lavagem, triagem, identificação taxonómica e medição em laboratório, de exemplares de espécies cuja identificação e medições não puderam ocorrer ***in situ***. A identificação dos organismos foi realizada até ao nível taxonómico mais baixo possível. Nos casos em que tal não foi possível optou-se por níveis taxonómicos ou ***taxa*** superiores (Família, Ordem ou Filo).

Em cada estação de amostragem foi feita uma cobertura fotográfica dos principais biótopos e espécies. Os dados recolhidos foram inseridos em base de dados de suporte informático de forma facilitar a caracterização da estrutura das comunidades (abundância em número e peso, respectivas densidades, frequência de ocorrência e índices compostos) e a sua variabilidade entre períodos, por Zona. Os organismos foram ainda

agrupados em ***taxa*** superiores de forma a facilitar a análise dos dados.

Os vários métodos descritos anteriormente foram ainda conjugados de modo a obter um índice composto, Índice de Importância Relativa ou I.R.I., que determina a importância de um ***taxa*** na comunidade relativamente a todos os outros. Este índice foi originalmente desenvolvido para análise de conteúdos estomacais (Pinkas ***et al.***, 1971) mas tem provado ser útil na caracterização das comunidades (e.g. Gonçalves ***et al.***, 2008, 2010).

Para calcular a diversidade de cada Local foi utilizado o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Este índice é o mais utilizado em Ecologia (Clarke & Warwick, 2001). Baseia-se na proporção das abundâncias das espécies, tendo em conta a distribuição dos indivíduos e a riqueza específica. A análise exploratória dos dados e a sua caraterização básica foi efectuada através do recurso à análise multivariada. Para tal, utilizou-se o programa informático PRIMER 6.0 (Clarke & Gorley, 2006) para se determinarem as similaridades encontradas entre cada Zona, assim como entre cada período de amostragem, sendo estas similaridades representadas espacialmente através de nMDS (ordenação não métrica multidiemensional).

Para estas análises, os dados foram previamente transformados pela raiz quadrada, de modo a atenuar a importância de espécies mais abundantes/dominantes. Utilizou-se o coeficiente de Bray-Curtis para criar a matriz triangular de similaridades (Clarke & Warwick, 2001). Com base neste software foi possível a comparação estatística entre os vários factores através de testes multivariados não paramétricos de análise de similaridades (ANOSIM). Realizaram-se análises de percentagens de similaridade (SIMPER), de modo a estimar que espécies contribuíram mais para a homogeneidade de cada Zona estudada. Este teste foi igualmente utilizado para determinar quais as espécies que mais influenciaram nas diferenças encontradas.

Para além dos métodos referidos anteriormente, que foram também os métodos utilizados na fase de caracterização das comunidades, foram ainda utilizadas as curvas de dominância cumulativa de abundância e biomassa, ou método ABC (***Abundance Biomass Curves***). O método ABC não é necessáriamente mais sensível na detecção de impactes do que os índices de diversidade e é certamente menos eficaz do que os métodos estatísticos multivariados para discrimar diferenças na estrutura das comunidades (Warwick & Clarke 1991), mas porque se baseia em princípios ecológicos fornece informação adicional sobre o estado das populações e segundo Warwick (1993) conta com a vantagem de fornecer uma medida absoluta e não comparativa.

Segundo Clarke & Warwick (2001) numa comunidade não perturbada os valores de peso são dominados por uma ou poucas espécies de grandes dimensões levando a uma curva de biomassa elevada. Contudo, cada uma destas espécies é geralmente representada por um número reduzido de indivíduos, que por isso não dominam a curva de abundância. Esta condição demonstra uma comunidade tipicamente diversa e bem distribuída (valor de W perto de 1). Assim a curva de biomassa mantem-se sempre acima da curva de abundância. Durante períodos de perturbação moderada, os competidores mais pesados são eliminados e o desequilíbrio inicial é reduzido na dominância de biomassa pelo que as curvas se aproximam e possivelmente se intersectam, uma ou mais vezes (valor de W positivo, mas perto de 0). Quando a perturbação se intensifica e se torna severa, as populações bentónicas ficam dominadas por uma ou poucas espécies oportunistas de pequena dimensão que embora sejam bastante numerosas, não dominam a curva de biomassa. Portanto, nesta situação a curva de abundância mantem-se sempre acima da respectiva curva de biomassa (valor de W negativo).

Em condições estáveis, os competidores dominantes são espécies conservativas (espécies de estratégia ***k***), com maiores dimensões e ciclo de vida longo, que raramente dominam em

abundância, mas dominam em termos de peso. Também presentes na comunidade, estão outras espécies de pequena dimensão e curto ciclo de vida (espécies oportunistas ou de estratégia ***r***) que podem ser significativas do ponto de vista numérico mas não reprentam uma grande proporção da biomassa na comunidade. Quando ocorre uma perturbação as espécies ***k*** são menos favorecidas em comparação com as espécies oportunistas. Em situações de perturbação do ecossitema a distribuição dos números de indivíduos entre as espécies comporta-se de modo diferente da distribuição de biomassa.

Adicionalmente, e como forma de avaliar a qualidade bêntica das zonas amostradas, foi utilizado o índice ecológico AMBI (Borja ***et al.***, 2000), que foi calculado utilizando o programa AZTI Marine Biotic Index (AMBI versão 4.0) disponível online em http://www.azti.es. O programa AMBI basicamente classifica espécies de macrofauna invertebrada em 5 grupos ecológicos (GE) de acordo com a sua sensibilidade a distúrbios no meio (de GE I para espécies muito sensíveis a distúrbios a GE V para espécies com características oportunistas) de forma a calcular índices (Tabela II) que avaliam a evolução da comunidade bêntica ou deteta gradientes espacias ou temporais depois uma situação de impacte (Borja ***et al.***, 2000). A distribuição dos GE de acordo com a sua sensibilidade a gradientes de stress/poluição providencia um Índice AMBI e um Índice biótico (BI). Os valores obtidos por estes Índices podem assim determinar a saúde da comunidade bêntica.

Tabela II. Sumário do Índice AMBI e Índice biótico (BI) equivalente.

Classificação do local	AMBI	BI	GE Dominante	Saúde da comunidade bêntica
Não poluído	0.0<AMBI≤0.2	0	I	Normal
Não poluído	0.2<AMBI≤1.2	1		Empobrecida
Leve distúrbio	1.2<AMBI≤3.3	2	III	Desiquilíbrio
Poluição média	3.3<AMBI≤4.3	3		Transição para poluído
Poluição média	4.3<AMBI≤5.0	4	IV-V	Poluído
Muito poluído	5.0<AMBI≤5.5	5		Transição para altamente poluído
Muito poluído	5.5<AMBI≤6.0	6	V	Altamente poluído
Extremamente poluído	Azóico	7	Azóico	Azóico

3. Resultados

Os resultados descritos neste capítulo resultam de amostras recolhidas entre os meses de Julho de 2010 e Maio de 2013. Este espaço temporal incluiu três fases: Fase de Caracterização de referência das comunidades (Gonçalves ***et al.*** 2011), de Monitorização fase I (Gonçalves ***et al.*** 2012) e Monitorização fase II. Para uma visualização mais clara e sucinta da informação, os dados foram agrupados espacialmente em duas Zonas, i.e. as estações 2 e 6 como **Zona de Impacte** e as estações de amostragem 1 e 5 como **Zona de Controlo**; e temporalmente em três períodos seguindo as fases do estudo mencionadas acima, i.e. Fase de Caracterização de Referência - Julho de 2010 a Março de 2011); Monitorização Fase I - Janeiro de 2012 a Maio de 2012) e Monitorização Fase II (Julho 2012 a Maio de 2013). O período referente ao acompanhamento da obra (Julho 2011 a Novembro 2011) foi excluído da análise.

3.1. Comunidades de infauna

3.1.1. Estrutura geral das comunidades

Gonçalves ***et al.*** (2011 & 2012) descreveram detalhadamente a estrutura das comunidades bentónicas existentes nas Zonas de Controlo e Impacte desta área de estudo. Na Zona de Controlo, emboram tenham existido variações nas proporções numéricas dos ***taxa*** que compõe esta comunidade, em geral a Infauna aqui presente manteve-se relativamente estável ao longo das três Fases de amostragem (Figura 5). Na Fase de Caracterização os ***taxa*** Gastropoda, Polychaeta e Bivalvia foram de os mais numerosos, tendo o seu conjunto representado quase a totalidade de organismos (93,7%). Na Fase de Monitorização I, estes três ***taxa*** continuaram a ser os mais numerosos, embora representados por um menor número de organismos (72,7%). Esta descida deve-se essencialmente a um decréscimo da contribuição de Gastropoda de 64,3% na Fase de Caracterização para 21,8% na Fase de Monitorização I. Na segunda

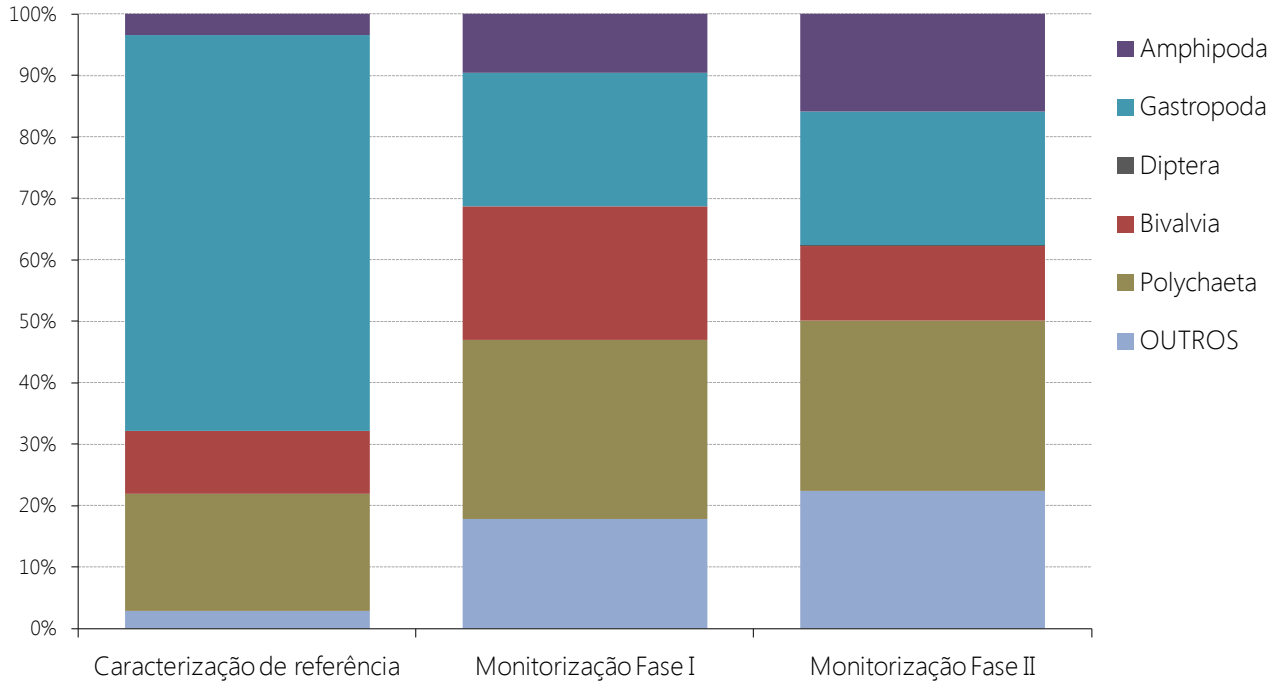


Figura 5. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo na Zona de Controlo.

fase de Monitorização, os *taxa* Polychaeta com 27,7% e Gastropoda com 21,7% foram os que mais contribuíram para o total e os seus valores percentuais foram quase idênticos aos observados para a Fase de Monitorização I. Foi depois das obras que o *taxon* Amphipoda começou a assumir destaque na contribuição numérica desta comunidade e na Fase de Monitorização II tornou-se o terceiro grupo de organismos mais importante, substituíndo assim a dominância dos bivalves. Independentemente do período analisado o taxon Gastropoda foi aquele que sempre dominou a comunidade da **Zona de Impacte** (Figura 6). A sua contribuição foi sempre superior a 45% nas

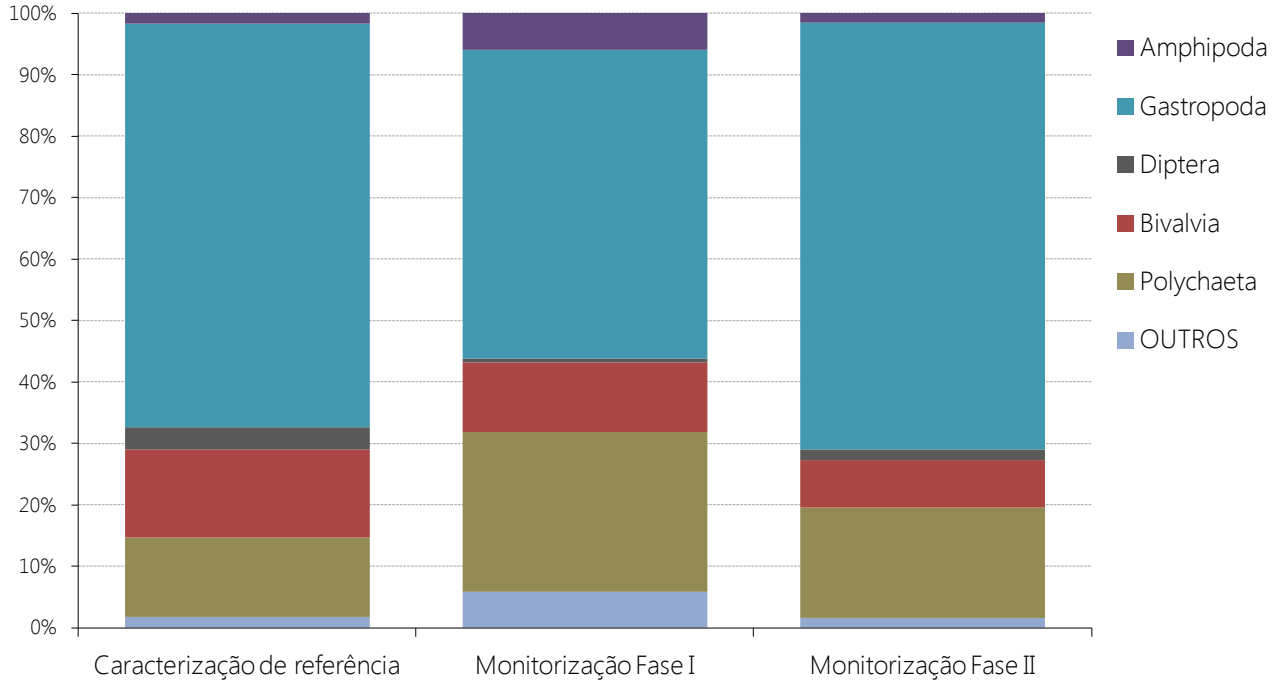


Figura 6. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo na Zona de Impacte.

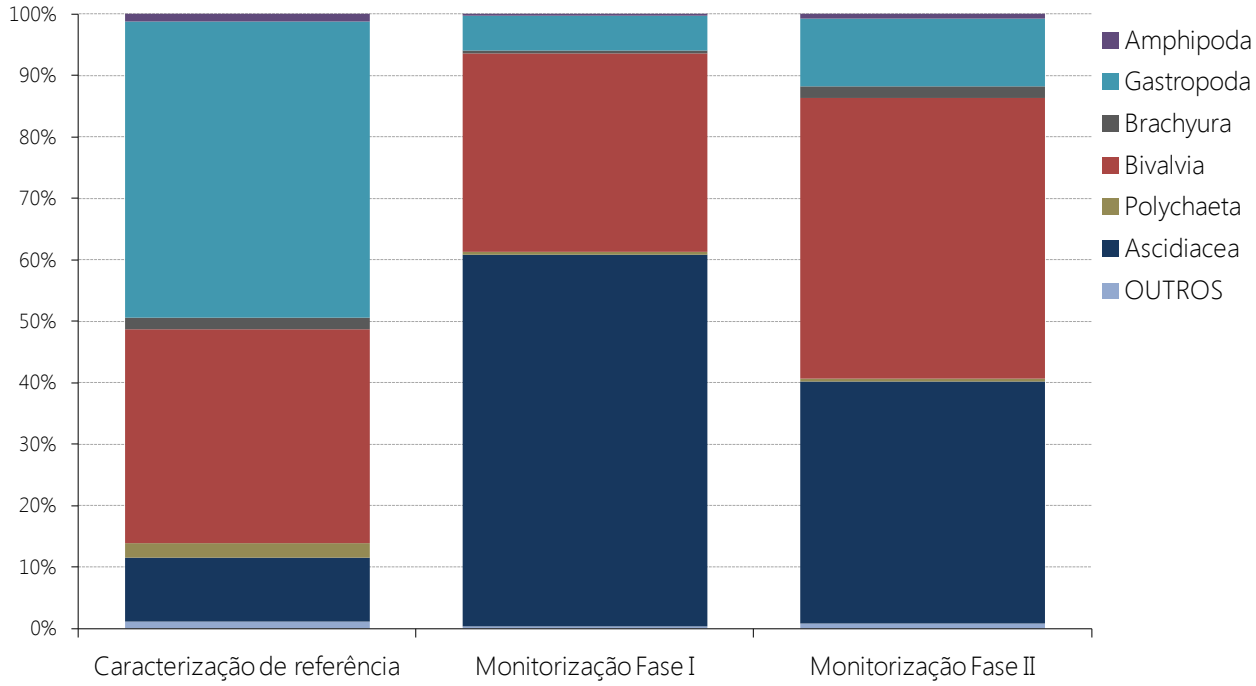


Figura 7. Contribuição gravimétrica (%) dos ***taxa*** mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo na Zona de Controlo.

três fases de amostragem. O ***taxon*** Amphipoda também expressou representatividade numérica, especialmente na Fase de Caracterização (32,0%) decrescendo nas Fases de Monitorização I e II para valores percentuais próximos dos 11%. O inverso foi observado no ***taxon*** Polychaeta que foi menos expressivo no Fase de Caracterização (9,0%) e com contribuições percentuais maiores nas Fases de Monitorização I e II. O ***taxon*** Bivalvia expressou poucas flutuações ao longo de todas as fases de amostragem e suas proporções numéricas foram bastante estáveis.

A comunidade de Infauna presente na **Zona de Controlo** sofreu alterações gravimétricas na sua estrutura entre as Fases de Caracterização e Monitorização I e II (Figura 7). Aqui as maiores contribuições para a biomassa total em regra pertenceram a organismos maiores e mais pesados ou a organismos que para além de numerosos possuíam estruturas rígidas externas (e.g. conchas calcárias) que contribuíram mais para os valores totais de biomassa nesta comunidade. Deste modo, na Fase de Caracterização o ***taxon*** Gastropoda registou o maior valor percentual de biomassa (48,8%), decrescendo pronunciadamente na Fase de Monitorização I (5,7%) e recuperando ligeiramente na Fase de Monitorização II (11,1%). O ***taxon*** Ascideacea embora menos expressivo em número foi representado por organismos mais pesados que assumiram maior preponderância no total da biomassa desta comunidade. A proporção deste grupo de organismos foi de 10,5% na Fase de Caracterização, subido pronunciadamente durante a Fase de Monitorização I (60,7%) e decrecendo na Fase de Monitorização II (39,6%). O ***taxon*** Bivalvia decresceu ligeiramente na sua contribuição percentual para a biomassa de 35,2% na Fase de Caracterização para 32,3% na Fase de Monitorização I, voltando a aumentar de proporção (46,0%) na Fase de Monitorização II. O grupo de organismos pertencentes ao ***taxon*** Polychaeta, embora bastante numerosos, suas pequenas dimensões foram responsáveis por uma menor proporção na biomassa total verificada no decorrer das três fases de amostragem. No entanto, estes organismos tiveram uma maior expressão durante a Fase de Caracterização. O ***taxon*** Brachyura, normalmente representado por indivíduos com peso relevante para as composições de biomassa nas amostragens, não foram o grupo com maior importância para este total, facto que se deve às reduzidas dimensões dos indivíduos encontrados nas amostras.

Na **Zona de Impacte** os ***taxa*** que mais

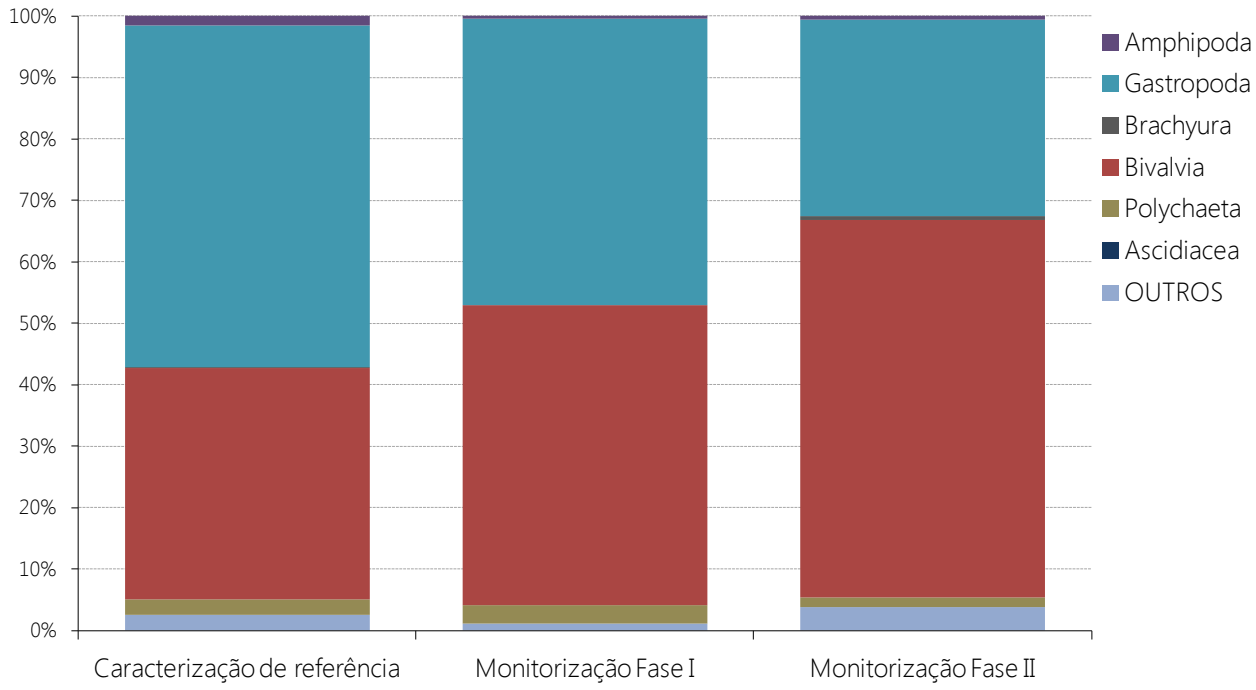


Figura 8. Contribuição gravimétrica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo na Zona de Impacte.

contribuiram em número foram também os mais importantes em termos gravimétricos, à excepção de Polychaeta. (Figura 8). Para todas as fases de amostragem os *taxa* Gastropoda e Bivalvia foram os que mais contribuíram para a biomassa total da comunidade. Estes dois grupos de organismos registam no seu conjunto 93,4% na Fase de Caracterização, 95,6% na Fase de Monitorização I e 93,5% da proporção da biomassa na Fase de Monitorização II. Os Anfípodes e principalmente as Poliquetas embora bem representados em número o seu reduzido tamanho e a ausência de exosqueleto calcário rígido, como aquele verificado nos moluscos Gastrópodes e Bivalves, fez com que estes grupos de organismos tivessem menor expressão no total de biomassa observado. Nas amostragens realizadas alguns grupos de organismos foram mais comuns nas amostras recolhidas (Figura 9). Na **Zona de Controlo** os *taxa* com maior frequência de ocorrência foram Gastropoda, Bivalvia e Polychaeta. Estes três grupos de organismos estiveram presentes em mais de 90% das amostras recolhidas ao longo de todas as Fases amostragem. Os grupos menos comuns foram os Peixes e os Artrópodes pertencentes aos *taxa* Caridea, Isopoda, Mysida e Gebiidae.

Tal como verificado na **Zona de Controlo**, os *taxa* mais frequentes nas amostragens da **Zona de Impacte** foram Gastropoda, Bivalvia e Polychaeta. Aqui, estes grupos de organismos também alcançaram frequências de ocorrência elevadas, estado presentes em 79% das amostras recolhidas ao longo de todas as fases de amostragem. Os Anfípodes também tiveram alguma relevância ocorrendo em mais de 50% das mostras, à exceção da Fase de Monitorização I. Alguns grupos de organismos foram mais raros (e.g. Anthozoa, Brachyura, Gebiidae, Ostracoda) e com registos de frequência de ocorrência mais baixos.

Os organismos com maior importância relativa (I.R.I) nas comunidades presentes nas Zonas de Controlo e Impacte apresentaram características semelhantes às análises anteriores (Figura 10). Na **Zona de Controlo** Gastropoda (64%), Bivalvia (24%) e Polychaeta (11%) foram os *taxa* mais importantes durante a Fase de Caracterização. O *taxon* Bivalvia foi superior a 35% nas amostragens das Fases de Monitorização I e II. Por sua vez, as Ascídias assumiram maior importância relativa na Fase de Monitorização I (21%). Com valores percentuais muito próximos entre si os *taxa* Gastropoda e Polychaeta mostraram uma importância relativa

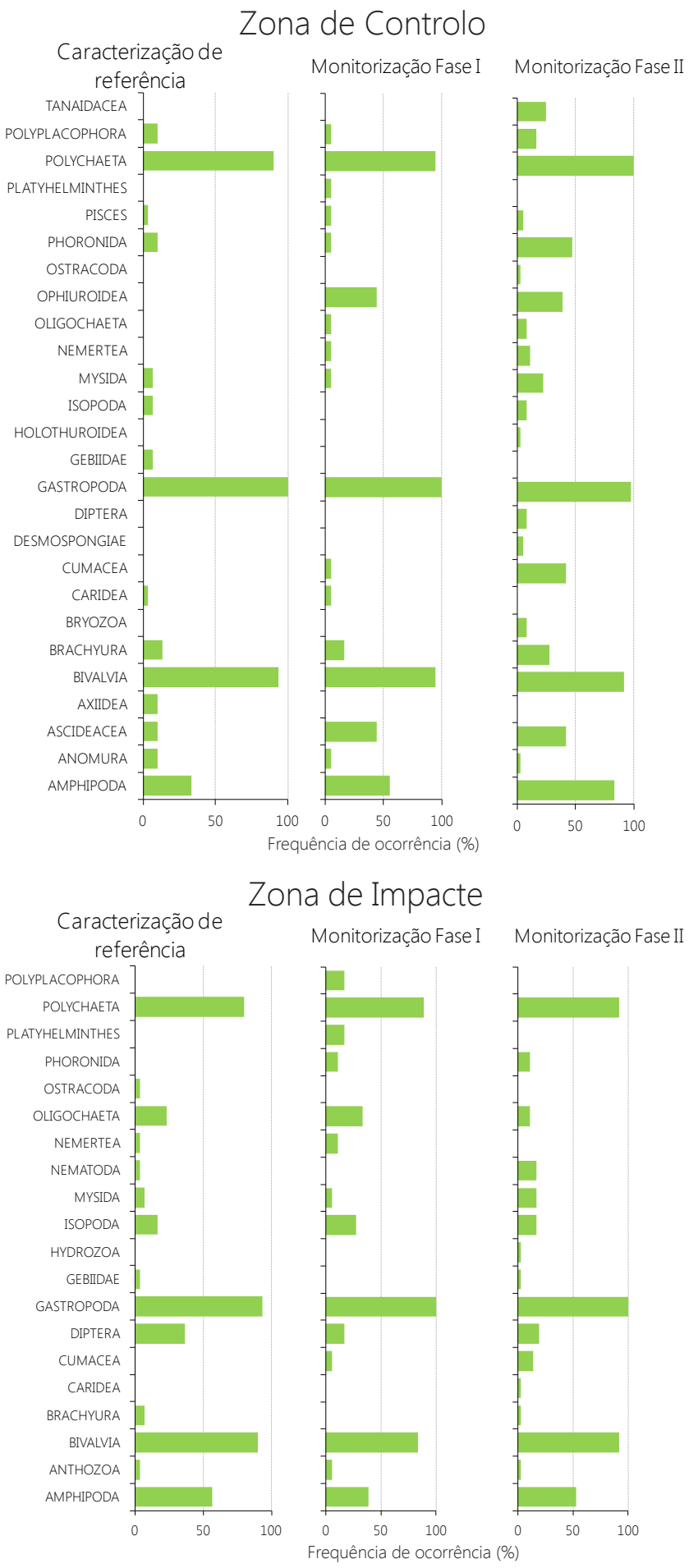


Figura 9. Frequência de Ocorrência (%) dos *taxa* presentes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

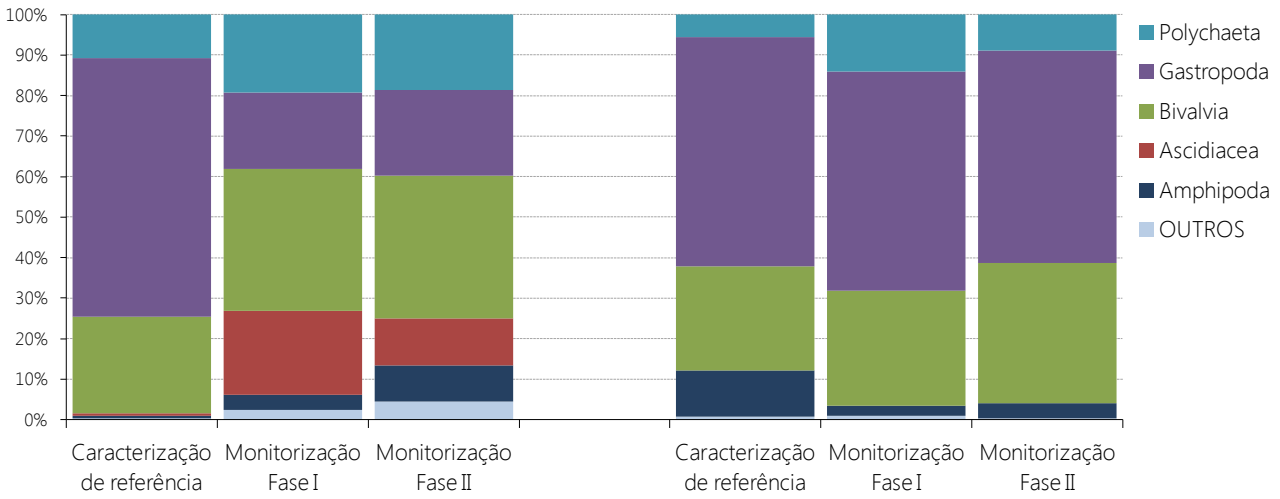


Figura 10. Índice de Importância Relativa dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Infauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

muito semelhante na Fase de Monitorização I e II (20%). Tal como observado para as Ascídias o *taxon* Amphipoda apenas ganhou importância durante a Fase de Monitorização I (4%) e II (9%), sendo praticamente nula a sua importância na Fase de Caracterização.

Na Zona de Impacte, os valores do Índice de Importância Relativa demonstraram que Gastropoda seguida de Bivalvia foram os dois *taxa* com maior importância na comunidade. Estes dois grupos de organismos representaram contribuições superiores 50% e a 25%, respetivamente, em todas as fases de amostragem. Já os Anfípodes diminuíram de importância nas Fases de Monitorização (Figura 10). Este grupo de organismos constituiu 11% do valor total do índice durante a Fase de Caracterização passando para 3% na Fase de Monitorização I para e 4% nas Fase de Monitorização II. O contrário foi verificado para o *taxon* Polychaeta que viu sua importância relativa subir de 5% na Fase de Caracterização para 14% e 9% nas Fases de Monitorização I e II, respetivamente.

3.1.2. Composição específica

Nos estudos anteriores (Gonçalves *et al.*, 2011 & 2012) foram contabilizadas 156 espécies representadas em 10 Filos distintos para as Fases de Caracterização, Obra e Monitorização I. Com o avançar do esforço de amostragem o número total

Tabela III. Número de espécies pertencentes a cada um dos principais *taxa* nas comunidades de Infauna ao longo dos períodos analisados nas duas Zonas de amostragem.

	Controlo			Impacte		
Taxon	**Caracterização de referência**	**Monitorização Fase I**	**Monitorização Fase II**	**Caracterização de referência**	**Monitorização Fase I**	**Monitorização Fase II**
Amphipoda	5	13	31	9	5	9
Ascideacea	2	3	5	0	0	0
Bivalvia	11	6	12	5	4	5
Gastropoda	14	12	17	8	8	9
Mysida	2	1	4	2	2	3
Polychaeta	29	37	71	19	15	20
OUTROS	14	12	30	13	14	18

de espécies e respetivos ***taxa*** a que pertencem tem sofrido um aumento (Tabela III). No entanto, é importante referir que o incremento substancial de espécies verificado nas amostras da Fase de Monitorização II poderá não traduzir um número real. A ausência de determinadas estruturas e apêndices danificados de alguns organismos, elementos essenciais no processo de diferenciação de espécies, impossibilitaram uma identificação taxonómica mais exaustiva, principalmente nos ***taxa*** Polychaeta e Amphipoda.

Das espécies contabilizadas na **Zona de Controlo** e Impacte nas Fases de Caracterização e Monitorização I e II, nenhuma apresenta estatuto de proteção a nível nacional, e apenas uma espécie consta no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2013): o Caboz ***Pomatoschistus microps*** apresenta, segundo esta organização internacional, o estatuto "Pouco Preocupante" (LC) e encontra-se ainda protegido pelo Anexo III da convenção de Berna. Contudo, esta é uma das espécies mais abundantes da comunidade de ictiofauna da Ria Formosa (Erzini ***et al.***, 2002; Ribeiro ***et al.***, 2006, 2008, 2012). Outras 8 espécies de bivalves (Berbigão - ***Cerastoderma edule***, Amêijoa-boa - ***Venerupis decussata***, Amêijoa-cão - ***Polititapes aureus***, Ostra-do-Pacífico - ***Crassostrea gigas***, Ostra-redonda - ***Ostrea edulis***, Canivetes - ***Ensis siliqua*** e ***Solen marginatus***, Lambujinha - ***Scrobicularia plana***) possuem interesse comercial. Destas, as mais importantes são a Amêijoa-boa e as Ostras, todas com um considerável valor comercial, estando a primeira sujeita a tamanho mínimo legal de captura segundo Ministério das Pescas e Aquicultura de 4cm (DGRM, 2013). A Amêijoa-boa é também intensivamente produzida em viveiros adjacentes às estações de amostragem. Outras espécies presentes nas amostras e que também despertam interesse comercial foram os Ralos, (***Upogebia pusilla*** e ***Upogebia tipica***) e a Minhoca-da-lama (***Hediste diversicolor***) capturadas na Ria Formosa e vendidas para a pesca recreativa. O Caranguejo-mouro (***Carcinus maenas***) e Camarão-de-Quarteira (***Melicertus kerathurus***), também presentes, estão igualmente sujeitos a tamanho mínimo de captura de 5cm e 3cm (comprimento do cefalotórax), respetivamente (DGRM, 2013).

Em termos específicos as espécies de maior importância relativa (I.R.I) na comunidade da **Zona de Controlo** encontram-se na Tabela IV. Na Fase de Caracterização duas espécies de búzios pertencentes ao ***taxon*** Gastropoda mereceram destaque em termos de IRI: ***Mesalia varia*** (41,3%) e ***Bittium reticulatum*** (21,8%). No entanto, nas Fases de Monitorização I e II a Ostra-do-pacifico ***Crassostrea gigas*** tornou-se a espécie com maior importância na comunidade da **Zona de Controlo**, substituído assim o gastrópode ***M. varia***. O búzio ***B. reticulatum*** manteve o seu grau de importância na comunidade de organismos nas Fases de Monitorização I (12,5%) e II (10,8%) tal como verificado na Fase de Caracterização. Outras espécies também mereceram destaque mas apenas em períodos específicos, como exemplo temos o bivalve ***Loripes lacteus*** que demonstrou ser importante na Fase de Monitorização I (10,2%). Por sua vez, as 10 espécies com maior importância relativa para a Zona de Impacte representaram mais de 86% do valor total do I.R.I, independentementena da fase de amostragem analisada (Tabela V). Nesta Zona também se verificou com clareza que o búzio ***Hydrobia*** cf. ***glyca*** foi a espécie mais importante em relação às restantes, independentemente da fase de amostragem em questão. Durante a Fase de Caracterização este gastrópode contribuiu com 30,7% para o I.R.I da comunidade, mas a sua importância foi notável nas Fases de Monitorização I (40,0%) e II (46,7%). Embora este gastrópode tenha dominado a comunidade de Infauna nesta Zona, outras espécies foram importantes, como por exemplo o bivalve ***Loripes lacteus*** (20,9%), o gastrópode ***Cerithium vulgatum*** (17,2%) e o Anfípode ***Monocorophium insidiosum*** (10,1%) na Fase de Caracterização e os bivalves ***Abra segmentum*** e ***Loripes lacteus*** que demonstraram em conjunto um valor de importância elevado na Fase de Monitorização I (21,5%) e II (30,7%).

As comunidades de organismos identificados

Tabela IV. Dez espécies com maior contribuição percentual de I.R.I na **Zona de Controlo** (I.R.I. - Índice de Importância Relativa; Freq. Oc. - Frequência de ocorrência).

Espécie	I.R.I. (%)	Densidade (ind/m²)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Peso (%)
		Caracterização de Referência			
Mesalia varia	41,3	733,9	20,4	86,7	29,4
Bittium reticulatum	21,8	963,8	26,7	70	5,7
Euclymene collaris	6,3	344,8	9,6	66,7	0,3
Hydrobia ulvae	5,8	394,9	11	53,3	0,5
Loripes lacteus	5,1	156,2	4,3	73,3	2,9
Cerithium vulgatum	4,4	79,6	2,2	43,3	8,4
Ruditapes decussatus	2,9	38,3	1,1	23,3	12,1
Cerastoderma edule	2,9	35,4	1	26,7	10,3
Polititapes aureus	1,8	29,5	0,8	23,3	7,2
Heteromastus filiformis	1,3	85,5	2,4	50	0,4
		Monitorização I			
Crassostrea gigas	29,1	309,5	10,9	55,6	27,3
Bittium reticulatum	12,5	373,3	13,1	66,7	0,5
Loripes lacteus	10,2	230,9	8,1	83,3	0,8
Microcosmus cf. *polymorphus*	8,7	93,3	3,3	16,7	35
Styella plicata	8,1	63,9	2,2	27,8	19
Cerithium vulgatum	6,8	93,3	3,3	72,2	3,6
Amphipholis squamata	4,5	206,3	7,3	44,4	0,1
Aricidea (Acmira) cerrutii	2,8	93,3	3,3	61,1	0
Gibbula umbilicaris	2	78,6	2,8	38,9	0,9
Ruditapes decussatus	1,9	29,5	1	33,3	3,1
		Monitorização II			
Crassostrea gigas	29,6	260,3	5,8	47,2	36,1
Bittium reticulatum	10,8	459,3	10,3	63,9	1
Styella plicata	7,1	44,2	1	25	17,9
Cerithium vulgatum	6,5	127,7	2,9	55,6	5
Mesalia varia	4,5	154,7	3,5	50	2,6
Notomastus latericeus	4,4	280	6,3	47,2	0
Iphinoe tenella	3,5	250,5	5,6	41,7	0
Loripes lacteus	3	103,2	2,3	61,1	1
Molgula occidentalis	3	44,2	1	19,4	9,3
Microcosmus cf. *polymorphus*	2,2	34,4	0,8	11,1	12,4

ao longo das fases de amostragem que caracterizaram a **Zona de Controlo** foram diferentes estatisticamente (ANOSIM: R global = 0,28; p=0,001). Nesta Zona, dependendo da fase de estudo analisada, diferentes espécies foram mais influentes na semelhança observada entre as amostras. Os valores de similaridade média variaram entre o máximo de 34,12 na Fase de Caracterização e um mínimo de 21,75 na Fase de Monitorização II (Figura 11). Na Fase de Caracterização as espécies que mais contribuíram para a semelhança entre amostras foram os gastrópodes ***Mesalia varia*** (29,3%) e ***Bittium reticulatum*** (17,6%) e o poliqueta ***Euclymene collaris*** (11,7%). Nas Fases de Monitorização I e II o gastrópode ***Bittium reticulatum*** e L***oripes lacteus*** foram as espécies que mais se destacaram, embora com uma alternância de dominância. Outros invertebrados como o búzio ***Cerithium vulgatum*** (11,8%) na Fase de Monitorização I e o poliqueta ***Notomastus latericeus*** (6,1%) na Fase de Monitorização II foram também importantes para as semelhanças encontradas entre as amostras destas fases de amostragem. Também as comunidades de organismos identificados ao longo das fases de amostragem que caracterizaram a **Zona de Impacte** foram diferentes estatisticamente (ANOSIM: R global=

Tabela V. Dez espécies com maior contribuição percentual de I.R.I na **Zona de Impacte** (I.R.I. - Índice de Importância Relativa; Freq. Oc. - Frequência de ocorrência).

Espécie	I.R.I. (%)	Densidade (ind/m²)	Número (%)	Freq. Oc. (%)	Peso (%)
		Caracterização de Referência			
Hydrobia cf. *glyca*	30,7	2682	41,8	76,7	1,8
Loripes lacteus	20,9	253,5	4	76,7	25,7
Cerithium vulgatum	17,2	58,9	0,9	46,7	39,1
Monocorophium insidiosum	10,1	1376,4	21,5	50	0,6
Cyclope neritea	4,5	50,1	0,8	40	11,4
Abra segmentum	4,1	224	3,5	56,7	4,3
Microdeutopus gryllotalpa	3,6	574,7	9	40	0,7
Cerastoderma edule	2,8	103,2	1,6	40	6,1
Capitella capitata	2,2	285,9	4,5	50	0,4
Chironomidae n. id.	1	159,2	2,5	36,7	0,5
		Monitorização I			
Hydrobia cf. *glyca*	40	2844,2	43,6	83,3	3,1
Abra segmentum	12,4	456,8	7	61,1	12,8
Loripes lacteus	9,1	176,8	2,7	50	15
Neanthes caudata	8,6	476,5	7,3	88,9	2,1
Cerastoderma edule	8,5	58,9	0,9	38,9	20,3
Cerithium vulgatum	5,7	34,4	0,5	16,7	32,9
Cirrophorus furcatus	5	623,8	9,6	50	0,1
Cyclope neritea	2,8	49,1	0,8	33,3	7,5
Capitella sp.1	2	319,3	4,9	38,9	0,2
Microdeutopus gryllotalpa	1,2	186,7	2,9	38,9	0,1
		Monitorização II			
Hydrobia cf. *glyca*	46,7	5683,4	60,1	97,2	2,9
Loripes lacteus	18	235,8	2,5	69,4	31,4
Abra segmentum	12,7	361	3,8	72,2	19,3
Cerithium vulgatum	5,8	44,2	0,5	30,6	24,6
Neanthes caudata	4,1	471,6	5	88,9	1
Cerastoderma edule	3,1	56,5	0,6	36,1	10,7
Microdeutopus gryllotalpa	3	734,4	7,8	47,2	0,5
Capitella sp.1	2,8	518,2	5,5	63,9	0,2
Cirrophorus furcatus	1,3	341,4	3,6	47,2	0,1
Cyclope neritea	0,6	29,5	0,3	25	2,9

0,25; p= 0,001) e apresentaram um valor médio de similaridade de 32,49 na Fase de Caracterização, 35,50 na Fase de Monitorização I e 45,82 Fase de Monitorização II (Figura 11). De entre as espécies que contribuíram com mais de 60% da similaridade observada na Fase de Caracterização três espécies destacaram-se: o Anfípode ***Monocorophium insidiosum***, o bivalve ***Loripes lacteus*** e especialmente o gastrópode ***Hydrobia*** cf. ***glyca*** que contribuiu com mais de 36% de semelhanças entre amostras. Na Fase de Monitorização I o búzio ***Hydrobia*** cf. ***glyca*** (40,6%) contribuiu mais para a semelhanças entre amostras seguida pelo poliqueta ***Neanthes caudata*** (22,9%) e o bivalve ***Abra segmentum*** (10,1%). Na Fase de Monitorização II a espécie ***Abra segmentum*** é substituída por outro bivalve, ***Loripes lacteus*** (6,9%), enquanto ***Hydrobia*** cf. ***glyca*** (55,1%) e ***Neanthes caudata*** (13,3%) continuaram a ser as espécies que mais contribuíram para a similaridade entre as amostras estudadas (Figura 12).

3.1.3. Diversidade

Ao longo deste estudo tem-se constatado que comunidade que caracteriza na **Zona de Controlo** é composta por um maior número de espécies e que estas demonstraram estar mais equilibradas, sem o domínio de uma única espécie.

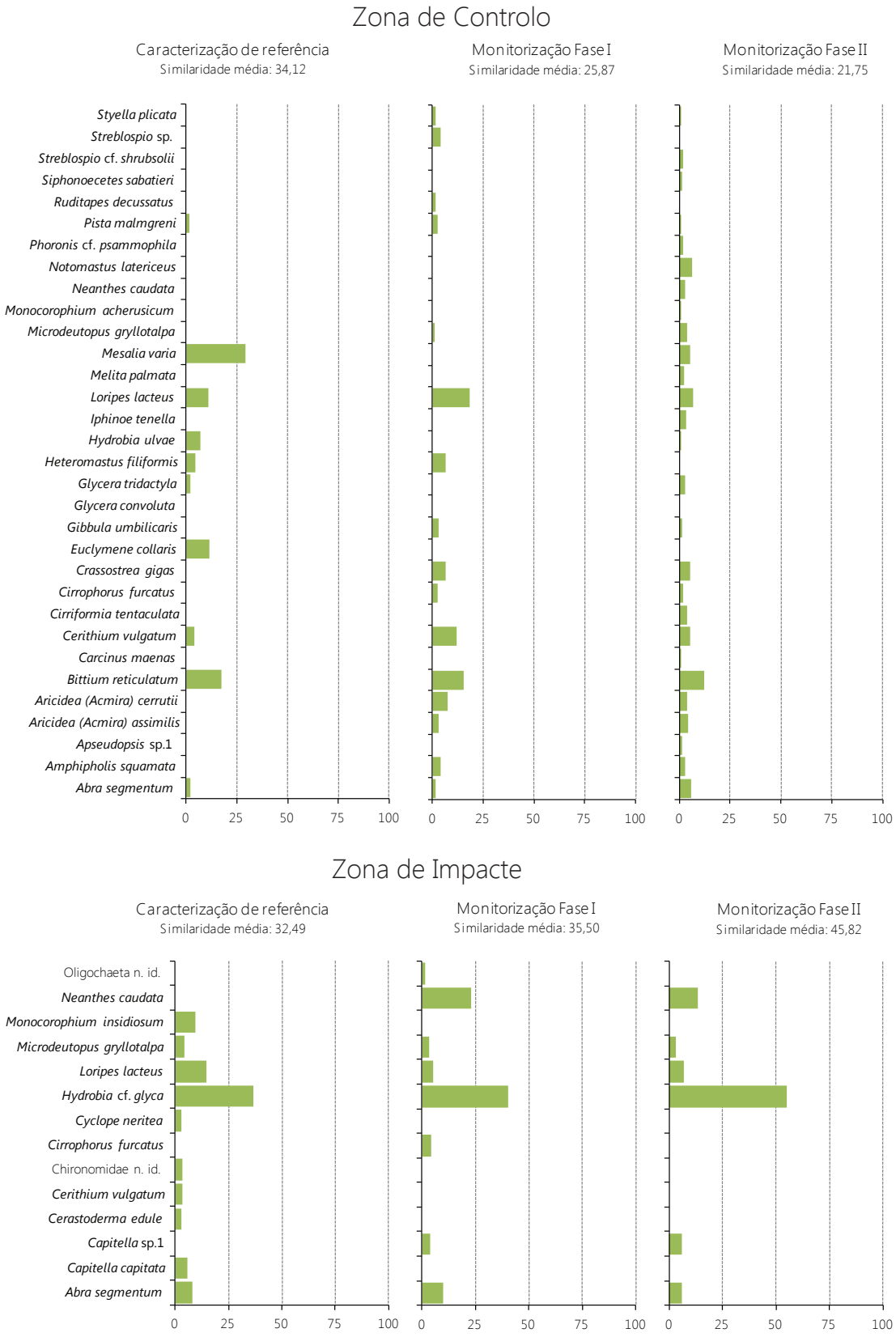


Figura 11. Análise SIMPER da contribuição (%) das espécies da comunidade de Infauna para a similaridade de Bray-Curtis das amostras recolhidas nas duas Zonas analisadas ao longo do estudo, tendo em conta a totalidade dos replicados efectuados.

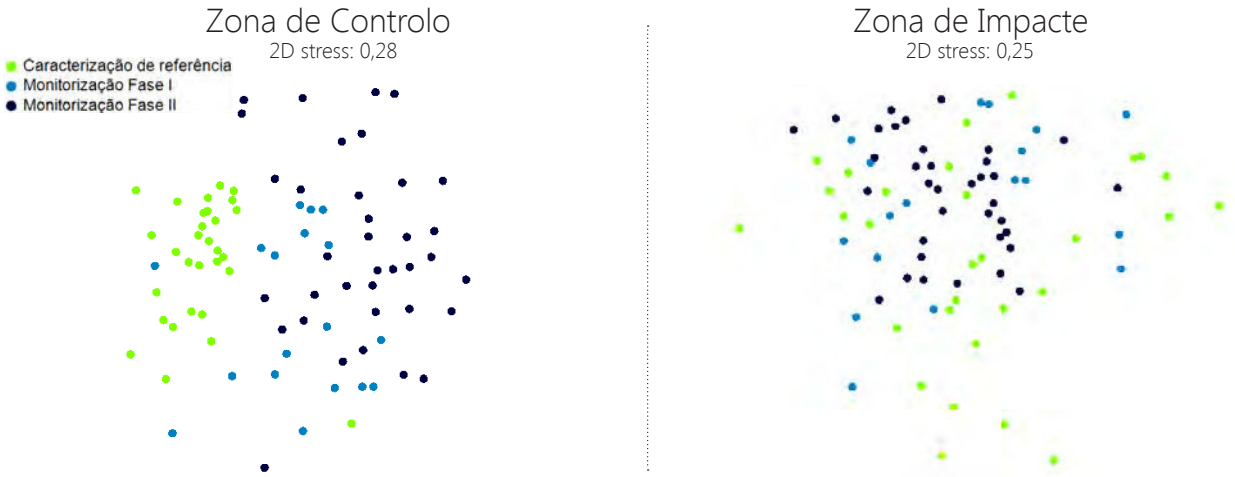


Figura 12. Diagramas nMDS da distribuição das amostras das Zonas estudadas, por período analisado, com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

Por sua vez a **Zona de Impacte** é menos diversa e a comunidade dominada por poucas espécies de reduzido tamanho. Estes fatores poderão influenciar os valores médios de diversidade das comunidades de Infauna características a esta duas zonas (Figura 13).

Para a **Zona de Controlo** o Índice de Shannon calculado foi mais baixo na Fase de Caracterização (1,784) e gradualmente mais elevado nas Fases de Monotorização I (2,175) e II (2,465). Estas observações demostraram que a comunidade presente nas Fases de Monotorização I e II se encontravam mais equilibradas do que aquela encontrada durante a Fase de Caracterização. Por sua vez a média da diversidade calculada na **Zona de Impacte** foi sempre menor em relação aquela calculada para a **Zona de Controlo**, independentemente do período analisado. Nesta zona o valore do Índice de Shannon sofreu alguma flutuação entre as Fases de Caracterização (1,339), Monotorização I (1,486) e II (1.199), tal como verificado na Figura

3.1.4. Curvas de Dominância

As curvas de dominância calculadas para a **Zona de Controlo** indicam que a comunidade de Infauna encontrada na Fase de Caracterização apresentou um nível de stress moderado (W=0,057). Estas condições tendem para uma aparente condição estável, onde os distúrbios não são muito frequentes, nas Fases de Monotorização I e II (Figura X). Por sua vez, na **Zona de Impacte**, o ambiente encontrado indicou um stress moderado independentemente da fase de amostragem

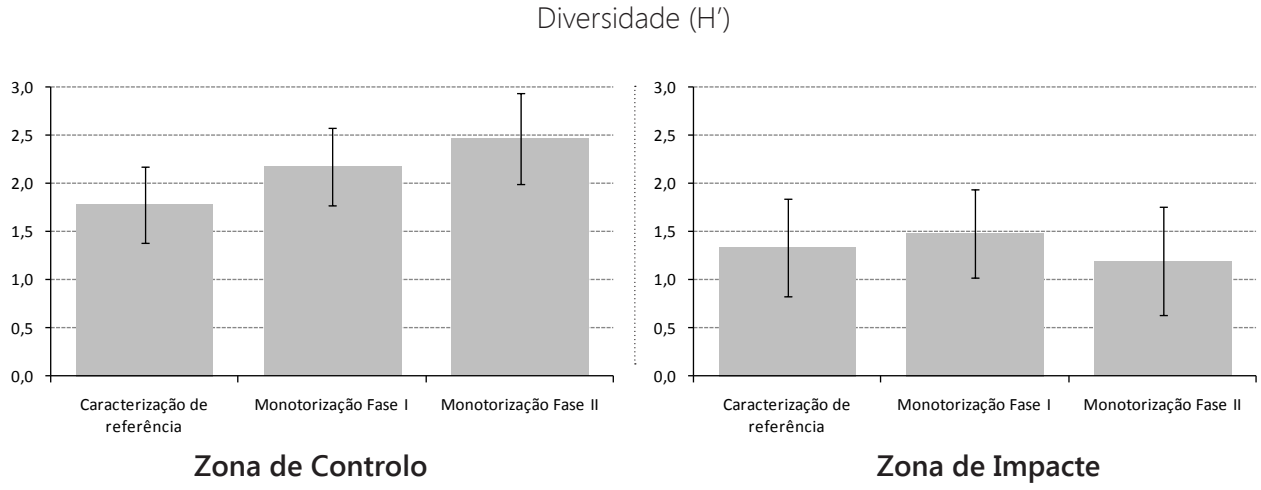


Figura 13. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (média ± dvp) calculado para cada uma das Zonas estudadas, ao longo dos períodos analisados

analisada. Aqui, o valor de W estimando foi sempre baixo (próximo de zero), traduzido graficamente por curvas de abundância e biomassa próximas umas das outras (Figura 14).

3.1.5. Índice ecológico AMBI

A classificação AMBI encontrada para a Infauna nas Fases de Caracterização e Monotorização I foram apresentadas em Gonçalves ***et al.***, (2012). O histograma representado na Figura 15 compara a Fase de Caracterização como as Fases de Monotorização I e II.

Na Fase de Caracterização, um grande número dos organismos encontrados na comunidade da Zona de Controlo pertencem ao grupo ecológico I (64.9%), indicando que a zona encontra-se não perturbada (AMBI= 1), mas empobrecida (BI= 1). Este empobrecimento aumentou nas Fases de

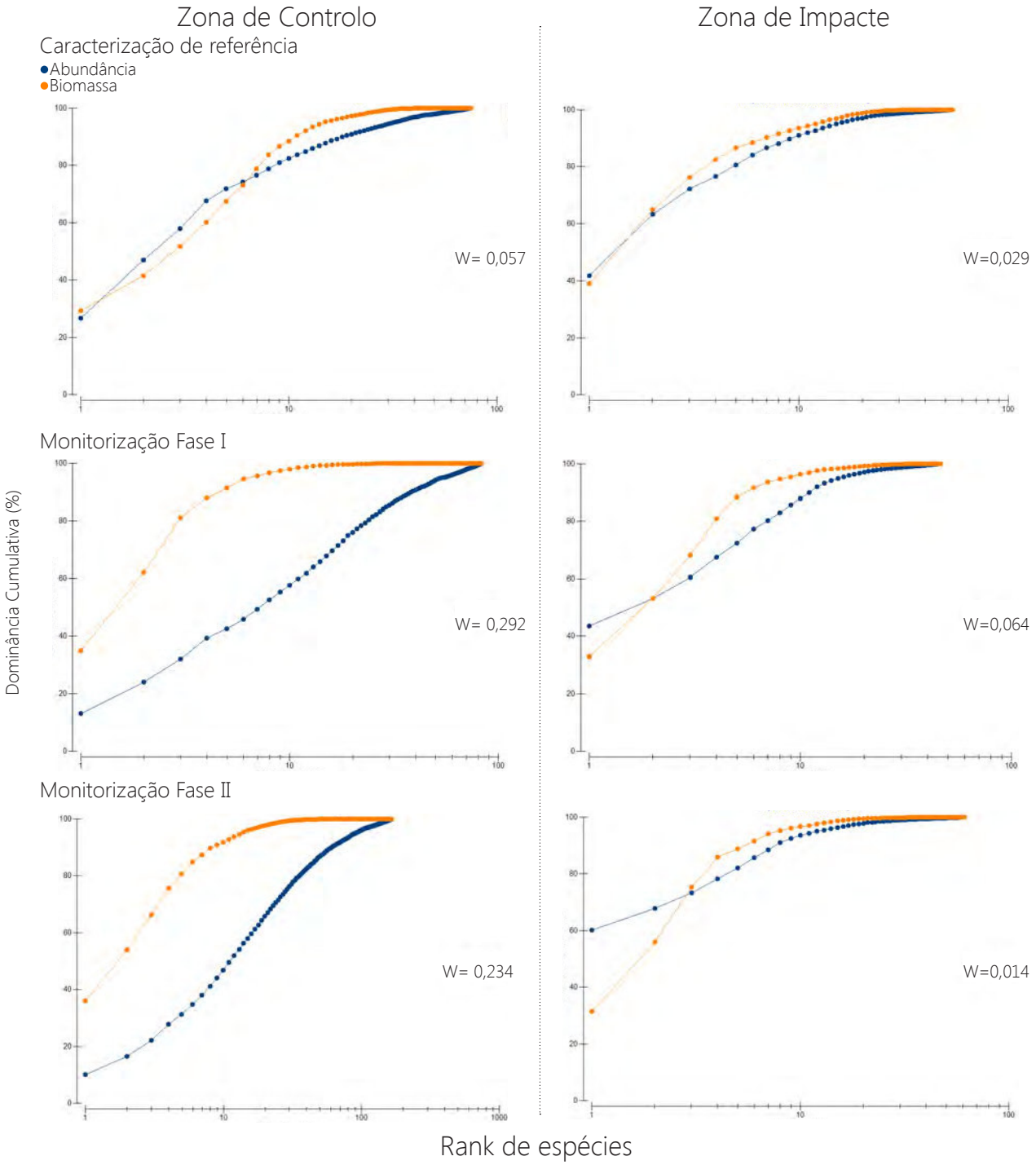


Figura 14. Curvas cumulativas de dominância de abundância e biomassa calculadas para cada Zona analisada, em função dos período em estudo.

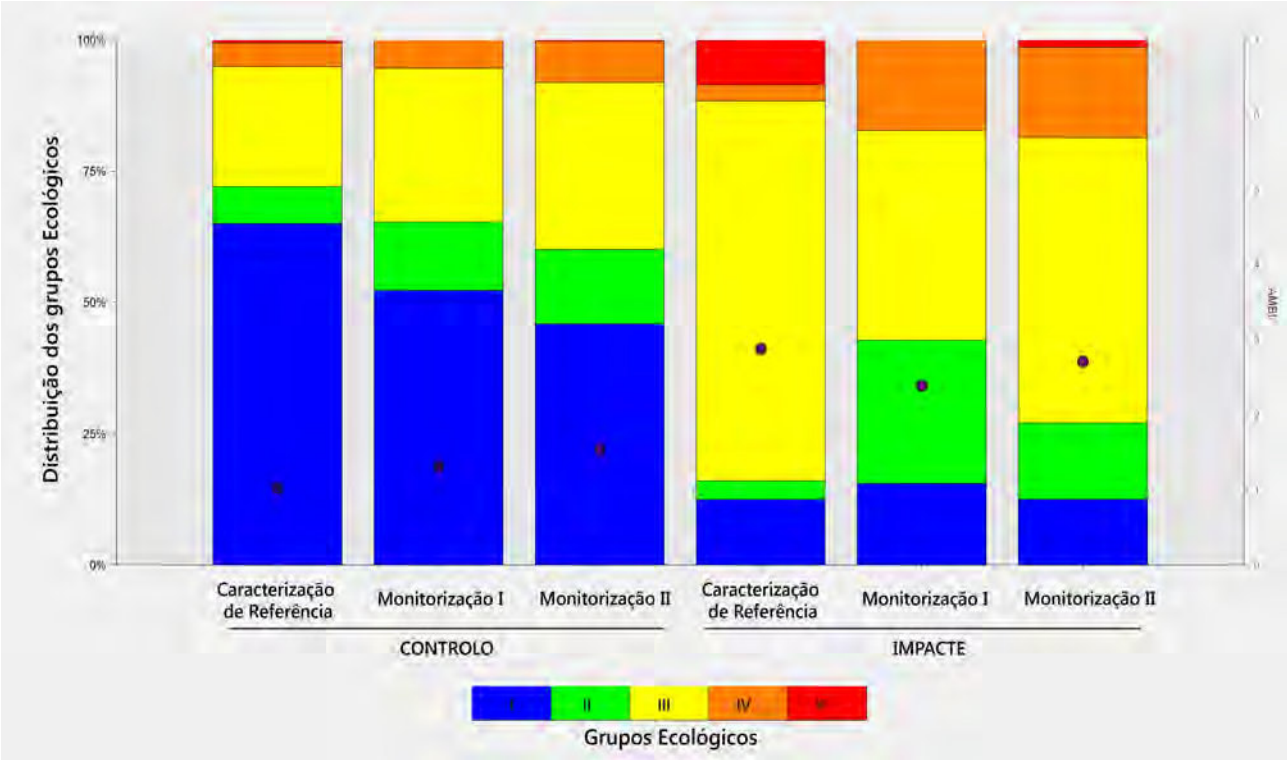


Figura 15. Índice ecológico AMBI para as espécies encontradas nas **Zonas de Controlo e Impacte** nos períodos analisados.

Monotorização I e II devido a uma diminuição de espécies pertencentes ao grupo ecológico I e um aumento de espécies nos grupos ecológicos II e III. Segundo o Índice biótico a comunidade observada nas Fases de Monotorização I e II encontrava-se desequilibrada (BI= 2). Na Zona de Impacte, tal como verificado nas fases de amostragem precedentes, grande parte das espécies encontradas na Fase de Monotorização II foi dominada por organismos do grupo ecológico III (54.3%), indicando um leve distúrbio nesta Zona (AMBI = 2.707). De acordo com o Índice biótico, a saúde desta comunidade bentónica encontra-se desequilibrada (BI= 2). Pela análise do histograma também se pode verificar que a fase com o menor distúrbio registada na Fase de Monotorização I.

3.1.6. Discussão

Ficou claro pelos resultados e análises de dados que as duas zonas estudadas apresentam características distintas, fortemente relacionadas e condicionadas pela ecologia local (e.g. distribuição de fatores abióticos, parâmetros físico-químicos) e que estas diferenças se refletem na composição e riqueza das suas comunidades de organismos. A **Zona de Controlo** representa um povoamento natural, melhor equilibrado, típico da Ria Formosa, onde as comunidades de organismos ali presentes apresentaram diferenças quantitativas e qualitativas em termos temporais e espaciais. Por sua vez **Zona de Impacte** é caracterizado por um ambiente extremo (eurihalino e euritérmico) com uma limitada renovação de água no sistema e onde, maioritariamente, apenas as espécies oportunistas e resistentes conseguem sobreviver. Nestas zonas, os organismos encontrados não se distribuíram equitativamente, registando-se cerca do dobro do número de espécies na **Zona de Controlo** em relação à **Zona de Impacte**. Aqui as espécies de maior importância na comunidade foram diferentes. A **Zona de controlo** apresentou-se mais equilibrada, com mais espécies a contribuíram para o I.R.I da comunidade, enquanto que a Zona de Impacto é dominada essencialmente por uma espécie de gastrópode (*Hydrobia* cf. *glyca*). Também os índices de Diversidade calculados revelaram uma comunidade mais equilibrada e diversa na **Zona de controlo** em relação à

Zona de Impacte. Dadas estas diferenças nas comunidades entre locais é difícil por comparação direta entre zonas contatar se existem ou não perturbações no ecossistema. Assim sendo, optou-se por utilizar as duas zonas como controlo de si próprias, comparando as comunidades aqui presentes ao longo dos períodos analisados.

Relativamente às diferenças encontradas entre as Fases de Caracterização, Monitorização I e II, pelo ANOSIM, e dado que as mesmas se verificaram em ambas as zonas de estudo (**Controlo** e **Impacte**), deduz-se que se devem mais a oscilações naturais, do que a qualquer outro fator, eventualmente não detetável pelo nosso design experimental. A variabilidade sazonal e inter-anual das comunidades bentónicas é conhecida para a Ria Formosa (Gamito, 1994; Calvário, 1995; Sprung ***et al.***, 2002).

De acordo com os resultados calculados nas curvas de dominância, constatou-se que na **Zona de controlo** a comunidade apresentava um stress moderado na Fase de Caracterização evoluindo para uma condição aparentemente estável durante as Fases de Monitorização I e II. No entanto, segundo o Índice Ecológico AMBI a qualidade ecológica da com unidade nas Fases de Monitorização I e II revelou uma aparente deterioração e desequilíbrio em comparação com aquela encontrada na Fase de Caracterização. Esta aparente contrariedade em relação aos resultados obtidos pelo método das curvas de dominância é explicável pela maior riqueza específica encontrada na Fases de Monitorização I e II. Esta maior riqueza contribuiu para o aumentou substancial do número de espécies sem designação ecológica com implicações diretas no cálculo do Índice AMBI. A atribuição dos índices ecológicos é feito com base numa listagem de espécies AMBI 4.0 predefinidas, que pode sofrer mudanças após recomendações de diferentes especialistas e que deve ser atualizada regularmente. Assim sendo, este método poderá não representar adequadamente o estado ecológico das comunidades presentes nestas fases de amostragem, sendo necessário uma reavaliação de todas as espécies e respetivos grupos ecológicos para obter um índice mais robusto e fiável.

Na **Zona de Impacte**, as curvas de dominância dão uma indicação de que a comunidade é afetada por algum nível de stress em todos os períodos de amostragem demonstrando assim que espécies oportunistas frequentemente se tornam dominantes numericamente. Segundo o índice AMBI, nesta zona também se verificou um leve distúrbio e uma saúde desequilibrada da comunidade bentica, sendo basicamente composta por espécies tolerantes a excessos de enriquecimento de matéria orgânica (Borja ***et al.***, 2000). Isto de certa forma corrobora com os resultados das análises anteriores feitas para a comunidade presente nesta zona de estudo.

Tendo em conta os resultados observados durante as três fases de amostragem (Caracterização, Monitorização I e Monitorização II) descritas para ambas as zonas de estudo (Controle e Impacte) não é possível apontar um impacto direto que esteja associado à implementação da estrutura de apoio à pista 10 Faro no sistema de aquacultura (**Zona de Impacte**). Os dados obtidos supostamente não apontam para consequências negativas nas comunidades organismos ali presentes nas fases de amostragem pós obra. Aparentemente, o processo foi bem conseguido e a escolha da zona onde foram realizadas as obras parece também ter sido a mais apropriada. Tendo sido realizadas num sistema por si já alterado pelo homem, com um stress assinalado e onde as espécies ali existentes se encontram melhor adaptadas a alterações moderadas no seu ambiente, de certa forma, preservou/reduziu eventuais impactes em zonas naturais (e.g. **Zona de controlo**) próximas à **Zona de Impacte**.

3.2. Comunidades de epifauna

3.2.1. Estrutura geral das comunidades

A estrutura das comunidades de epifauna existentes em ambas as zonas da área de estudo foi descrita detalhadamente durante a fase de caracterização (Gonçalves ***et al.***, 2011). Após o período de implementação das estruturas de sinalização e aproximação à pista iniciaram-se as fases de monitorização.

Os principais grupos de organismos identificados na fase de caracterização mantiveram essa importância ao longo das fases de monitorização. No entanto, foram registadas flutuações nas proporções destes ***taxa*** dependendo do período analisado. Em termos numéricos, na **Zona de Controlo**, a estrutura da comunidade de epifauna manteve-se relativamente estável ao longo dos três períodos em análise. Contudo, nas duas fases de monitorização, foi evidente o aumento da contribuição numérica do grupo Pisces e a diminuição do grupo Gastropoda (Figura 16).

De um modo geral, os três ***taxa***: Pisces, Gastropoda e Caridea foram sempre os mais numerosos e no seu conjunto representaram sempre mais de 85% do número de organismos vvvpresente nesta Zona. Os peixes (Pisces), que representaram apenas 30% do total de organismos na fase de Caracterização, tornaram-se o grupo de organismos mais capturado nas amostragens ao longo das fases de Monitorização e atingiram 64% durante a segunda fase de Monitorização. No mesmo período, os búzios (Gastropoda) que inicialmente representavam 43% do número total de organismos, reduziram a sua contribuição nos períodos seguintes para menos de metade com 21% e 9%, respectivamente. Os camarões de pequena dimensão (Caridea) mantiveram-se praticamente inalterados com contribuições de 16% independentemente da fase analisada. Outros grupos como os Brachyura, Bivalvia ou Ascideacea também se mantiveram sem alterações de maior, mas nunca demonstraram contribuições para o número total de organismos superiores a 6%.

Na **Zona de Impacte**, a comunidade foi totalmente dominada em número por Gastropoda independentemente do período analisado. As contribuições numéricas deste ***taxon*** atingiram 99% do número total de índividuos presente nas duas fases de Monitorização (Figura 17). Dos restantes ***taxa*** presentes nesta Zona, apenas

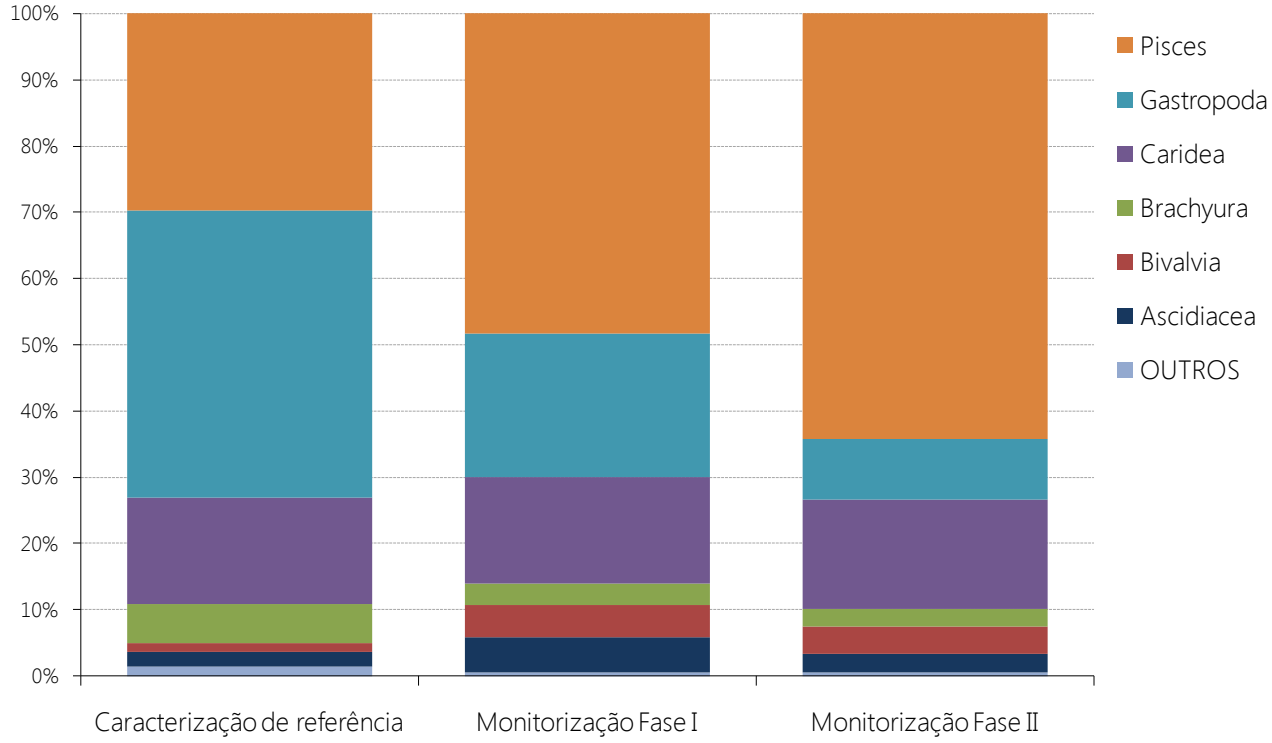


Figura 16. Contribuição numérica (%) dos ***taxa*** mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo na Zona de Controlo.

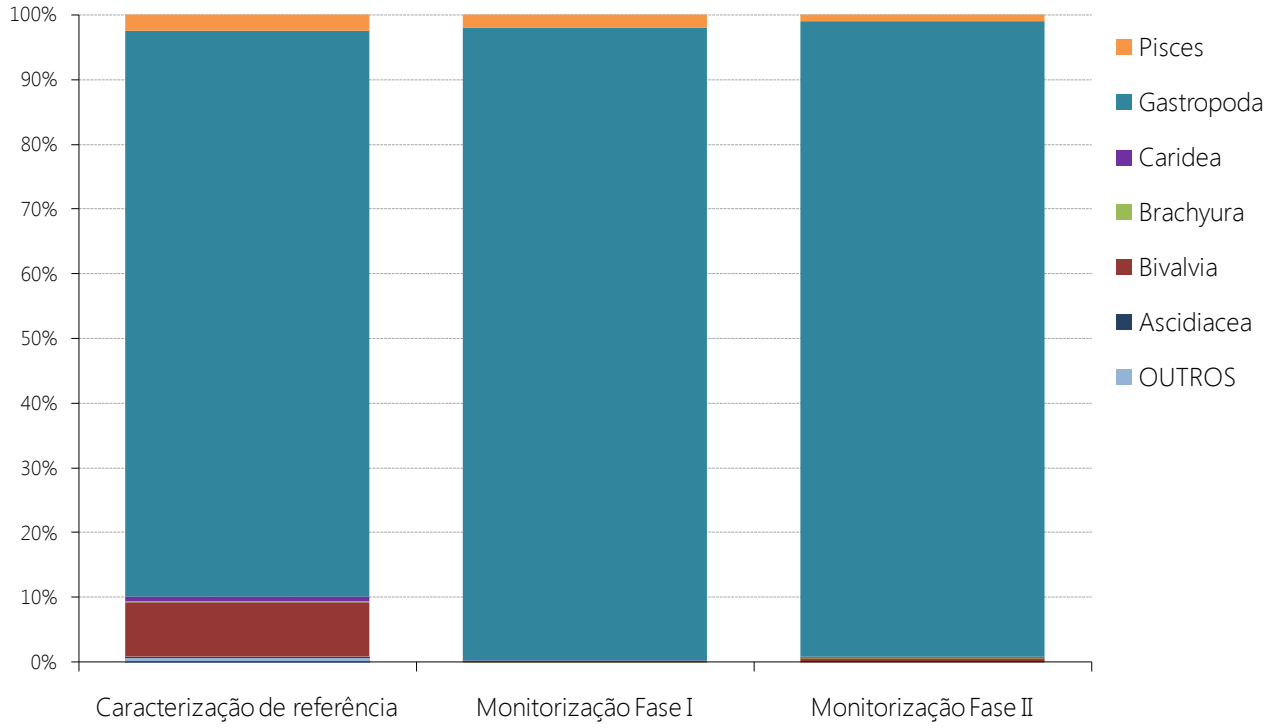


Figura 17. Contribuição numérica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo na Zona de Impacte.

Bivalvia (8%) no período de Caracterização obteve contribuições numéricas superiores a 3%.

Relativamente à avaliação gravimétrica, a estrutura da comunidade de epifauna na **Zona de Controlo** manteve-se relativamente estável, de modo similar ao descrito em termos numéricos (Figura 18). Os principais *taxa* mantiveram-se mas os organismos de maior peso individual tiveram maior preponderância. Deste modo, os caranguejos (Brachyura) e as ascídeas (Ascidiacea)

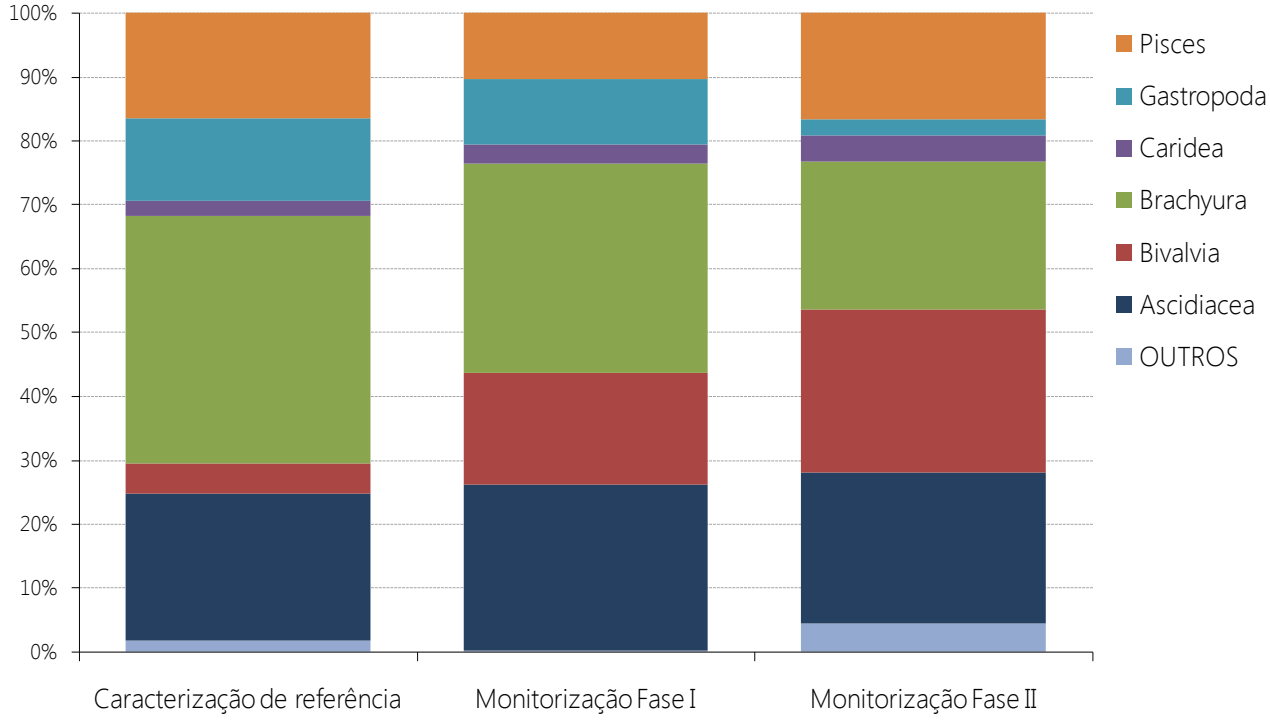


Figura 18. Contribuição gravimétrica (%) dos *taxa* mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo na Zona de Controlo.

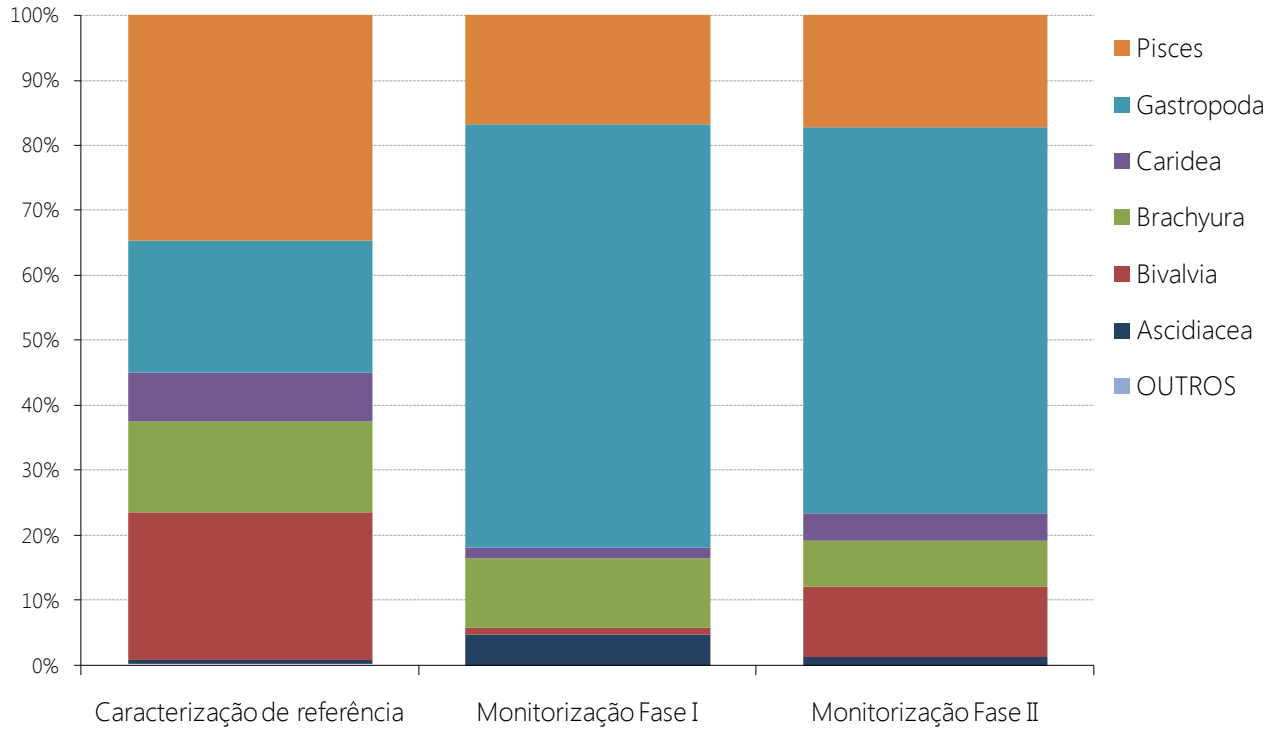


Figura 19. Contribuição gravimétrica (%) dos ***taxa*** mais abundantes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo na Zona de Impacte.

foram, ao longo dos períodos analisados, os grupos de organismos com maior contribuição para a biomassa total. Estes dois ***taxa*** embora menos numerosos foram responsáveis por mais de 40% do peso total dos organismos identificados nas amostras. Também a influência dos moluscos bivalves (Bivalvia) na estrutura da comunidade foi mais relevante do que quando este grupo foi avaliado numericamente. Apesar de apenas representarem 5% do peso total na fase de caracterização, os bivalves capturados demonstraram um aumento do valor de biomassa nos dois períodos de Monitorização (17% e 25%). Os três grupos de organismos mais numerosos revelaram-se menos importantes em peso, mas ainda assim representam mais de 20% da biomassa total presente nesta zona. Nenhum dos restantes ***taxa*** representou mais de 4% da biomassa presente em qualquer dos períodos analisados.

Quando avaliada em termos gravimétricos, a comunidade de epifauna da **Zona de Impacte** parecia ser mais equilibrada (Figura 19). Porém, os búzios (Gastropoda) que representavam apenas 20% do peso total na fase de caracterização, começaram a dominar esta comunidade também nesta componente, sendo responsáveis por mais de 59% da biomassa nas fases de monitorização. Outros grupos de organismos como Pisces, Bivalvia ou Brachyura perderam a influência inicial nos valores de peso.

Os grupos de organismos dominantes em número e em peso foram também os mais comums ao longo das fases avaliadas (Figura 20). Em geral, na **Zona de Controlo**, Brachyura, Caridea, Gastropoda e Pisces foram os ***taxa*** mais frequentes e estiveram presentes em mais de 75% das amostras recolhidas. Ascidiacea e Bivalvia foram ***taxa*** menos comuns ao longo do estudo, mas foram mais frequentes nas amostras correspondentes às duas fases de monitorização.

Na **Zona de Impacte**, Bivalvia, Caridea, Gastropoda e Pisces foram os ***taxa*** mais frequentes.

Os restantes ***taxa*** foram mais raros ocorrendo em menos de metade das amostras recolhidas.

Os parâmetros descritos anteriormente (número, peso e frequência de ocorrência), quando conjugados, fornecem um índice composto (Índice de Importância Relativa ou I.R.I.) que representa a importância relativa de cada grupo de organismos dentro da comunidade (Figura 21). Os grupos

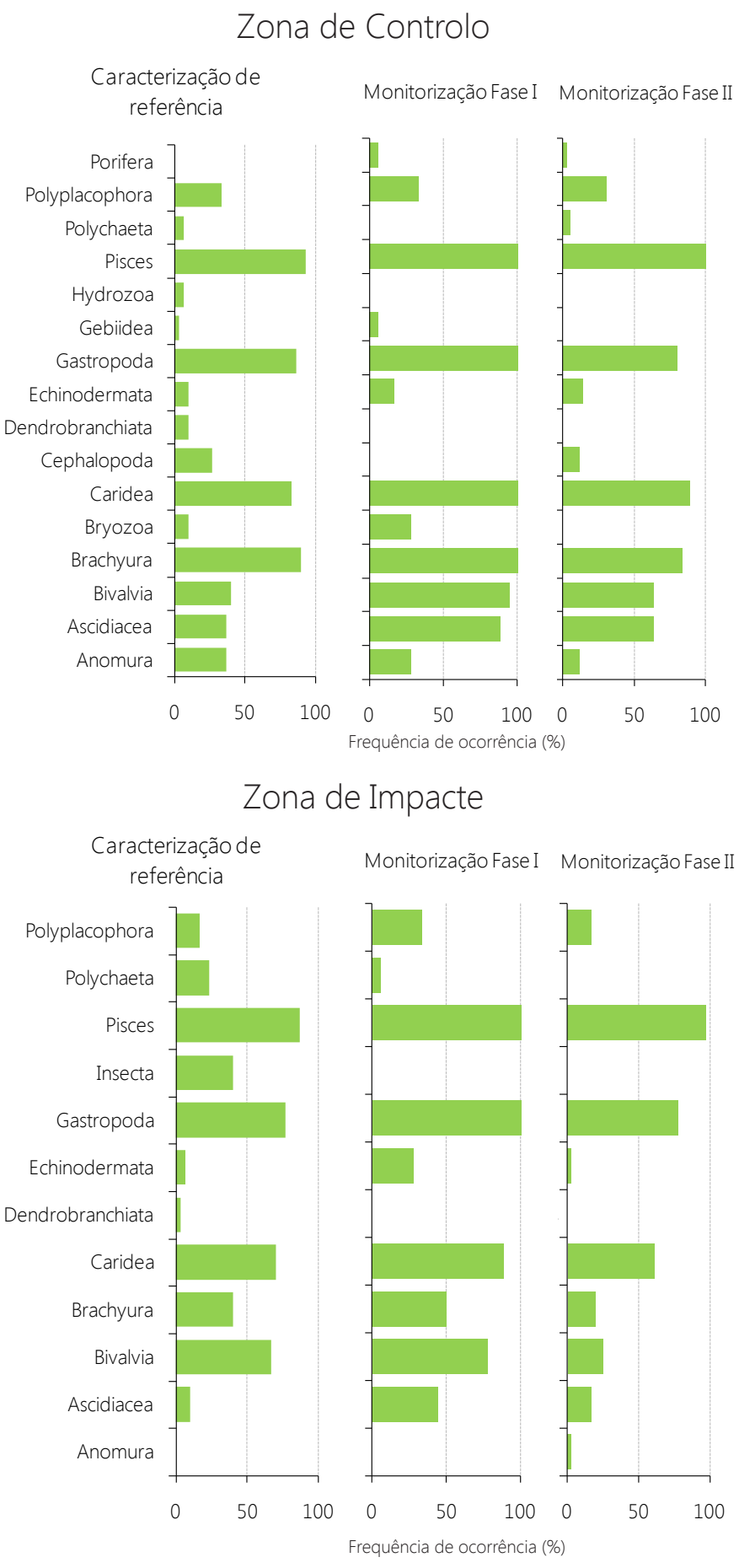


Figura 20. Frequência de Ocorrência (%) dos ***taxa*** presentes nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

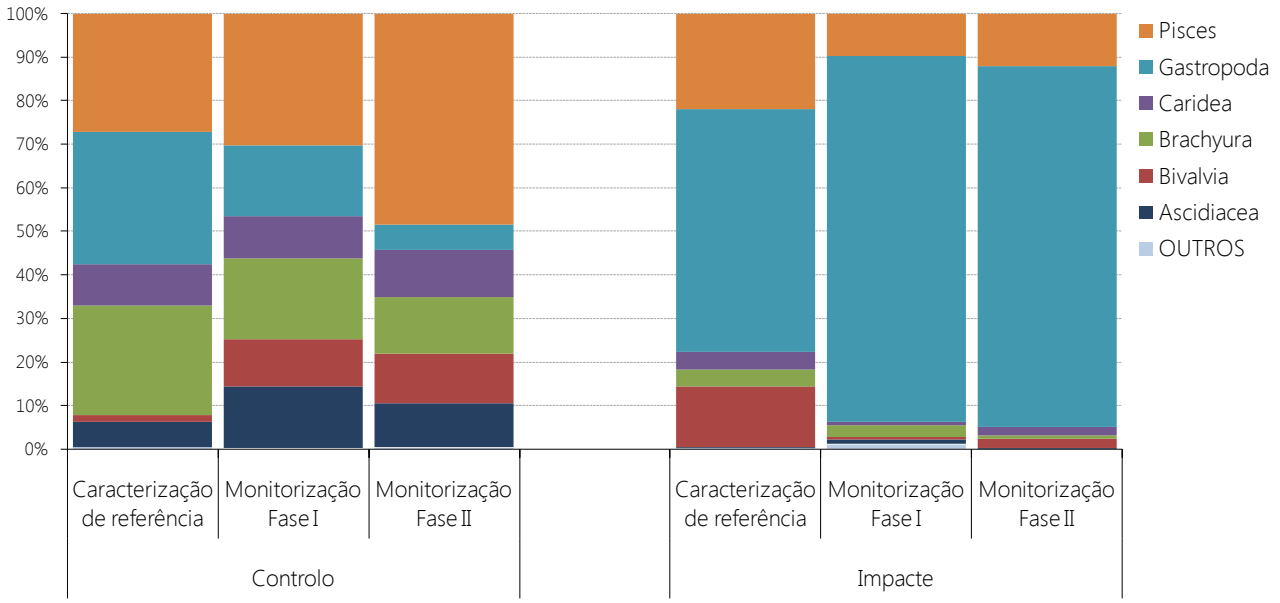


Figura 21. Índice de Imporância Relativa dos *taxa* principais nas comunidades de Epifauna ao longo do período de estudo nas duas Zonas de amostragem.

de organismos que desempenharam maior importância relativa seguiram, na generalidade, o padrão observado nas análises anteriores.

A importância de cada grupo de organismos na comunidade esteve melhor distribuída na **Zona de Controlo**, embora os Pisces tenham ganho maior importância relativa na segunda fase de Monitorização. Quanto à **Zona de Impacte**, o Índice de Importância relativa demonstrou mais uma vez o claro domínio dos búzios nesta comunidade, seguido dos peixes e bivalves.

3.2.2. Composição específica

Nos estudos efectuados previamente e que correspondem à fase de caracterização de referência (Gonçalves ***et al.***, 2011) e primeira fase de Monitorização (Gonçalves ***et al.***, 2012) foi possível documentar 117 espécies que ocorrem nas zonas avaliadas. A continuação do esforço de amostragem durante a segunda fase de Monitorização adicionou oito novos registos para a listagem faunística. As espécies identificadas distribuiram-se de modo diferente entre os grandes grupos taxonómicos mencionados anteriormente, com alguns a apresentarem maior representatividade. Caridea e especialmente Pisces e Gastropoda foram os *taxa* com maior número de espécies na área em estudo ao longo dos períodos analisados (Tabela VI).

A composição específica das comunidades em cada uma das Zonas estudadas segue o padrão observado para a composição por *taxa* superiores.

Na **Zona de Controlo**, duas espécies devem ser destacadas em termos de importância: o góbio *Pomatoschistus microps* e o caranguejo-mouro *Carcinus maenas* (Tabela VII). Estas espécies ocuparam sempre os dois lugares cimeiros em termos de importância ao longo dos três períodos analisados. Outras espécies também foram importantes mas apenas em fases particulares, como foi o caso da ostra-do-pacífico *Crassostrea gigas* que demonstrou ser mais importante nas duas fases de monitorização (12% e 13%) ou do búzio *Gibbula umbilicaris* que foi importante na fase de caracterização (15%).

Do total de espécies identificadas nesta Zona, só uma apresentou estatuto de conservação a nível nacional, a Enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), que está classificada como "Em Perigo (EN)" em Portugal Continental (ICNF, 2013). A Enguia-europeia encontra-se classificada ainda como "Criticamente Ameaçada (CR)" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2013). A Taínha-garrento (*Liza aurata*), as Taínhas (*L. saliens* e *L. ramada*), a Fataça (*Mugil cephalus*), a Taínha-liça (*Chelon labrosus*), o Robalo (*Dicentrarchus labrax*), a Marinha (*Syngnathus abaster*), o Bodião (*Symphodus roissali*) e o

Tabela VI. Número de espécies pertencentes a cada um dos principais *taxa* nas comunidades de Epifauna ao longo dos períodos analisados nas duas Zonas de amostragem.

	Controlo			Impacte		
Taxon	**Caracterização de referência**	**Monitorização Fase I**	**Monitorização Fase II**	**Caracterização de referência**	**Monitorização Fase I**	**Monitorização Fase II**
Ascidiacea	4	4	4	2	2	1
Bivalvia	9	8	5	5	6	5
Brachyura	6	3	3	2	2	1
Caridea	15	7	8	10	7	6
Gastropoda	23	20	18	15	13	15
Pisces	22	20	19	9	4	9
OUTROS	12	8	9	6	4	3

Góbio (*P. microps*) são outras espécies incluídas na Lista Vermelha das espécies ameaçadas (IUCN, 2013), sendo consideradas espécies com estatuto Pouco Preocupante (LC). Além deste estatuto de conservação atribuído ao Góbio (*P. microps*) e à Marinha (*S. abaster*), estas espécies constam ainda no Anexo III da Convenção de Berna. Também nesta Zona, várias espécies apresentaram valor comercial, das quais se destacam 20 espécies:: a Ameijôa-boa (*Venerupis decussata*), o Berbigão (*Cerastoderma edule*), a Búzia (*Hexaplex trunculus*), o Caranguejo-mouro (*C. maenas*), o Camarão-de-Quarteira (*Melicertus kerathurus*), o Camarão-do-rio (*Crangon crangon*), o Camarão-de-Espinho (*Palaemon serratus*), o Choco (*Sepia officinalis*), a Enguia-europeia (*A. anguilla*), os Linguados (*Solea senegalensis*), o Sargo (*Diplodus sargus*), a Safia (*D. vulgaris*), o Sargo-bicudo (*D. puntazzo*), a Choupa (*Spondyliosoma cantharus*) a Dourada (*Sparus aurata*), a Baila (*Dicentrarchus punctatus*), o Robalo (*D. labrax*), a Taínha-garrento (*L. aurata*), a Taínha-liça (*C. labrosus*) e a Ostra-do-Pacífico (*C. gigas*) (DGRM, 2013). A Ostra-do-Pacífico embora já disseminada por muitos sistemas marinhos Portugueses está referenciada pelo Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade como espécie não indígena introduzida em Portugal (Decreto-Lei 565/99 de 21 de Dezembro - Anexo I) (ICNF, 2013). Deve ainda salientar-se que todas as espécies piscícolas de interesse comercial ocorreram na sua fase juvenil, o que demonstra o importante papel destes habitats como viveiros e maternidades de muitas espécies marinhas.

Tabela VII. Índice de Importância Relativa (%) das 10 espécies mais importantes das comunidades de Epifauna ao longo dos períodos analisados na **Zona de Controlo**.

	Controlo (I.R.I %)		
Espécie	**Caracterização de referência**	**Monitorização Fase I**	**Monitorização Fase II**
Atherina presbyter	0,01	1,43	0,99
Bittium reticulatum	8,96	3,77	1,25
Carcinus maenas	29,20	20,55	14,18
Cerithium vulgatum	0,80	4,98	0,70
Crassostrea gigas	0,87	11,81	12,54
Gibbula umbilicaris	15,32	7,26	1,22
Molgula occidentalis	1,36	8,14	0,50
Palaemon adspersus	2,45	2,22	0,11
Pomatoschistus microps	29,05	27,11	51,18
Styela plicata	4,53	2,31	4,51
OUTROS	7,44	10,41	12,83

Na **Zona de Impacte** os valores do Índice de Importância relativa foram menos equilibrados e as 10 espécies mais importantes representaram 98% do valor total do índice (Tabela VIII). Nesta Zona uma espécie foi claramente mais importante do que as restantes, independentemente da fase de amostragem. O pequeno búzio *Hydrobia* cf. *glyca* foi a espécie mais importante durante a fase de caracterização (45%), mas a sua importância foi

ainda superior nas fases de monitorização onde representou 63% do valor total de I.R.I., valores superiores ao somatório da importância de todas as outras espécies presentes. Embora esta última espécie tenha dominado a comunidade de Epifauna nesta Zona, outras espécies foram importantes pontualmente, como por exemplo o o peixe-rei ***Atherina presbyter*** (20%) e o berbigão ***C. edule*** (18%), que foram importantes na fase de caracterização, o búzio ***Cerithium vulgatum***, que foi importante durante o períodos em que decorreu a primeira fase de monitorização (13%), ou o góbio ***P. microps*** que foi importante nas duas fases de monitorização (11% e 16% repectivamente).

Entre as espécies identificadas na **Zona de Impacte**), dez apresentaram valor comercial: a Enguia-europeia (***A. anguilla***), a Mucharra-branca (***D. annularis***), a Taínha-liça (***C. labrosus***), o Caranguejo-mouro (***C. maenas***), o Camarão-de-Quarteira (***M. kerathurus***), o Camarão-de-Espinho (***P. serratus***), o Camarão-do-rio (***C. crangon***), o Berbigão (***C. edule***), a Ameijôa-boa (***V. decussata***) e a Búzia (***H. trunculus***). Nesta Zona apenas a Enguia-europeia (***A. anguilla*** - Figura 22) apresenta estatuto de protecção em Portugal Continental. Como já foi referido anteriormente esta espécie apresenta o estatuto de "Criticamente Ameaçada (CR)" em todo o mundo (IUCN,2013). Outras três

Tabela VIII. Índice de Importância Relativa (%) das 10 espécies mais importantes das comunidades de Epifauna ao longo dos períodos analisados na **Zona de Impacte**.

	Impacte (I.R.I %)		
Espécie	**Caracterização de referência**	**Monitorização Fase I**	**Monitorização Fase II**
Atherina presbyter	20,24	0,46	2,34
Carcinus maenas	5,17	2,96	1,87
Cerastoderma edule	18,08	0,36	3,00
Cerithium vulgatum	1,62	12,61	5,96
Cyclope neritea	2,02	6,68	3,93
Hydrobia cf. *glyca*	45,22	63,12	62,75
Hydrobia ulvae	0,56	0,37	0,14
Molgula occidentalis	0,03	1,33	0,28
Palaemonetes varians	1,28	0,09	2,11
Pomatoschistus microps	3,64	10,62	15,50
OUTROS	2,14	1,38	2,13

Figura 22. Exemplar juvenil de Enguia-europeia (***Anguilla anguilla***) fotografado durante uma campanha de amostragem na **Zona de Controlo**.

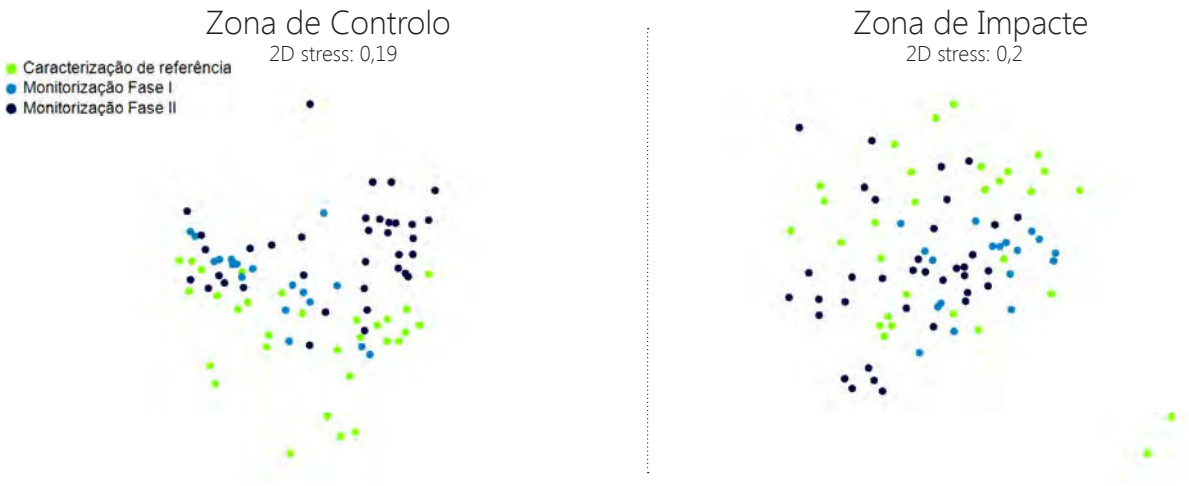


Figura 23. Diagramas nMDS da distribuição das amostras das Zonas estudadas, por período analisado, com base nos valores de similaridade de Bray-Curtis.

espécies identificadas embora não apresentem estatuto de protecção a nível nacional, constam no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2013): a Taínha (*C. labrosus*), a Marinha (*S. abaster*) e o Góbio (*P. microps*) apresentam o estatuto "Pouco Preocupante" (LC). O Góbio (*P. microps*) e a Marinha (*S. abaster*) encontram-se ainda protegidos pelo Anexo III da convenção de Berna.

Como já havia sido referido nos estudos anteriores (Gonçalves *et al.*, 2011; 2012), as características de ambas as zonas determinam a composição e riqueza da comunidade. O total de espécies identificadas não esteve equitativamente distribuído entre as Zonas de amostragem. Embora existam 55 espécies comuns a ambas as zonas, a maioria das espécies ocorreu na **Zona de Controlo** (115) e apenas 65 foram contabilizadas para **Zona de Impacte**.

A disposição espacial das amostras por fase de amostragem não demonstrou um padrão definido (Figura 23). As amostras recolhidas em cada zona demonstraram variabilidade, independentemente do período de recolha. Ainda assim, as amostras foram sempre mais semelhantes entre si na **Zona de Controlo** (Figura 24). De entre as espécies que contribuíram para 90% da similaridade observada nesta Zona (Figura 24), quatro espécies demonstraram maior influência: o caranguejo-mouro *C. maenas*, os búzios *G. umbilicaris* e *Bittium reticulatum* e especialmente o góbio *P. microps*, que ao longo do estudo foi sempre responsável por mais de 20% da semelhança observada nas amostras.

Na **Zona de Controlo** as diferenças de similaridade observadas entre os períodos em análise foram consideradas estatisticamente significativas (ANOSIM: *R* global: 0,162; *p*=0,001). Os testes emparelhados realizados com as amostras agrupadas por fases do estudo não detectaram diferenças significativas entre as fases de Caracterização e a primeira Monitorização (ANOSIM: *R* estatístico: 0,07; *p*= 0,085).

Na **Zona de Impacte,** as amostras foram mais similares entre si ao longo das fases de Monitorização (Figura 24). Nesta Zona, duas espécies demonstraram maior influência na similaridade observada: o góbio *P. microps*, e o búzio *H.* cf. *glyca*, que nos dois períodos de monitorização foram responsáveis por mais de 60% da similaridade observada entre as amostras recolhidas. A análise estatística efectuada aos grupos de amostras desta zona detectou diferenças significativas a nível global (ANOSIM: *R* global: 0,14; *p*=0,001). Todavia, uma análise mais detalhada demonstrou a não existência de diferenças significativas entre as fases de Caracterização e a primeira Monitorização (ANOSIM: *R* estatístico: 0,076; *p*= 0,058).

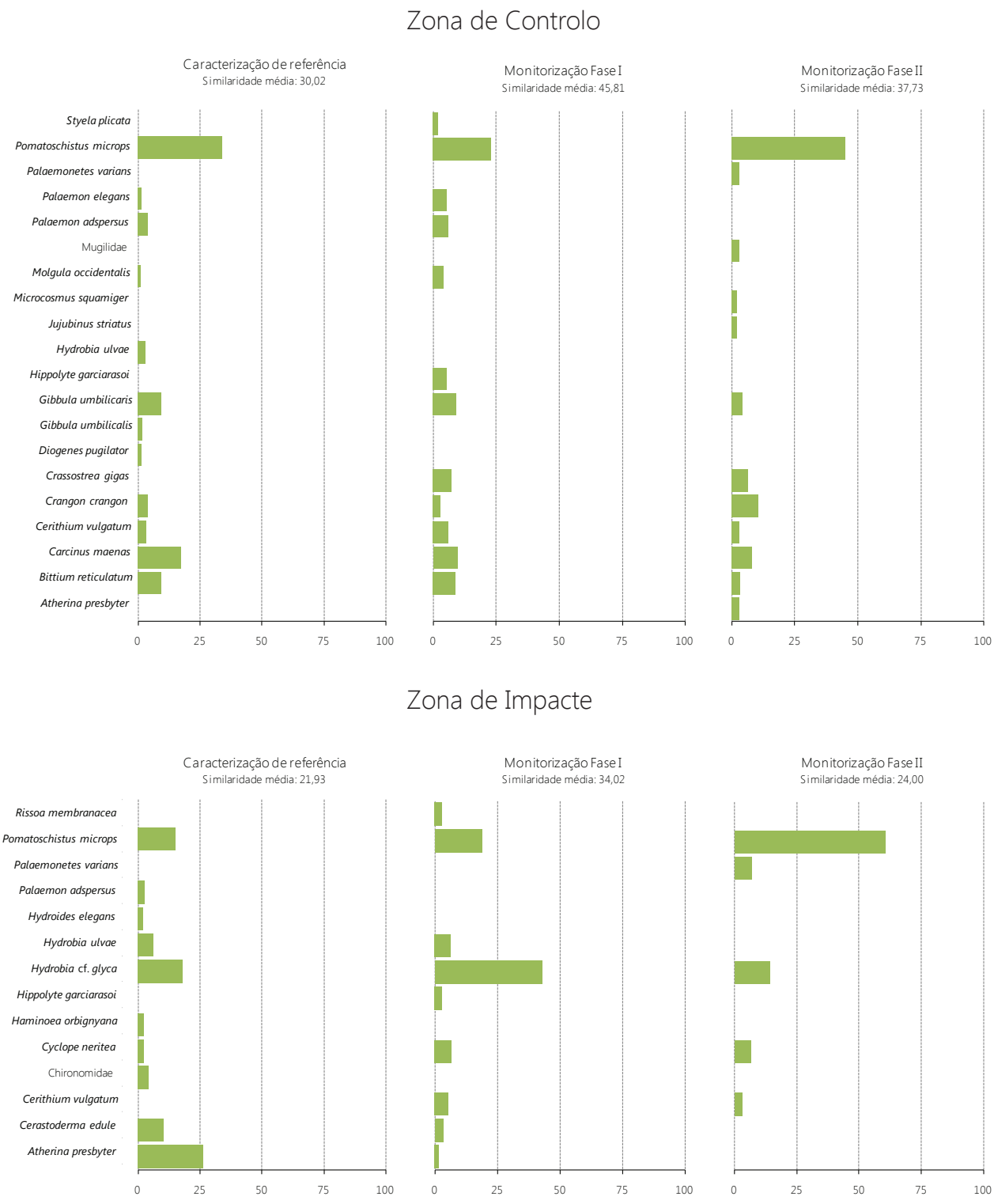


Figura 24. Análise SIMPER da contribuição (%) das espécies da comunidade de Epifauna para a similaridade de Bray-Curtis das amostras recolhidas nas duas Zonas analisadas ao longo do estudo, tendo em conta a totalidade dos replicados efectuados.

3.2.3. Diversidade

Como foi possível constactar anteriormente, a **Zona de Controlo** apresentou um maior número de espécies e em geral, as espécies aí existentes demonstraram estar melhor distribuídas, sem o domínio evidente de uma única espécie. Estes factores foram determinantes nos valores médios dos índices de diversidade para cada zona de

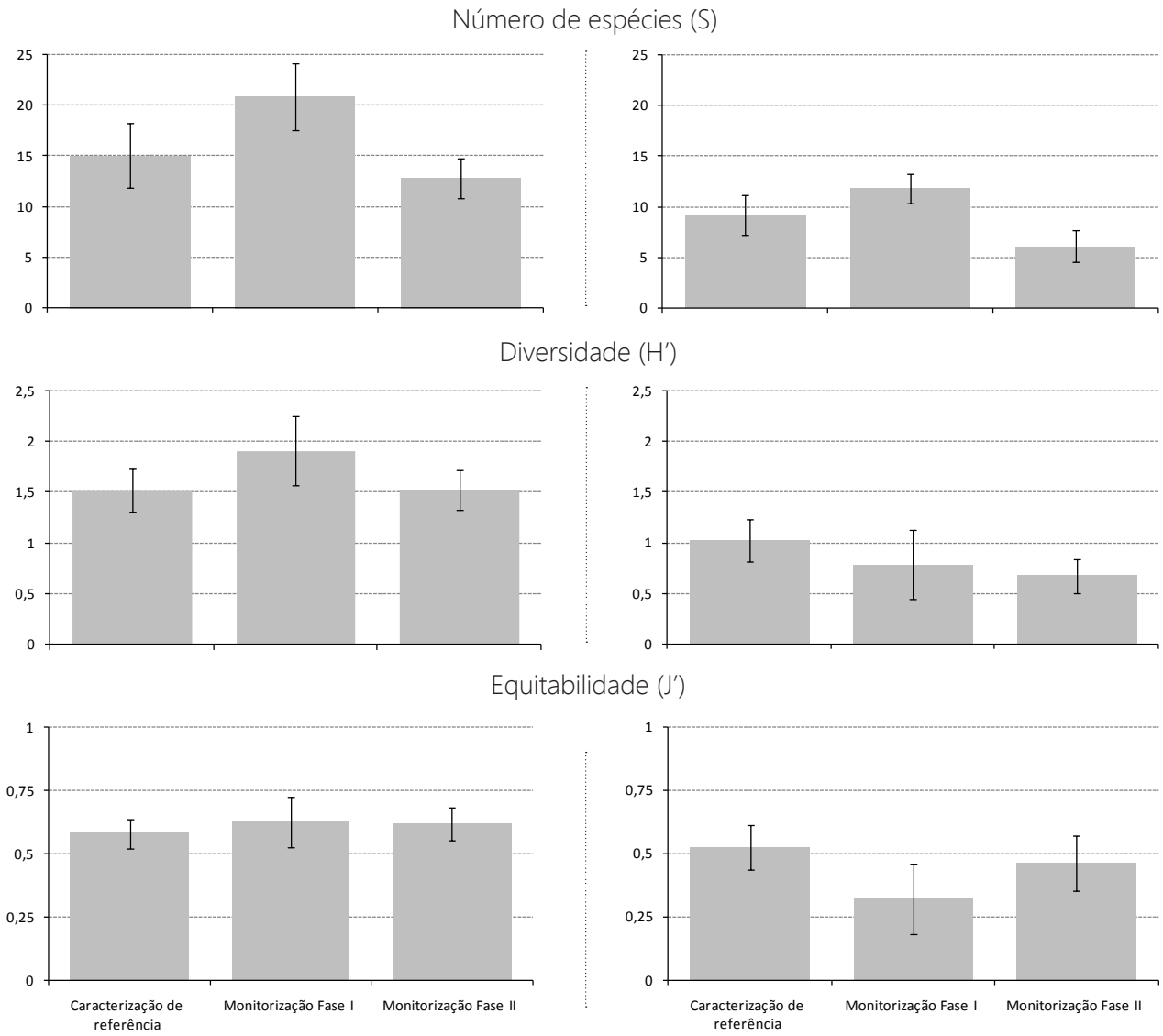


Figura 25. Número de espécies, Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e Índice de Equitabilidade (média ± Int. Conf. 95%) calculado para cada uma das Zonas estudadas, ao longo dos períodos analisados.

amostragem (Figura 25).

Enquanto que os valores médios do Índice de Shannon-Wiener calculados para para a Zona de Controlo nunca estiveram abaixo de 1,5, os valores calculados para a Zona de Impacte apenas atingiram 1,0 na primeira fase de amostragem e decresceram durante as fases de monitorização. Os valores de equitabilidade demonstraram, na Zona de Controlo, uma comunidade onde o número de índividuos está relativamente bem dístribuido pelas espécies existentes. Por outro lado, os valores calculados para a Zona de Impacte ficaram ligeiramente abaixo dos valores anteriores, principalmente na primeira fase de monitorização. Em certa medida, os valores mais baixos do Índice de Equitabilidade reflectem o que foi já referido para a comunidade desta Zona, o domínio de uma única espécie muito numerosa, o pequeno búzio *H.* cf. *glyca*.

3.2.4. Curvas de Dominância

As curvas cumulativas que relacionam a dominância de abundância e de biomassa (Figura 26) mostraram que na **Zona de Controlo** nos períodos de monitorização as curvas se intersectaram. Esta ocorrência está geralmente associada a uma ligeira perturbação no ecossistema. Para esta Zona, ao longo do estudo,

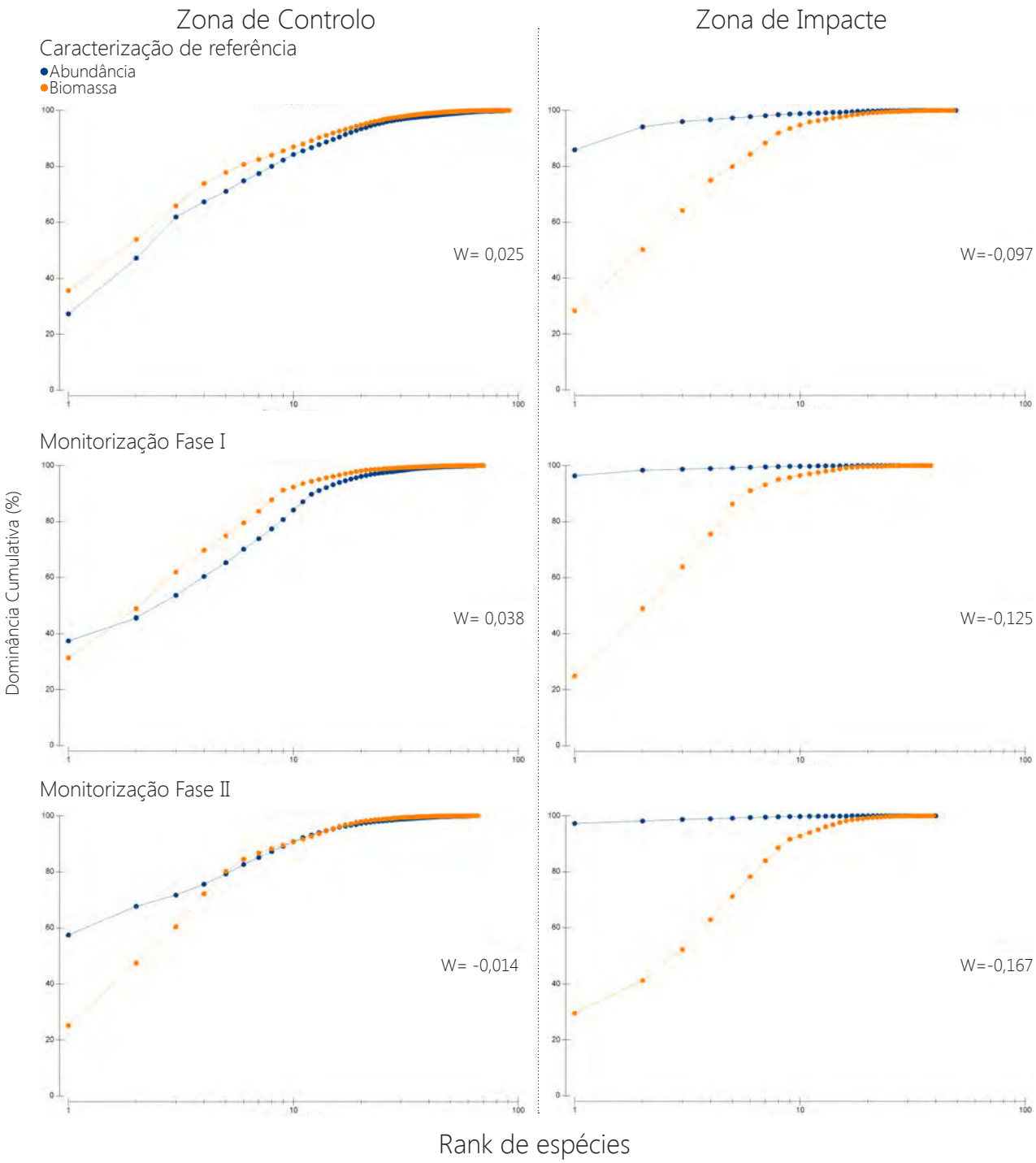


Figura 26. Curvas cumulativas de dominância de abundância e biomassa calculadas para cada Zona analisada, em função dos período em estudo.

os valores de W foram positivos nas primeiras duas fases, ainda que bastante perto de zero, sendo que o valor superior foi registado no durante a primeira fase de Monitorização (0,038). O coeficiente W atingiu um valor negativo na segunda fase de Monitorização, altura em que, de acordo com a curva ABC a perturbação foi mais evidente. Na **Zona de Impacte**, as curvas determinadas para cada período demonstraram que a curva de abundância se manteve sempre acima da respectiva curva de biomassa, e sempre com coeficientes W negativos. O valor mais elevado registado na **Zona de Impacte** ocorreu durante a caracterização de referência (-0,097).

3.2.5. Discussão

De um modo geral, as comunidades nas duas Zonas seguiram o padrão descrito no estudo de

caracterização. Os povoamentos de epifauna variaram ligeiramente ao longo dos períodos analisados enquanto os principais ***taxa*** e espécies se mantiveram sensivelmente inalterados e apenas variaram as suas proporções. Pisces, Gastropoda e Caridea constituíram os grupos com maior contribuição para o elevado número de espécies identificado e em conjunto com Brachyura, Bivalvia e Ascidiacea estruturaram ambas as comunidades.

Como observado nos estudos anteriores Gonçalves ***et al.*** (2011, 2012) a comunidade de epifauna da **Zona de Controlo** foi mais diversa e mais equilibrada, onde vários gupos de organismos partilharam a importância, enquanto que a **Zona de Impacte** foi dominada por espécies de gastrópodes. Uma espécie em particular, o pequeno búzio ***H.*** cf. ***glyca***, foi sempre considerada a espécie mais importante nesta comunidade. Esta espécie de pequenas dimensões (≈3mm) foi sempre capturada em números elevados e ocorreu ao longo de todo o estudo (uma única amostra pode conter milhares de indivíduos) e por essa razão condiciona as análises efectuadas.

As diferenças observadas entre períodos de amostragem só foram consideradas significativas quando as fases de Caracterização e de primeira Monitorização foram testadas emparelhadas com a segunda fase de Monitorização. Estas diferenças podem estar relacionadas com alterações nas comunidades ao nível da composição específica. As zonas intertidais estão mais sujeitas às variações ambientais, o que afecta a composição da comunidade aí existente e aumenta a variabilidade entre amostras recolhidas nos mesmos locais. Em certa medida estas flutuações nas comunidades são vísiveis através da disposição espacial dos replicados recolhidos em cada uma das zonas.

As curvas de dominância cumulativa de abundância e biomassa que foram utilizadas como forma de avaliação ou indicação de perturbações na comunidade demonstraram a existência de ligeiras perturbações na **Zona de Controlo** durante as duas fases de Monitorização. Alguns autores que utilizaram o método das curvas ABC argumentam que em zonas entre-marés naturais é difícil distinguir perturbações/poluição, do stress ambiental a que estas zonas estão tipicamente sujeitas ou de fenómenos naturais ocasionais como eventos de reprodução (Beukema, 1988; Meire & Dereu, 1990). Neste caso específico, a captura de um elevado número de juvenis de peixes e crustáceos com pouca biomassa individual que ocorreu em algumas amostras da segunda fase de Monitorização parecem ser o principal factor que influência as curvas.

No que respeita à **Zona de Impacte**, esta demonstrou desde o período de caracterização ser uma zona muito afectada, com características típicas de ambientes severamente deteriorados. Estas condições já haviam sido observadas no estudo de Caracterização de referência (Gonçalves ***et al.*** 2011) sem a utilização do método ABC. De facto, os autores fizeram na altura referência ao estudo de Gamito (1994), onde esta sugere que a presença de elevadas densidades de espécies tipo ***H.*** cf. ***glyca*** (reduzidas dimensões, curto ciclo de vida, oportunista e eurihalina) é um sinal evidente de um ambiente stressante para a fauna e define este fenómeno como um possível sinal de aviso para os aquacultores.

A análise multivariada detectou diferenças entre as duas primeiras fases de amostragem e a última fase de monitorização para as duas Zonas, mas utilizando este método não foi possível reconhecer uma causa antropogénica. As técnicas univariadas de distribuição (nMDS) e gráficas (curvas ABC) não foram sensíveis para detectar as diferenças descritas ou sinais evidentes de impacte relacionado com a infraestrutura implementada.

4. Considerações Finais

Mais uma vez ficou evidente, que as duas zonas estudadas (impacte e controlo) apresentam características biológicas distintas, fortemente relacionadas e condicionadas pelo historial de utilização e condicionamento humano. A **Zona de Controlo** representa um sistema mais próximo do natural, característico da Ria Formosa, onde as comunidades de organismos ali presentes apresentam uma dinâmica acentuada

em termos temporais. Já a **Zona de Impacte** é caracterizada por um ambiente mais extremo (eurihalino e euritérmico) com uma renovação de água no sistema mais restrita e onde as espécies oportunistas e as mais resistentes têm maiores probabilidades de sobreviver e prosperar.

As diferenças encontradas em vários parâmetros analisados entre os períodos antes e depois da obra, para a infauna e epifauna, verificaram-se em ambas as zonas (impacte/controlo), e parecem refletir mais a variabilidade natural sazonal e interanual, associados à dinâmica destes sistemas. A inexistência de quaisquer indicadores externos de impacte negativo (e.g. organismos doentes, com defeitos morfológicos ou mortalidade massiva) corrobora aquela constatação.

Resumindo, o presente estudo mostrou que, a implementação de Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, no âmbito da ampliação de plataformas e caminhos de circulação e ampliação e remodelação da aerogare do Aeroporto de Faro, não terá tido um impacte na estrutura e dinâmica das comunidades biológicas aquáticas, nomeadamente de peixes, moluscos e crustáceos, associados à área de intervenção.

Recomenda-se uma monitorização contínua como forma de antever e precaver eventuais impactes causados pelas estruturas instaladas (e.g. contaminação de isolantes e de revestimento) que possam afetar a saúde pública, a sustentabilidade dos viveiros de bivalves, a biodiversidade e a qualidade ambiental.

5. Referências Bibliográficas

Beukema, J. J. (1988). An evaluation of the ABC-method (abundance/biomass comparison) as applied to macrozoobenthic communities living on tidal flats in the Dutch Wadden Sea. Mar. Biol. 99: 425-433.

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. Mar. Pol. Bul. 40, 12: 1100-1114.

Calvário, J. (1995). Estrutura e dinâmica das comunidades macrobentónicas da Ria Formosa (Ria Faro-Olhão). Tese de Doutoramento, UCTRA, Universidade do Algarve. 337 p.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (2001). Change in Marine Communities - An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth, PRIMER-E.

DGRM (2013). Direcção-Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos www.http://www.dgrm.min-agricultura.pt: acedido em 20 de Julho de 2013.

Gamito, S. (1994). The benthic ecology of some Ria Formosa lagoons, with reference to the potential for production of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Tese de Doutoramento, UCTRA, Universidade do Algarve. 221 p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. Caracterização de Referência Comunidades de Infauna e Epifauna Bentónica, 1º Relatório anual, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2012). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica.

Avaliação de Impacte e Monitorização, 2º Relatório anual, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

ICNF (2013). Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/lista-peixes: acedido em 20 de Julho de 2013.

IUCN (2013). International Union for Conservation of Nature. http://www.iucn.org: acedido em 20 de Julho de 2013.

Meire, P. M. & Dereu, J. (1990). Use of the Abundance/Biomass Comparison Method for Detecting Environmental Stress: Some Considerations Based on Intertidal Macrozoobenthos and Bird Communities. J. Appl. Ecol. 27, 1: 210-223

Sprung, M., Afonso, C. M. L., Conduto, T., Machado, M., Malaquias, M. A., Morenito, P. (2002). Evolução do macrobentos da Ria Formosa em zonas dragadas (EVODRAG). Relatório final. Projecto IMAR/CCMAR – Universidade do Algarve. 26 p.

Warwick, R. M. (1993). Environmental impact studies on marine communities: pragmatical considerations. Aust. J. Ecol. 18: 63-80.

Warwick, R. M. & Clarke, K. R. (1991). A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. J. Mar. Biol. Ass. UK. 71:225-244.

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS

MONITORIZAÇÃO DAS CULTURAS DE BIVALVES

1. Introdução

Dada a elevada importância da moliscicultura no Parque Natural da Ria Formosa e do número de pessoas envolvidas nesta atividade, um dos requisitos deste estudo é necessidade em monitorizar eventuais impactes causados por agentes externos ao sistema, evitando assim, eventuais conflitos de interesses. Desde modo, entre Julho de 2010 e Maio de 2013 esteve em curso um acompanhamento da produtividade dos viveiros localizados a jusante da área intervencionada pelas obras de implementação das Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro. Para alcançar estes requisitos foi efetuando um programa de inquéritos aos viveiristas nos períodos Antes (Fase de Caracterização), Durante e Depois (Fases de Monotorização I e II) da intervenção das obras implantadas na área alvo (Zona de Impacte – reservatório de aquacultura) adjacente às explorações de viveiros (Zona de Controlo). Neste contexto, o principal objetivo deste programa de acompanhamento de inquéritos foi o de reunir o máximo de informação referente a possíveis impactes nos viveiros Depois da realização das obras (Fases de Monotorização I e II) e de como estes poderiam afetar as produções dos viveiristas locais.

2. Material e métodos

2.1. Inquéritos aos viveiristas na área de estudo

Os dados sobre o número de viveiristas licenciados, sua respectiva área de produção/ localização e contacto não foram conseguidos através das entidades oficiais (Parque Natural da Ria Formosa e Administração da Região Hidrográfica do Algarve) apesar das tentativas efetuadas por parte dos investigadores para obter esta informação. Desde modo, antes do início das primeiras amostragens (Fase de Caracterização) houve um processo de reconhecimento, feito de raiz, com inúmeras deslocações à área de estudo de forma a contactar pessoalmente os viveiristas ali activos. O vasto conhecimento e contactos pessoais dos colaboradores, particularmente do Técnico de Pesca Isidoro Costa foram, também, decisivos durante todo este processo.

2.2. Campanhas de amostragem

Ao longo deste estudo, foram realizados questionários de forma contínua (bimensal), embora concentrados nas Fase de Caracterização (Abril 2011), Fase Durante a Obra (Setembro 2011), Fase de Monotorização I (Abril 2012) e Fase de Monotorização II (Março de 2013), para um universo de n=15 viveiristas activos a jusante (Zona de Controlo) da área alvo (Zona de Impacte) de intervenção (Figura 1).

Na Fase de Caracterização, fez-se um reconhecimento inicial de uma porção significativa dos viveiristas ativos na área de estudo. Assim, deu-se inicio ao processo de amostragem utlizado um método direto de contato, onde os investigadores intercetavam os viveiristas na sua área de produção ou estabeleciam previamente uma hora com o inquirido de forma a realizar a entrevista. O proprietário da exploração de aquacultura (piscicultura) intervencionada foi igualmente inquirido quanto a possíveis danos que obra poderia causar na sua exploração. Nesta primeira fase de amostragem, através de inquéritos individuais com duração média de 20 a 30 minutos, foram recolhidos os dados demográficos, as características da atividade, a informação socioeconómica e dados sobre fatores externos relacionados com os viveiros de bivalves a jusante da área intervencionada (Zona de Controlo). Na alínea 3 do questionário - IMPACTO DO AEROPORTO foram reunidos os dados referentes a eventuais impactes nas explorações de moliscicultura nas Fases de Caracterização, Durante a Obra, Monotorização I e Monotorização II.

3. Resultados

3.1. Impacte das obras de ampliação do aeroporto de Faro

Fase de caracterização

Os inquéritos realizados na Fase de Caracterização antes do início das obras

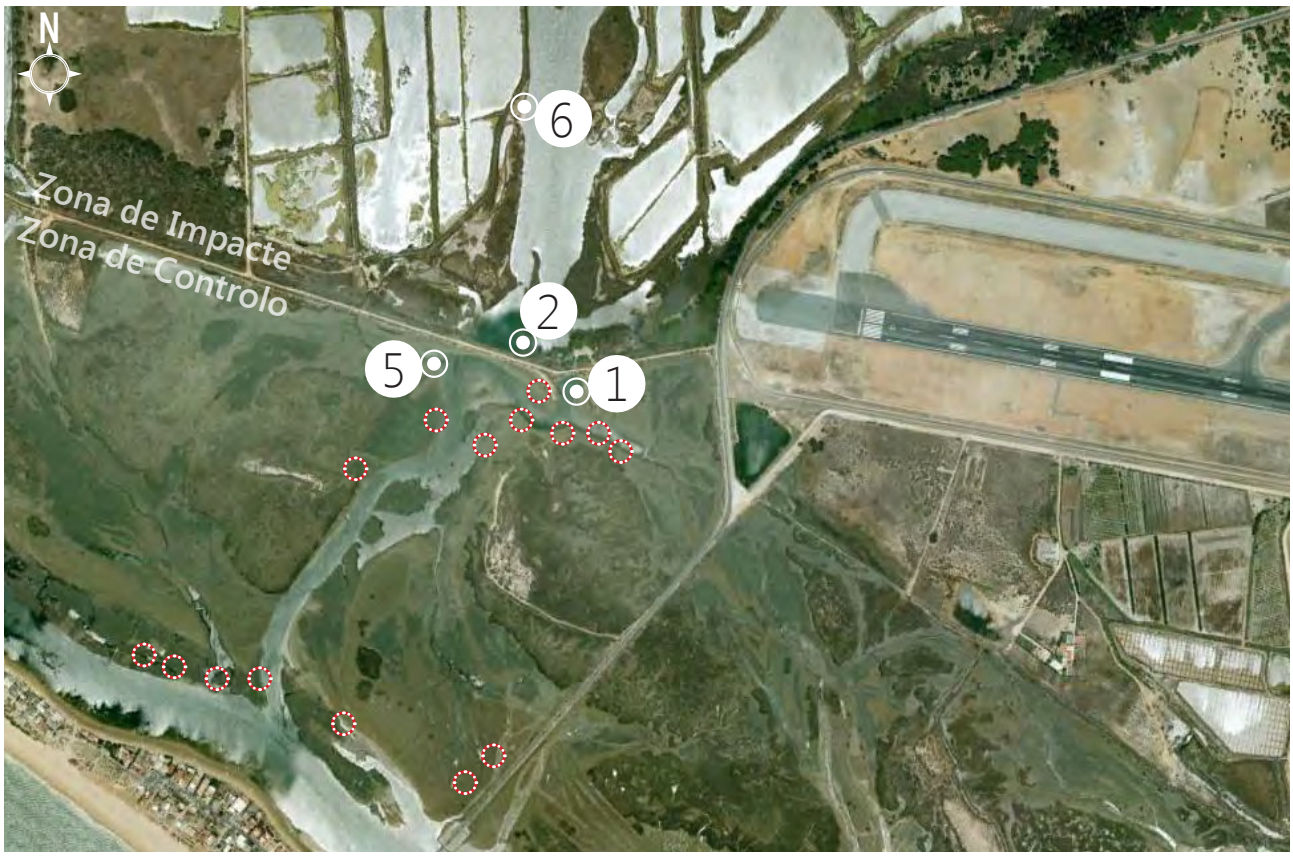


Figura 1. Vista aérea da área em estudo e localização aproximada dos viveiros existentes (◌). (imagem: Google Earth, 2011©)

de intervenção foram essências para um enquadramento da atividade de moliscicultura na área de estudo (Zona de Controlo) e decisivos para caracterizar a atividade e pessoas nelas envolvidas. Para além desta caracterização geral aos viveiristas, obtiveram-se também as primeiras previsões sobre os eventuais impactes que estas obras poderiam causar nas explorações de bivalves nesta área de estudo. Aqui, cerca de 83% dos entrevistados consideraram que as obras de infraestruturas de aproximação à pista do aeroporto de Faro que iriam ser realizadas dentro do sistema de aquacultura (Zona de Impacte), não iriam afetar os seus viveiros. Os restantes 13% dos inquiridos que demostraram preocupação, acreditando que estas obras poderiam prejudicar as suas produções de bivalves. Os resultados desta caracterização de referência foram detalhadamente apresentados no 1º Relatório Anual de Agosto de 2011 (Gonçalves ***et al.***, 2011a) e os aspetos mais importantes encontram-se resumidos na Tabela I .

Fase de monitorização I

Os questionários sobre o impacte das obras de ampliação do aeroporto de Faro nas explorações de bivalves na Zona de Controlo na primeira fase pós obra foram apresentados no 2º Relatório de Anual de Julho de 2012 (Gonçalves ***et al.***, 2012a). Nesta fase, todos os entrevistados não notaram qualquer alteração visível nas suas explorações.

Fase de monitorização II

Os resultados obtidos durante as entrevistas realizadas nesta fase foram similares às registadas na Fase de Monotorização I. Nenhum dos inquiridos da população amostrada demonstrou preocupação com as novas infraestruturas. Todos os entrevistados responderam que até ao momento as obras em nada afetaram as suas explorações. Também não observaram qualquer tipo de mortalidade ou impacte associados às obras nos seus bivalves.

4. Discussão

As taxas de resposta são um dos fatores considerados para avaliar a credibilidade dos resultados deste tipo de estudos (Pollock ***et al.***,

Tabela I. Resultados sumarizados dos inquéritos realizados antes da intervenção (Abril 2011) aos viveiristas ativos na área de estudo

Dados demográficos						
Idade média dos viveiritas	Nacionalidade dos viveiristas	Sexo	Agregado familiar médio	Residência	Habilitações literárias	Rendimento mensal líquido
50 anos	Portuguesa	Masculino	3	Montenegro: 40% Ilha de Faro: 60%	Sem instrução: 7% <9º ano: 80% Superior: 13%	0-500€
Caracterização de Actividade						
Localização das explorações	Espécies produzidas			Técnicas de captura	Destino final das capturas	Depuração
Área: Ludo Freguesia: Montenegro Concelho: Faro	Amêijoa-boa - ***Venerupis decussata***: 99% Outras: 1%			Faca de Mariscar	Venda: 100% Pontualmente consumidas	Sim: 13% Não: 87%
Informação socioeconómica						
Anos de prática	Associações de viveiristas	Problemas de gestão do viveiro			Acções de formação importantes para os viveiristas	
26	Sócios activos: 60% Sem associação: 40%	Preparação do terreno:60% Preço e venda da amêijoa:14% Burocracia: 7% Outros: 19%			Legislação: 21% Pragas e doenças:20% Proteção de espécies: 19% Outros:40%	
Factores externos						
Problemas que afetam as explorações		Apanha ilegal	Fiscalização por entidade externa		Grau de importância do PNRF	
Sebarrinha[1]: 23% Murrinha[2]: 23% Escorrimento do canal: 20% Poluentes: 22% Outros: 12%		Sim: 27% Não: 73%	Sim: 13% Não: 87%		Sem qualquer importância	

[1]Sebarrinha: Plantas marinha (e.g. Zostera noltii) presentes na Ria Formosa e vistas como uma espécie de erva daninha pelos molisicultores. No passado, estes nem sempre conviveram bem com estas plantas mas esforços recentes de educação ambiental têm vido a mudar as atitudes negativas perante estas espécies ameaçadas e essências à dinâmica da Ria Formosa.

[2]Murrinha: termo local utilizado para a morte da amêijoa.

1994). Desde modo, a taxa de respostas aos questionários foi na ordem dos 100% (sem recusas de respostas), o que leva a considerar que a amostra obtida é representativa dos viveiristas activos na área de estudo. De acordo com os resultados apresentados em relatórios anteriores e aqueles encontrados nas respostas aos entrevistados durante a Fase de Monotorização II, constatou-se que não foi registado qualquer impacto nas molisciculturas adjacentes às "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro". Até à data também não foi detetado qualquer conflito de interesses com as explorações bivalves localizados nas proximidades da área intervencionada.

5. Conclusão e Recomendações

Passados 19 meses depois da implementação da Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10 do aeroporto de Faro, constata-se que esta obra não teve um impacto direto assinalável nas comunidades de peixes, moluscos e crustáceos do sistema de aquacultura onde se implantaram as estruturas, nem nas explorações de bivalves circundantes.

Contudo, continua a recomendar-se um acompanhamento biológico e de análise de água contínuo. A deteção precoce da existência de contaminantes químicos no sistema, eventualmente libertados pelas estruturas instaladas, é essencial para garantir uma produção e comercialização de bivalves que não constitua um problema de saúde pública e, que simultaneamente, não ponha em causa a biodiversidade marinha ai existente.

6. Referências bibliográficas

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011a). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. Caracterização de Referência Comunidades de Infauna e Epifauna Bentónica, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011b). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. 2 Relatório de Progresso, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 12p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2012). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. Avaliação de Impacte e Monitorização, 2º Relatório anual, CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

Pollock, K. H, Jones, C. M., Brown, T.L., (1994). Angler survey methods and their applications in fisheries management. American Fisheries Society Special Publication 25: 371.

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

3º RELATÓRIO DE PROGRESSO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

F.C.T - Universidade do Algarve

Novembro de 2012

PARTE 1

Componente: ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

Coordenação: Alexandra Cravo

Tânia Damião (Bolseira de Investigação)

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

3º RELATÓRIO DE PROGRESSO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

Componente Águas Superficiais e Fitoplâncton

Alexandra Cravo e Tânia Damião
F.C.T - Universidade do Algarve

Novembro de 2012

3º RELATÓRIO DE PROGRESSO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AEROPORTO DE FARO - FASE DE CONSTRUÇÃO (2010-2013)

COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

Preâmbulo

No âmbito do acordo estabelecido entre a ANA, S.A. e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve o presente relatório diz respeito ao **3º relatório de progresso do Programa de Monitorização do Aeroporto de Faro – Fase de Construção (2010-2013),** correspondente à componente **Águas Superficiais** e **Fitoplâncton**, para as campanhas de amostragem decorridas entre Julho e Outubro de 2012.

1. INTRODUÇÃO

O Aeroporto Internacional de Faro (AFR) está a desenvolver o projecto *"Infraestruturas para ILS (Instrument Landing System) e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro"*. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA, de 13 Janeiro de 2009, emitida no âmbito do processo de AIA nº 1969) recomenda a monitorização do descritor qualidade da água superficial e fitoplâncton na fase de construção e exploração. Nesse âmbito, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve está a realizar para a ANA, S.A. um programa de monitorização para a componente de **Águas Superficiais e Fitoplâncton.**

O principal objectivo deste trabalho será avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 no sistema envolvente na Ria Formosa.

Os resultados apresentados neste 3º Relatório de Progresso referem-se a 4 campanhas de amostragem realizadas nos meses de Julho a Outubro de 2012.

1.1 Enquadramento da área em estudo

A Ria Formosa como sistema lagunar costeiro apresenta uma elevada produtividade biológica representando um ambiente de notável valor ecológico, de grande riqueza económica e de beleza paisagística inegável. Os diferentes habitats da Ria constituem uma excelente maternidade para peixes, crustáceos e moluscos, fornecendo ainda alimento e abrigo a um grande número de aves residentes e migratórias. As características da Ria Formosa fizeram com que, entre outros, fosse considerada área de Reserva como Zona Húmida de Importância Internacional, está integrada na Convenção de Ramsar, estatuto de Área Protegida, Zona de Protecção Especial (ZPE – Directiva sobre a Conservação das Aves Selvagens - Directiva Comunitária 79/409/CEE), Biótopo CORINE – Programa CORINE 85/338/CEE, Área Importante para as Aves Europeias (IBA) e está também classificada desde 1987 como Parque Natural.

Dadas as suas características e usos, e uma vez que o aeroporto de Faro se situa na envolvência da Ria Formosa é de todo o interesse avaliar o efeito das obras de Infra-estruturas da Linha de Aproximação da Pista 10 neste importante sistema lagunar.

2. MÉTODOS

2.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

• **Componente Águas Superficiais**: SST, Condutividade, pH, Nitratos e Fósforo reactivo solúvel, Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:** Concentração de Clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (N, P e Si), Composição e abundância de fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, pH, OD, Turbidez).

2.2 Locais e frequência de amostragens

O programa de monitorização foi realizado nas quatro estações de amostragem indicadas e propostas pelo EIA como indicado na Figura 1:

• **Águas Superficiais e Fitoplâncton**:

- Estação 1: a jusante da comporta da área 7 do EIA.

- Estação 2: a montante da comporta da área 7 do EIA

- Estação 5: entre a Estação 1 e a Estação 3 (controlo dos viveiristas de bivalves) do EIA.

- Estação 6: na Ribeira de São Lourenço na porção norte da zona 4AB do EIA.

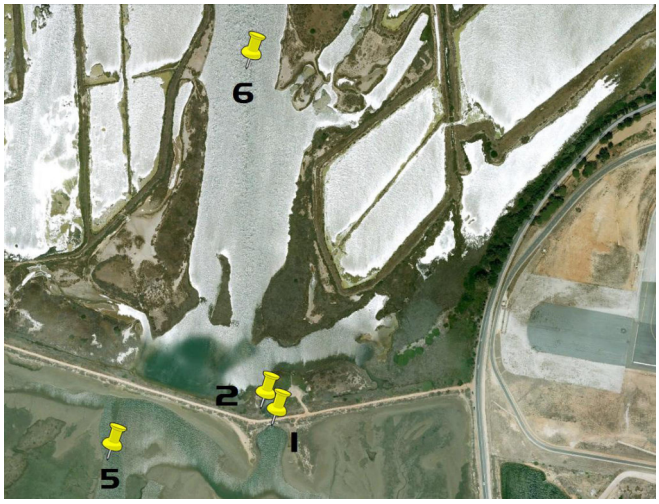


Figura 1 – Estações de Amostragem na Ria Formosa

Nestes quatro locais (Fig. 1), nas situações de maré opostas, em **Baixa-Mar (BM) e Preia-Mar (PM**) serão monitorizados os parâmetros, com a seguinte frequência de amostragem:

• **Componente Águas Superficiais**:

- **Mensalmente (Julho a Outubro de 2012)**: SST, condutividade, pH;

- **Bimestralmente (Julho e Setembro de 2012)**: Nitratos e Fósforo reactivo solúvel;

- **Trimestralmente (Julho e Outubro 2012):** Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (incluindo o Antraceno e Naftaleno), Metais Pesados (Chumbo, Ferro, Cádmio e Crómio).

• **Componente Fitoplâncton:**

- **Bimestralmente (Julho e Setembro 2012)**: Concentração de clorofila *a*, Nutrientes inorgânicos dissolvidos (N, P e Si), Composição e abundância de Fitoplâncton e Parâmetros físico-químicos da água (Temperatura, Salinidade, OD, Turbidez);

2.3 Métodos de amostragem

2.3.1 In Situ

Os métodos de amostragem consistem na recolha de amostras de água à superfície e os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, pH, OD) são determinados in situ por sonda multiparamétrica da YSI, modelo 6820.

2.3.2 Métodos Analíticos

Para a determinação dos parâmetros seleccionados, apresentados no Quadro 1, os métodos analíticos utilizados são os descritos na legislação em vigor, no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20ª edição, American Public Health Association, 1998, ou outros específicos para os parâmetros indicados.

Quadro I - Parâmetros a analisar e Métodos Analíticos específicos

Parâmetro	Método analítico
Temperatura (*in situ*)	Termometria
Condutividade (*in situ*)	Condutimetria
pH (*in situ*)	Potenciometria
Oxigénio dissolvido (*in situ*)	Electrometria
Sólidos suspensos totais (SST)/ Turbidez	Gravimetria - Filtração através de membrana filtrante de 0,45 µm, secagem a 105ºC e pesagem/ Turbidimetria
Clorofila *a* e feopigmentos	Espectrometria de absorção molecular (método de Lorenzen, 1967)
Amónia, nitritos, nitratos, fosfatos e silicatos	Espectrometria de absorção molecular (Métodos descritos em Grasshoff et al., 1983)
Análise Qualitativa e Quantitativa de Fitoplancton	Após fixação *in situ* com lugol, identificação e contagem microscópica (ampliação 400x) após sedimentação de determinado volume de amostra em câmaras específicas. Técnica de Utermöhl (1958)
Hidrocarbonetos Totais (dissolvidos e emulsionados)	Método FTIR
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (16 da EPA; incluindo Antraceno e Naftaleno)	Cromatografia gasosa, seguido de espectrometria de massa
Metais (chumbo, ferro, cádmio, crómio)	Espectrometria de absorção atómica

3. RESULTADOS DA COMPONENTE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FITOPLÂNCTON

3.1 Frequência Mensal

Temperatura

A temperatura da água nas estações amostradas (Fig. 2), tal como esperado, esteve relacionada com a temperatura do ar. Assim, verificou-se que os meses mais quentes de Julho e Agosto registaram os valores mais elevados (entre ~25 e 32 ^{o}C), tendo a estação 6 registado o valor máximo (32^{o}C). Os valores mais baixos foram registados em Outubro (entre ~20 e 24 ^{o}C). Os valores mais elevados foram registados no período da tarde, correspondendo em Julho à situação de BM e em Agosto, Setembro e Outubro à situação de PM.

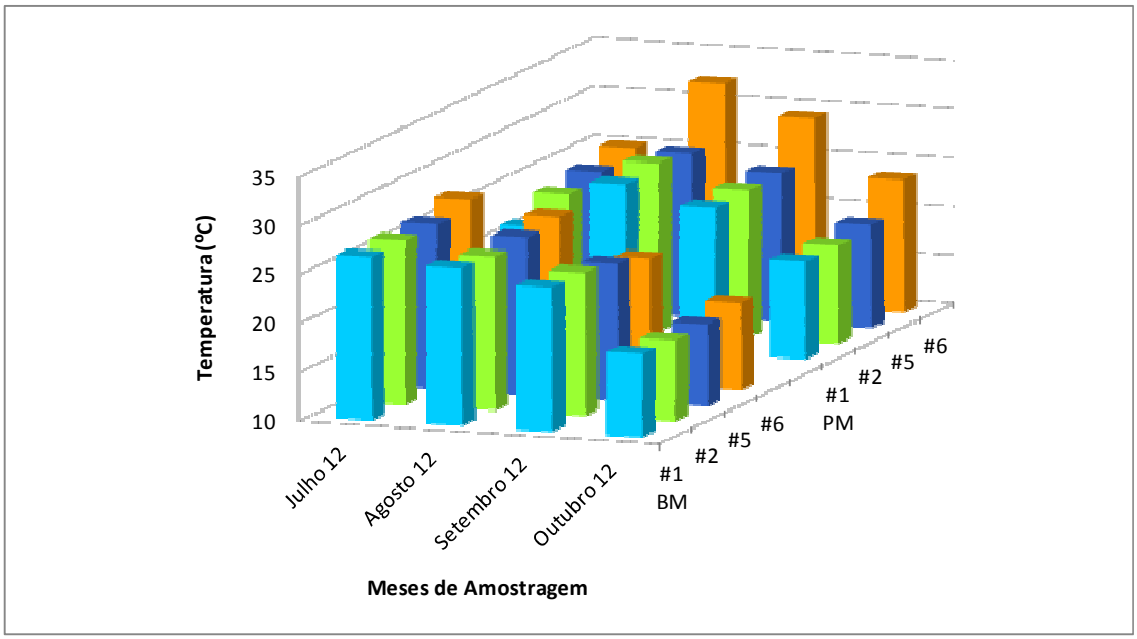


Figura 2 – Variação da Temperatura (^{o}C) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

Condutividade

Os valores de condutividade registados variaram entre 50 e 80 µS/cm (Fig. 3). Os valores de condutividade variam directamente com a salinidade, parâmetro referência a utilizar em águas salgadas. Assim, iremos analisar o parâmetro salinidade com maior detalhe.

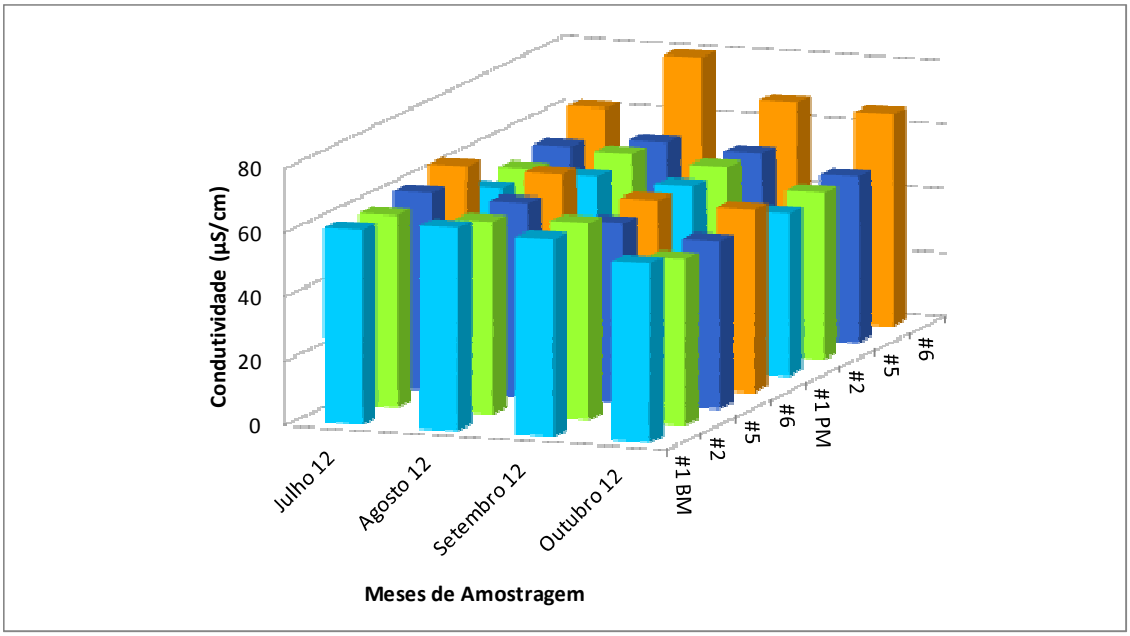


Figura 3 – Variação da Condutividade (µS/cm) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

Salinidade

É de salientar que a salinidade no período de Julho a Outubro de 2012, em todas as estações de amostragem foi elevada, sempre superior a 36 - valor considerado médio para a Ria Formosa. Os valores mais elevados (Fig. 4) registaram-se no mês de Agosto, altura em que foram registadas as temperaturas mais elevadas favorecendo o aumento da taxa de evaporação. É de referir que neste período também não se registou ocorrência de precipitação o que fez com que os valores máximos (41-47) se registassem consistentemente na estação 6 nos 4 meses de amostragem (Fig. 4). Este é o local onde se verifica uma menor renovação de água pela influência da maré e onde a coluna de água é mais baixa. Relativamente à situação de maré verificou-se que os valores em BM foram, em geral, mais elevados do que os correspondentes de PM, reflectindo o menor efeito de renovação de água.

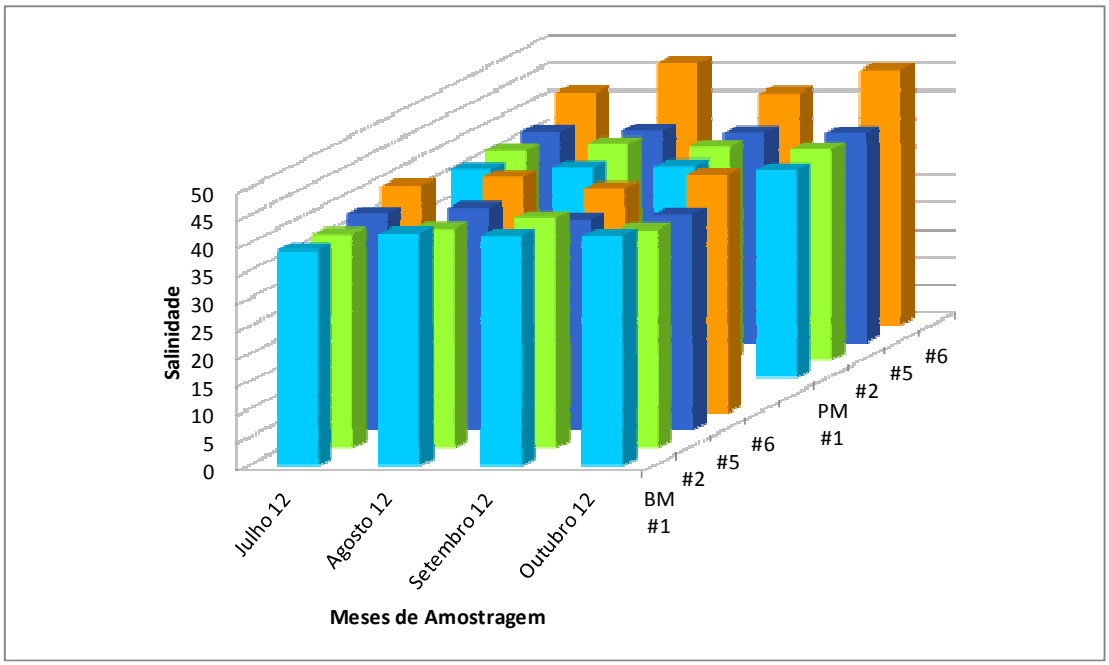


Figura 4 – Variação da Salinidade nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

pH

Os valores de pH variaram entre 7,9 e 8,5, com valores relativamente semelhantes entre estações de amostragem e meses (Fig. 5). O valor mínimo de 7,9 (BM) foi registado nos meses de Agosto e Setembro nas estações 2 e 6, respectivamente e máximo de 8,5 (PM) em Setembro na estação 6. Este valor máximo é um pouco superior para o meio marinho (em geral pH = 8,0±0,3) e poderá estar associado também ao aumento de oxigénio dissolvido por produção fotossintética, processo durante o qual o dióxido de carbono é removido da água e faz aumentar o pH, ou a uma maior influência de minerais básicos do sedimento ou a alguma introdução de substâncias básicas nas suas proximidades. De um modo geral, os valores de pH foram mais elevados durante o período da tarde, o que pode confirmar uma maior contribuição da taxa de fotossíntese mais intensa neste período do dia.

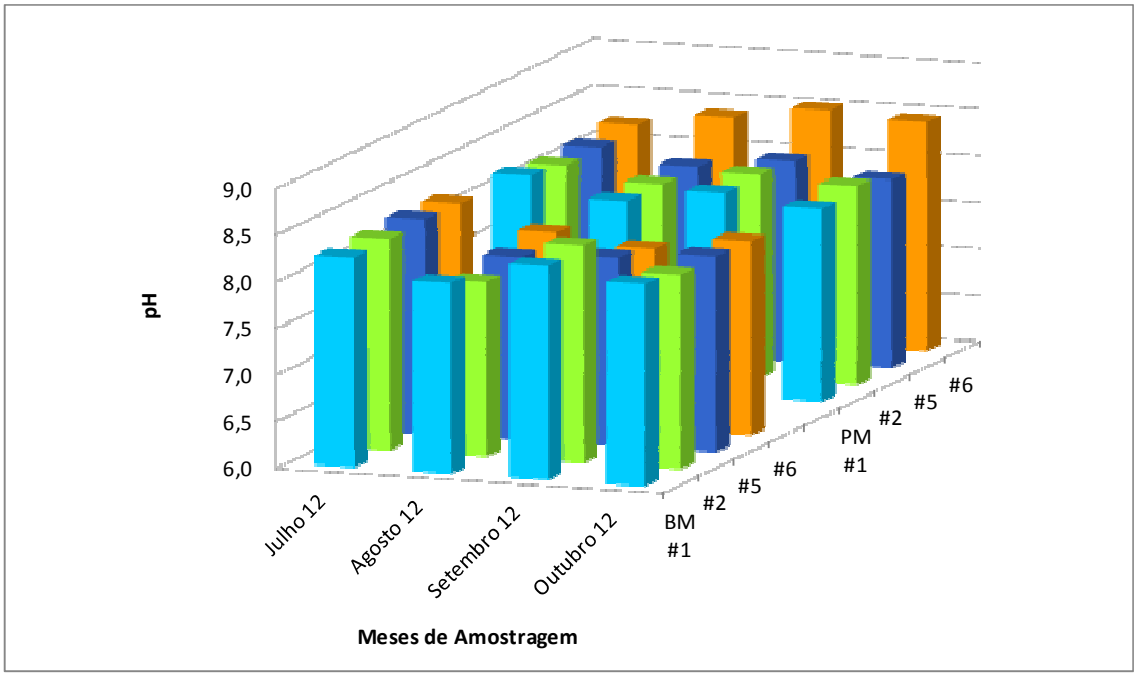


Figura 5 – Variação do pH nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

Oxigénio Dissolvido (OD)

A concentração de OD (Fig. 6) registou o valor mais baixo em Agosto (5,5 mg/L) e mais elevada no mês de Outubro (10,3 mg/L). A estação 1 foi a que registou o mínimo e a estação 6 registou o máximo. De uma forma geral, as concentrações em PM foram superiores às de BM, e os máximos na estação 6 em Outubro podem estar possivelmente associados a uma maior actividade fotossintética, como referido anteriormente.

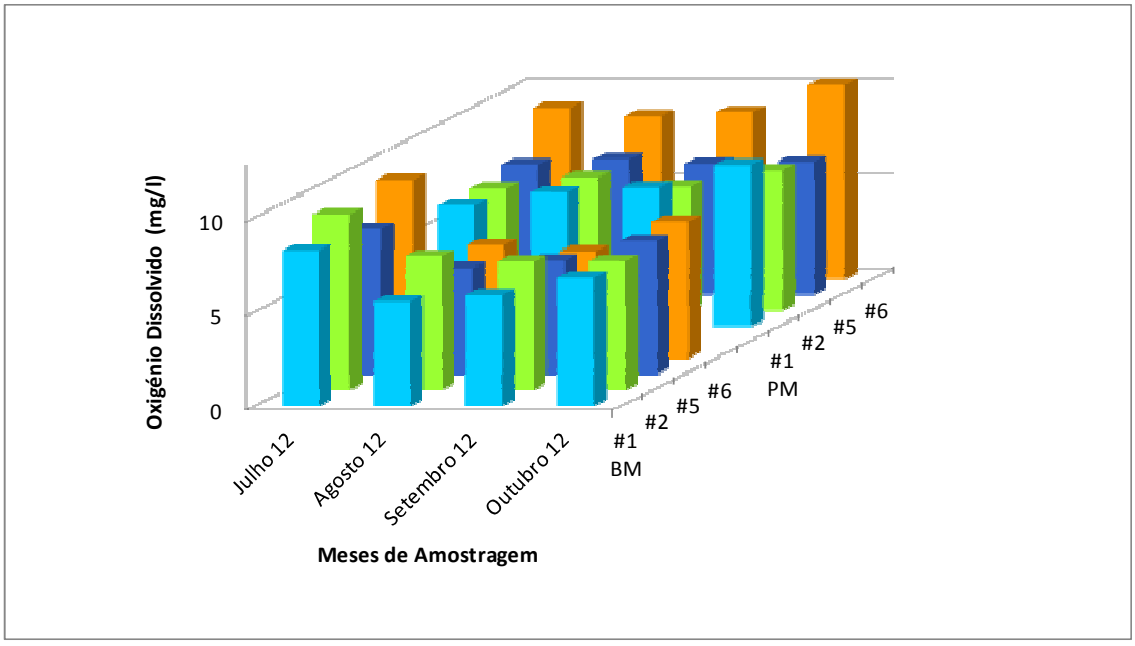


Figura 6 – Variação da concentração de OD (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

Percentagem de Saturação de Oxigénio Dissolvido (% OD)

A distribuição temporal, espacial e tidal da % OD reflecte a da concentração do OD (Fig. 6). Os valores variaram entre 85% e 157%, extremos na estação 6. As percentagens elevadas (> 120%) ocorreram, em geral, em PM, altura em que ocorre maior efeito de renovação de água, coincidente com o período da tarde. Os valores mais baixos foram medidos em Agosto e Setembro, no período da manhã, coincidindo com a situação de BM, altura em que a renovação da água é mínima e a actividade fotossintética relativamente baixa.

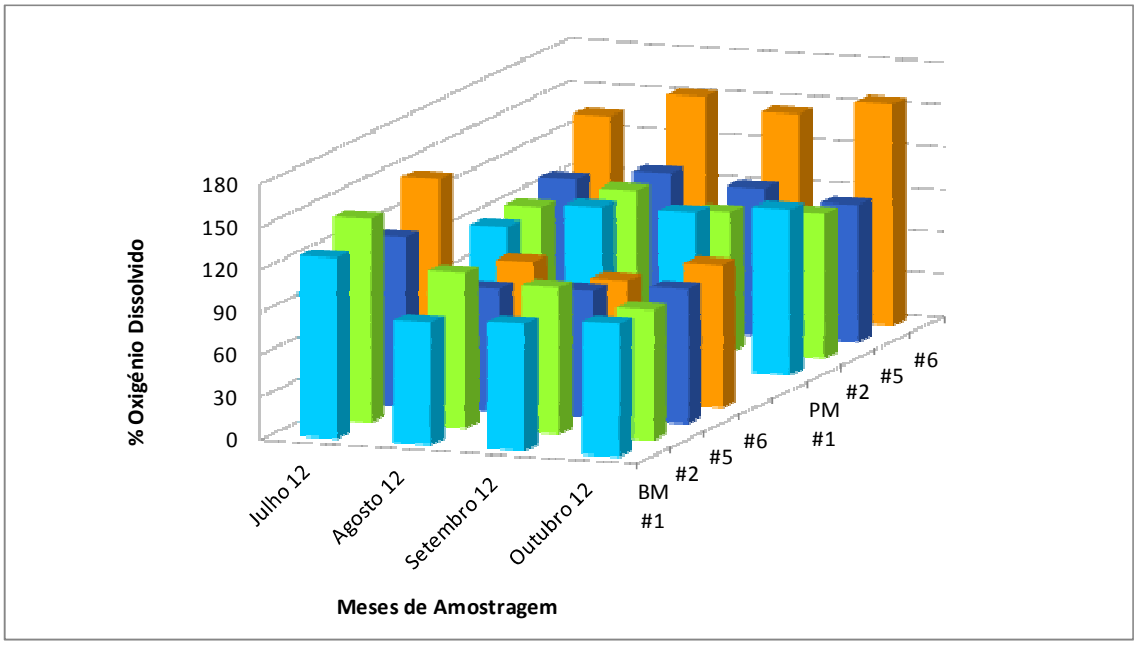


Figura 7 – Variação da %OD nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

Sólidos Suspensos Totais (SST)

A concentração de SST (Fig. 8) variou entre 5,5 e 45 mg/L. Valores até 20-25 mg/L são típicos da Ria Formosa. As concentrações mais elevadas registaram-se geralmente na estação 6, quer por alguma ressuspensão de sedimento ou por menor influência de renovação causada durante o período de enchente. No entanto, para este parâmetro não foi evidente um padrão de variação tidal. Temporalmente, os valores dos meses de verão, Julho a Setembro, foram claramente mais elevados do que os determinados em Outubro, o que também pode reflectir as mais elevadas concentrações de clorofila *a* (Fig. 15) e densidades fitoplanctónicas (Fig. 16).

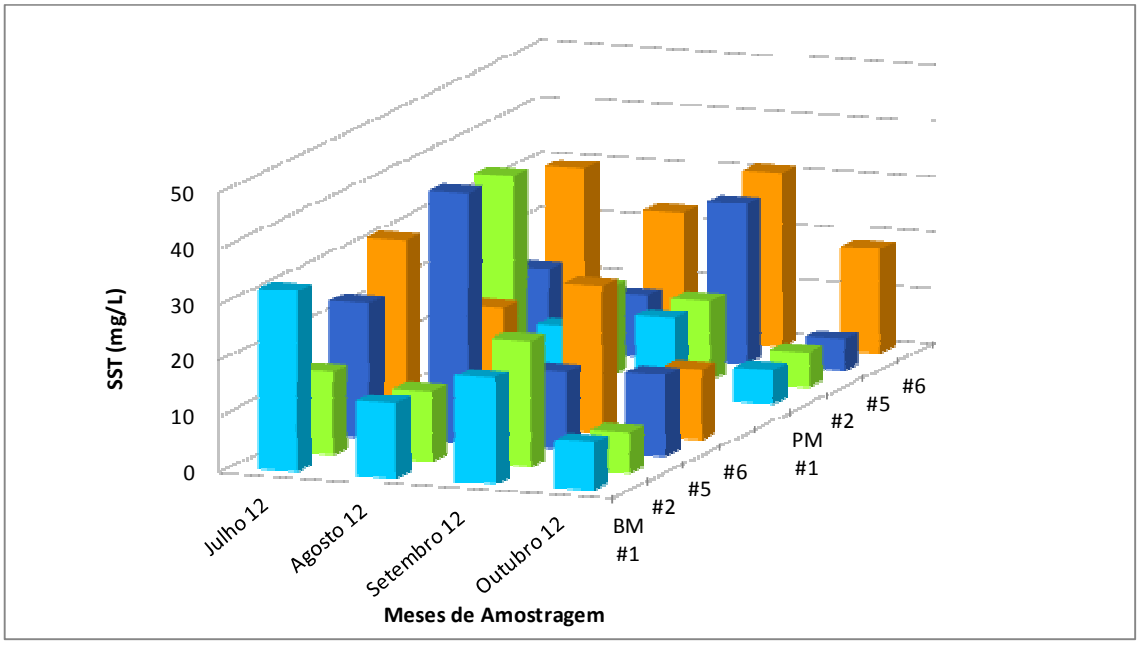


Figura 8 – Variação da concentração de SST (mg/L) nas diferentes estações para as amostragens mensais de Julho a Outubro de 2012

3.2 Frequência Bimestral

Turbidez

O parâmetro turbidez reflecte a tendência dos SST. Assim, os valores globalmente mais baixos (2 a 6 NTU) registaram-se nas estações 1, 2 e 5, enquanto os valores globalmente mais elevados (15 a 20 NTU) registaram-se na estação 6, por menor efeito de renovação de água. O valor mínimo (2 NTU) registou-se na estação 1 em PM. Tal como no parâmetro SST não foi evidente uma variação tidal (Fig. 9).

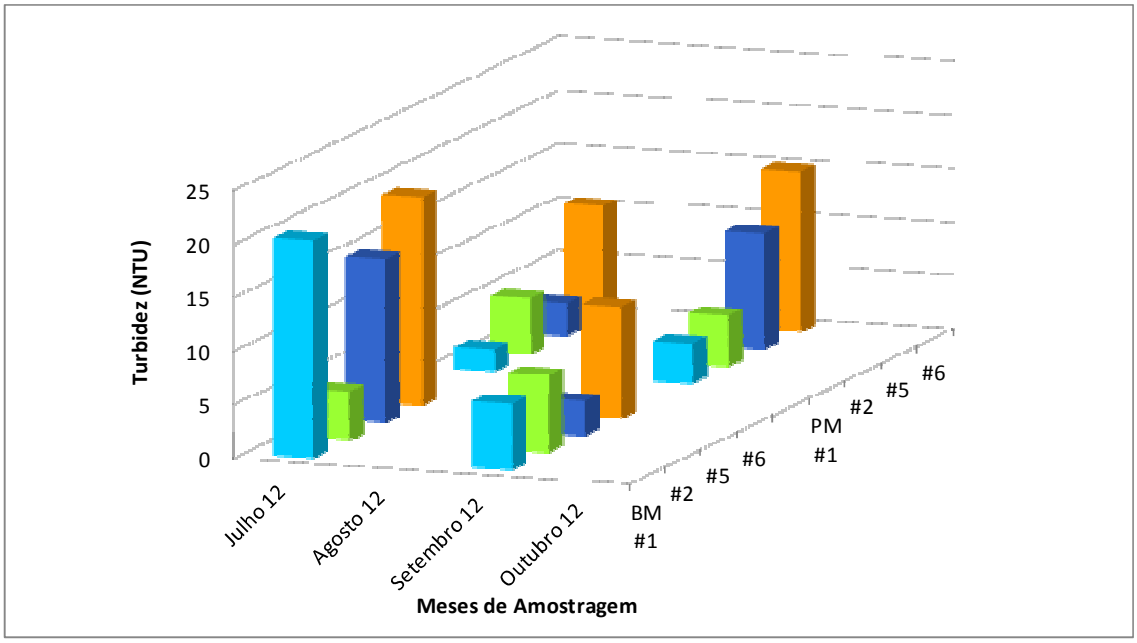


Figura 9 – Variação da Turbidez (NTU) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012.

Amónia

A concentração de amónia variou num intervalo de 0,2 e 1,5 µM (Fig. 10), que são valores baixos mas típicos da Ria Formosa. Neste período de dois meses de verão não é possível definir um padrão de variação temporal, espacial ou tidal. No entanto, os valores registados em Setembro foram ligeiramente superiores aos de Julho, particularmente em BM.

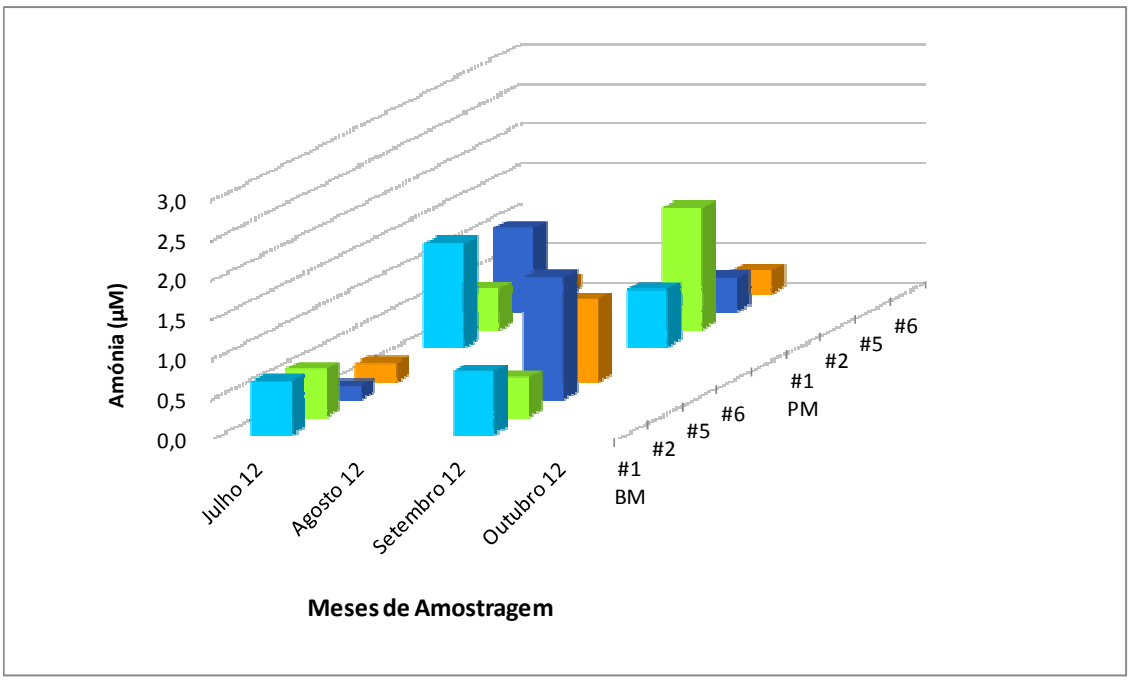


Figura 10 – Variação da concentração de Amónia (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012

Nitritos

A concentração de nitritos variou entre n.d. (não detectável) e 0,1 µM (Fig. 11). Este é um intervalo com concentrações baixas e típicas da Ria Formosa. Tal como para a amónia não é possível estabelecer um padrão de variação temporal, espacial ou tidal uma vez que as concentrações se mantiveram semelhantes entre estações, entre os meses amostrados e entre as diferentes situações de maré.

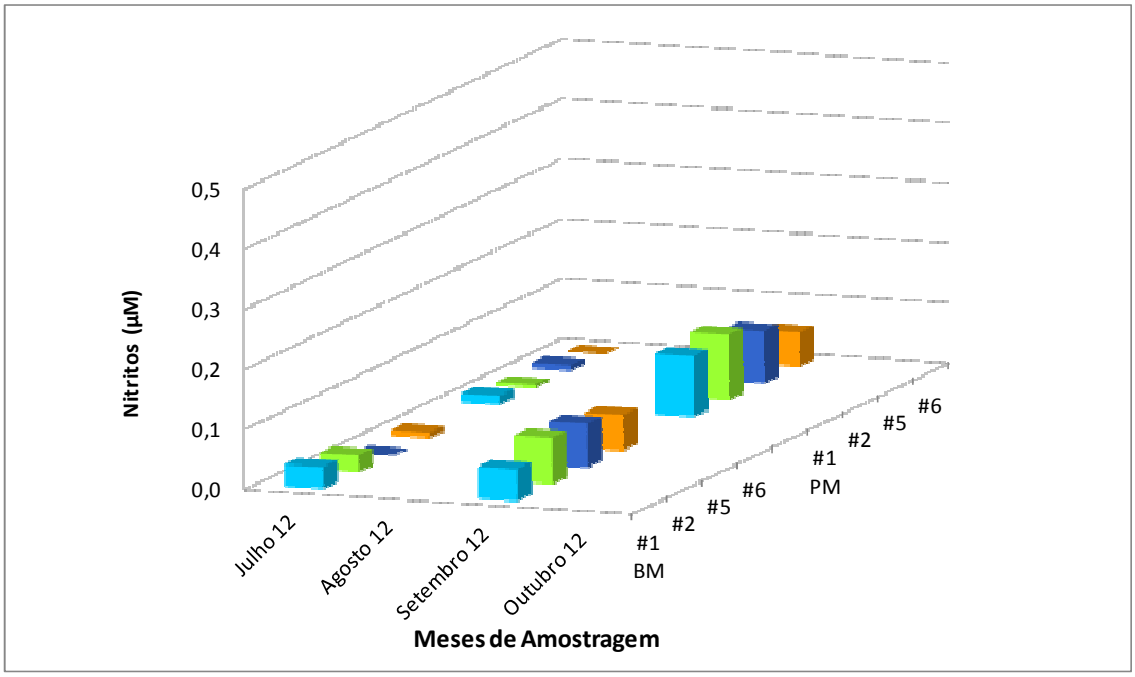


Figura 11 – Variação da concentração de Nitritos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012

Nitratos

O intervalo de variação da concentração de nitratos nas diferentes estações amostradas foi de n.d. (estações 2, 5 e 6) e 1,1 µM (estação 1; Fig. 12). Estes valores são baixos e típicos da Ria Formosa para o período estival, quando o consumo de nutrientes por parte do fitoplâncton é mais acentuado. Por outro lado, o valor mais elevado em Julho na estação 1, na zona mais exterior com maior mistura com água marinha, pode revelar que neste local as condições foram favoráveis a uma maior taxa de nitrificação da amónia (Fig. 10). O mês de Setembro registou globalmente valores ligeiramente mais elevados, com excepção da estação 1, em ambas as situações de maré. Neste mês, em PM, nas estações 1, 2 e 5 registaram-se valores mais elevados do que os correspondentes em BM, o que poderá indicar um fornecimento de nutrientes durante o período de enchente e maior contribuição de água marinha que entra pelas barras.

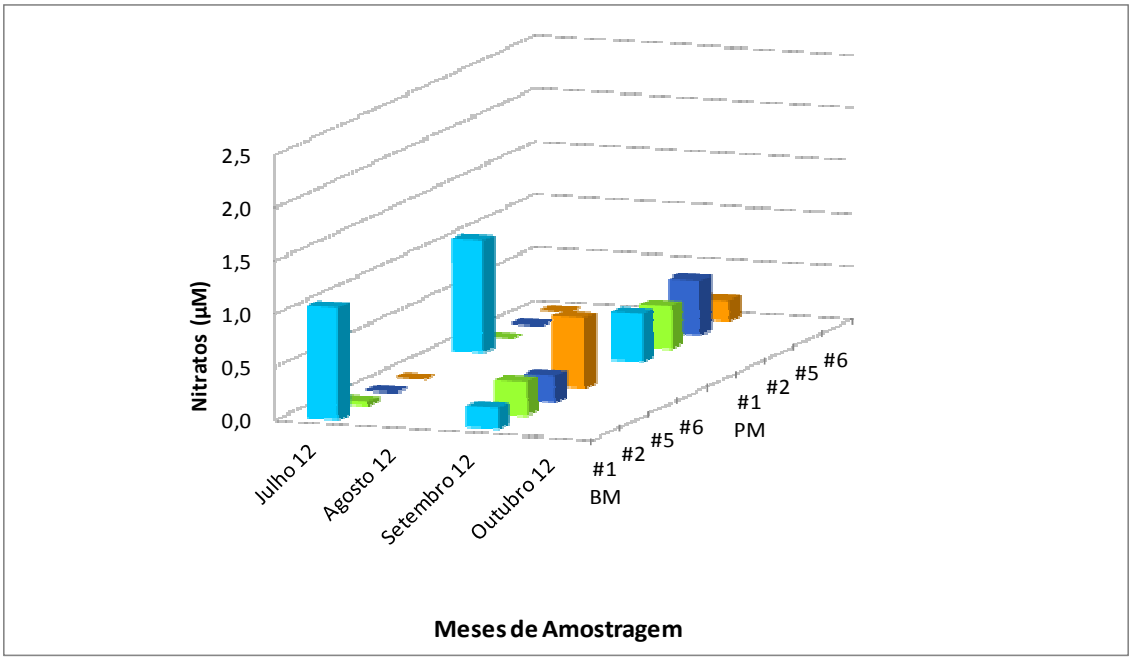


Figura 12 – Variação da concentração de Nitratos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012

Fosfatos

As concentrações de fosfatos variaram entre 0,1 µM, registado em todas as estações, e 0,5 µM (estação 5), intervalo baixo e que se encontra dentro dos valores típicos da Ria Formosa, para o período de verão. Verifica-se que no mês de Setembro os valores são ligeiramente mais elevados que no mês de Julho, no entanto não foi evidente um padrão típico de variação espacial, ou tidal.

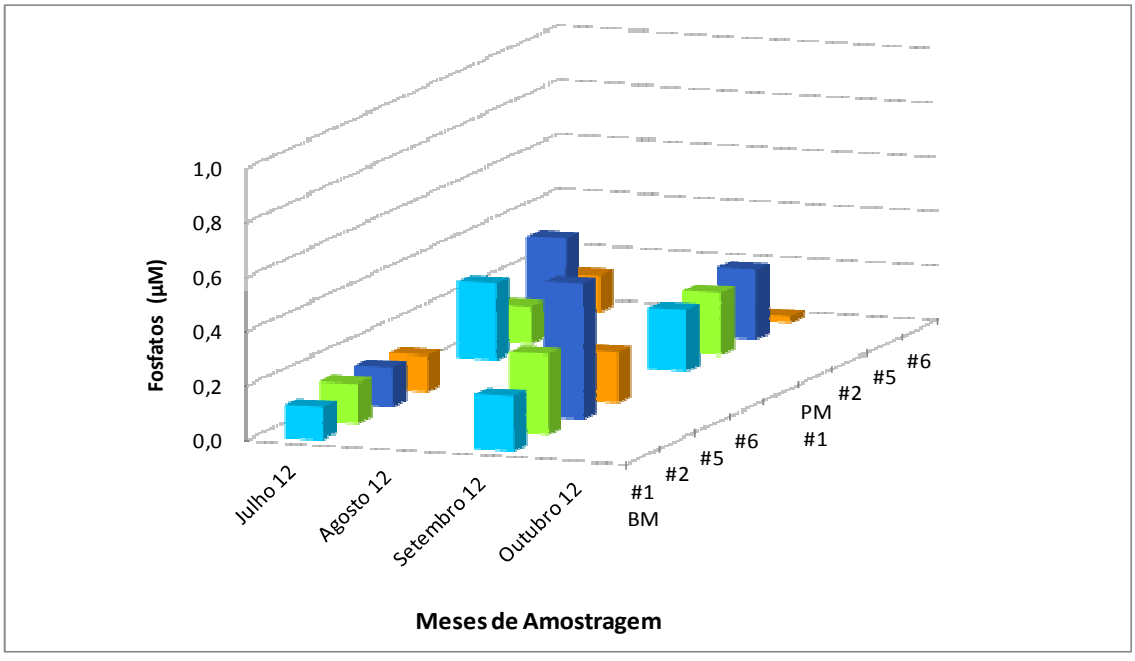


Figura 13 – Variação da concentração de Fosfatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012

Silicatos

As concentrações de silicatos variaram entre o mínimo de 3,3 µM na estação 5 e o máximo de 15,8 µM na estação 6 (Fig. 14). A estação 6 registou, em ambas as situações de maré, as concentrações mais elevadas. Tal provavelmente deve-se à elevada taxa de evaporação, em particular em Setembro, como reflectido no aumento de salinidade e ocorrer alguma difusão de silicatos a partir dos sedimentos, ou da ressuspensão dos mesmos (Fig. 8).

Globalmente, o mês de Setembro registou concentrações superiores tal como registado para os restantes nutrientes. No mês de Julho não se verifica uma tendência de variação tidal. No entanto, no mês de Setembro as concentraçoes são superiores em BM relativamente às de PM, por menor efeito de diluição.

Não se tendo verificado precipitação durante o período amostrado e consequentemente contribuição de água doce, os valores médios de silicatos registados foram típicos de águas marinhas, particularmente os de Julho, <10 µM.

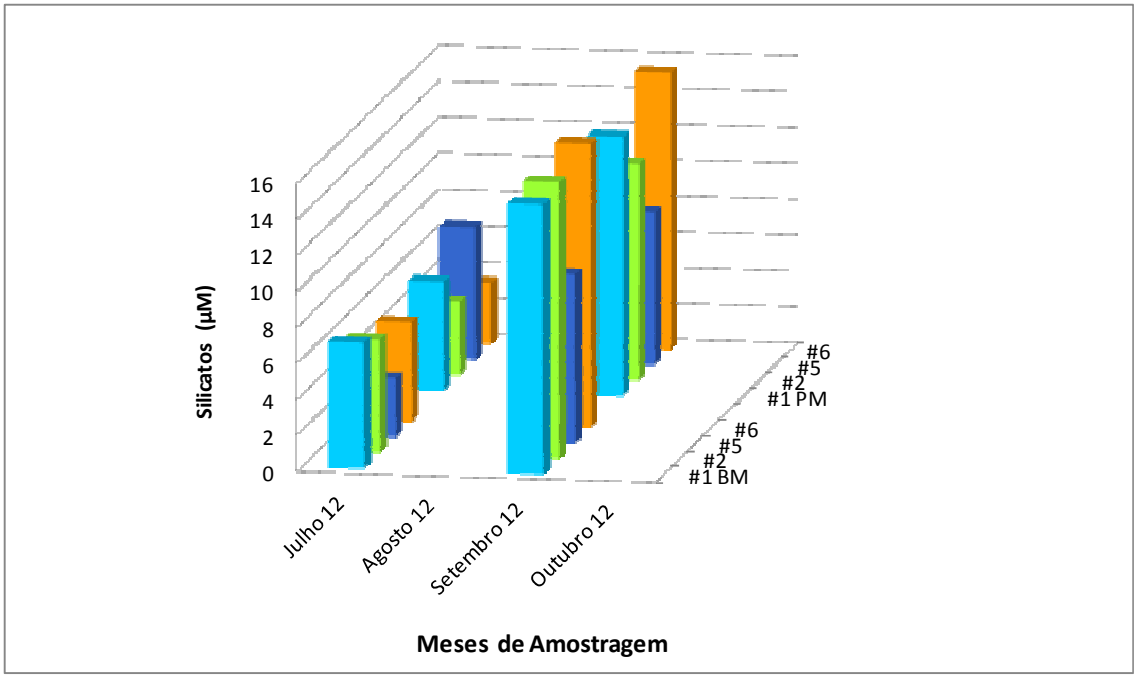


Figura 14 – Variação da concentração de Silicatos (µM) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012

Clorofila *a* (Chl *a*)

As concentrações de Chl *a* variaram num intervalo de 1,1 e 13,7 µg/L (Fig. 15) com um valor extremo de 24,0 µg/L, na estação 2. Os valores > 5 µg/L podem considerar-se elevados, típicos de água eutróficas, embora dentro da gama de valores já encontrados na Ria. Durante os meses de verão deste ano existiram condições favoráveis na Ria Formosa para a ocorrência de fluorescências de cianobactérias/fitoplâncton que levaram mesmo à interdição da apanha de bivalves (conquilhas e amêijoas) durante um determinado período.

Em Julho, a estação 6 registou os valores mais elevados (9,4 µg/L – BM; 4,3 µg/L – PM), enquanto em Setembro foi a estação 2 (24 µg/L – BM; 5,7 µg/L – PM). Para ambos os meses, observou-se assim que os valores mais elevados se encontraram nas estações mais interiores.

Os valores mais elevados foram, de uma forma geral, registados na situação de BM, tal dever-se-á ao menor efeito de renovação de água comparativamente com o período de enchente/ PM, altura em que ocorre maior mistura com água marinha mais pobre em clorofila *a*.

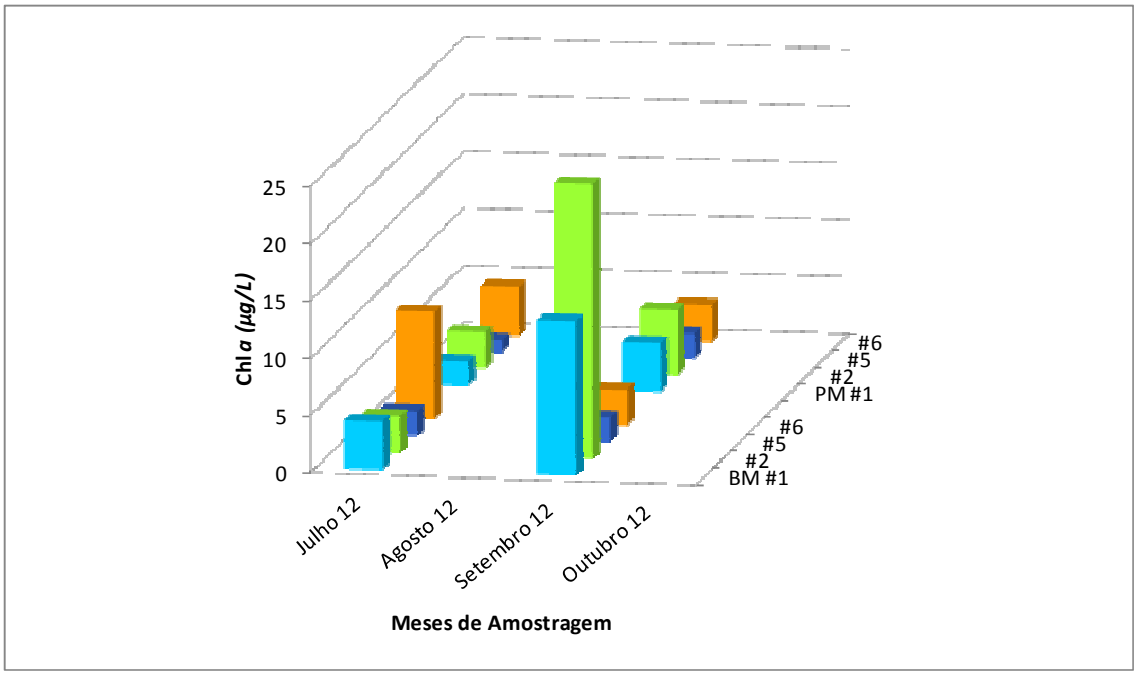


Figura 15 – Variação da concentração de Clorofila *a* (µg/L) nas diferentes estações para as amostragens bimestrais, Julho e Setembro de 2012

Abundância e Composição de Fitoplâncton

Na amostragem de Julho de 2012, as abundâncias de fitoplâncton mantiveram-se relativamente estáveis nas várias estações amostradas, entre ~580 e 1300 células/mL , e sem um padrão de variação tidal definido (Fig. 16). As estações 1 e 2 registaram os valores máximos (~1300 células/mL). Em Setembro de 2012, verificou-se um aumento acentuado da densidade fitoplanctónica, excepto nas estações 1, 2 e 5 em PM (Fig. 16). Os valores de abundância oscilaram entre ~900 e 14250. Os valores máximos foram encontrados nas estações 5 (BM) e 6 (PM).

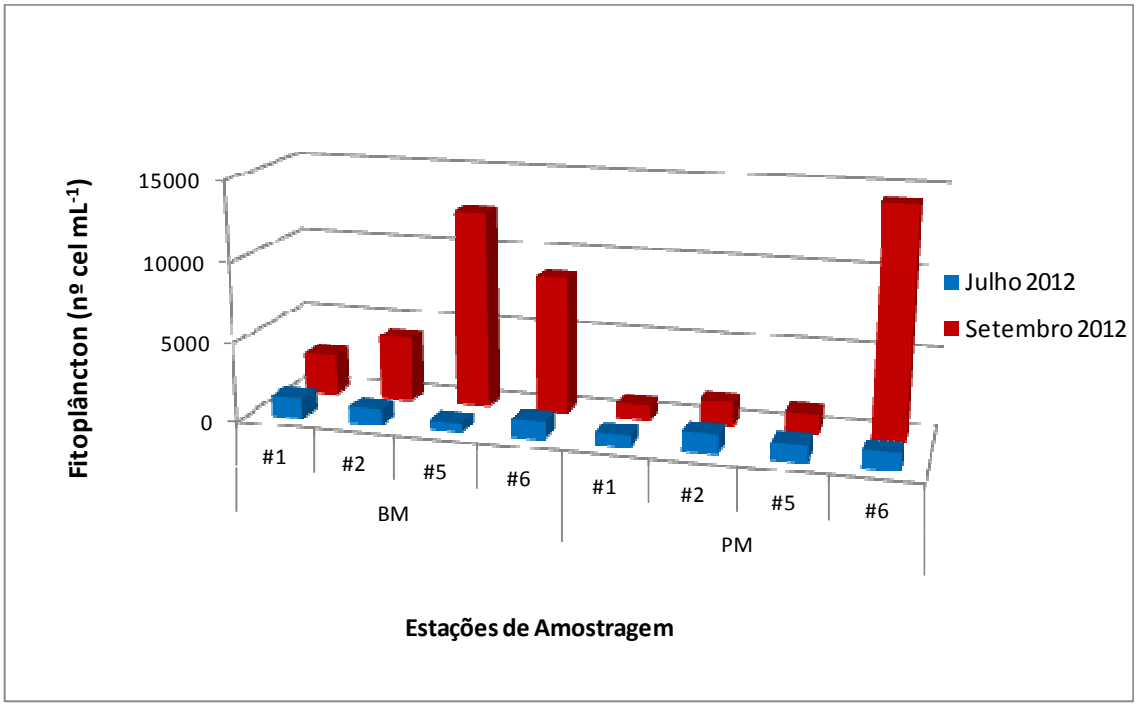


Figura 16 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nºcel/mL) nas diferentes estações de amostragem nos meses de Julho e Setembro de 2012

Quanto à composição identificada por grandes grupos e género, os resultados obtidos para as amostragens dos meses de Julho e Setembro apresentam-se nos Quadros 2 e 3, respectivamente. Os géneros identificados de fitoplâncton são típicos da Ria Formosa.

A análise das Figs. 17 e 18 revelam que os grupos de fitoplanctontes dominantes em Julho e Setembro de 2012 foram as bacilariofíceas (diatomáceas), as dinofíceas (dinoflagelados) e as criptofíceas. Particularmente em Setembro, houve o predomínio do grupo das bacilariofíceas sobre os restantes. Como referido anteriormente, as estações 5 e 6, registaram os valores mais elevados deste grupo.

Quadro II – Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Julho de 2012

Julho 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	1303	1016	581	1144		735	1246	1080	1061
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	19	26	45	58		32	45	160	6
Amphiprora	0	0	0	0		0	0	0	0
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	70	32	6	58		6	26	6	32
Chaetoceros	0	0	0	0		0	0	0	0
Coscinodiscus	6	26	0	19		26	96	6	26
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cylindroteca	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	26	0	19	13		58	13	83	6
Leptocylindrus	19	26	32	13		6	0	96	13
Licmophora	26	6	6	45		19	6	6	32
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	173	121	96	275		83	192	89	249
Nitzschia	26	32	6	77		6	51	6	45
Pleurosigma	0	6	19	13		6	0	13	6
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	58	13	32	6		19	13	13	19
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE									
Dinophysis	0	0	0	0		0	0	0	0
Gonyaulax	32	19	6	13		13	13	6	58
Gymnodinium	83	58	26	19		51	115	45	45
Gyrodinium	217	121	77	13		96	262	96	77
Oxyrrhis	0	13	0	6		0	0	0	19
Prorocentrum	58	96	26	77		45	45	70	83
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE									
Oscillatoria (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	0	0	0	0		0	0	0	0
criptofíceas n/ identificadas	466	415	153	332		262	358	377	288
CHRYSOPHYCEAE									
crisofíceas n/ identificadas	26	6	32	109		6	13	6	58
CHLOROPHYCEAE									
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

Quadro III - Identificação de Fitoplâncton por grandes grupos e género nas diferentes estações de amostragem nos meses de Setembro de 2012

Setembro 2012	#1	#2	#5	#6		#1	#2	#5	#6
Estações de Amostragem	BM	BM	BM	BM		PM	PM	PM	PM
Abundância (nº Células/mL)									
TOTAL	2664	4115	12459	8657		915	1559	1246	14248
BACILLARIOPHYCEAE									
Achnanthes	128	32	447	288		109	58	51	160
Amphora	0	0	0	0		0	0	0	0
Asterionella	0	0	0	0		0	0	0	0
Bacillaria	102	89	160	415		32	45	96	96
Chaetoceros	0	0	0	0		8	0	0	0
Coscinodiscus	19	6	64	96		13	6	45	256
Cyclotella	0	0	0	0		0	0	0	0
Cymbella	0	0	0	0		0	0	0	0
Lauderia	83	38	96	479		326	115	134	160
Leptocylindrus	109	185	607	447		32	32	109	863
Licmophora	0	0	0	0		0	0	0	0
Melosira	0	0	0	0		0	0	0	0
Navicula	109	313	1949	1693		153	64	377	1278
Nitzschia	607	1188	4025	2556		19	773	96	6804
Pleurosigma	6	32	32	288		6	13	45	64
Rhizosolenia	0	0	0	0		0	0	0	0
Skeletonema	0	0	0	0		0	0	0	0
Stauroneis	0	0	0	0		0	0	0	0
Striatella	0	0	0	0		0	0	0	0
diatomáceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
DINOPHYCEAE									
Dinophysis	0	0	32	0		0	0	0	0
Gonyaulax	6	96	64	64		19	6	32	160
Gymnodinium	45	26	160	192		6	26	19	32
Gyrodinium	115	109	415	96		32	45	6	192
Oxyrrhis	51	45	32	288		6	32	6	415
Prorocentrum	230	486	863	607		26	96	70	511
Protoperidinium	0	0	0	0		0	0	0	0
CYANOPHYCEAE									
Oscillatoria (nº filamentos)	0	0	0	0		0	0	0	0
cianofíceas n/ identificadas	0	0	0	0		0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE									
criptofíceas n/ identificadas	160	530	1118	543		58	134	77	1342
CHRYSOPHYCEAE									
crisofíceas n/ identificadas	894	939	2396	607		70	115	83	1917
CHLOROPHYCEAE									
Cosmarium	0	0	0	0		0	0	0	0

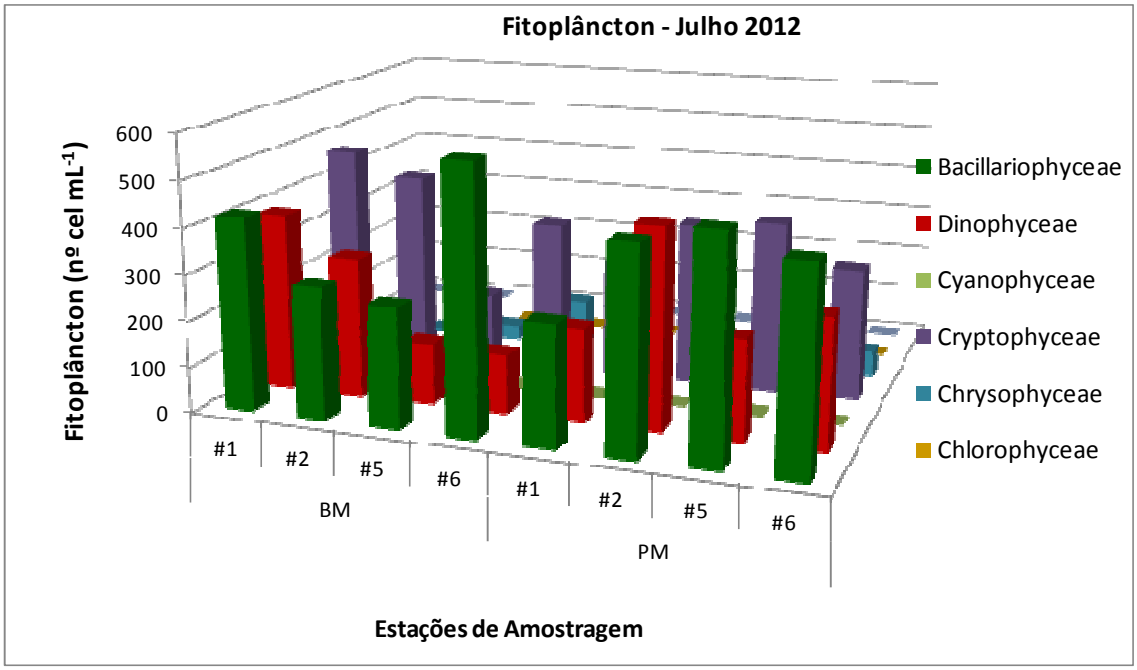


Figura 17 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Julho de 2012

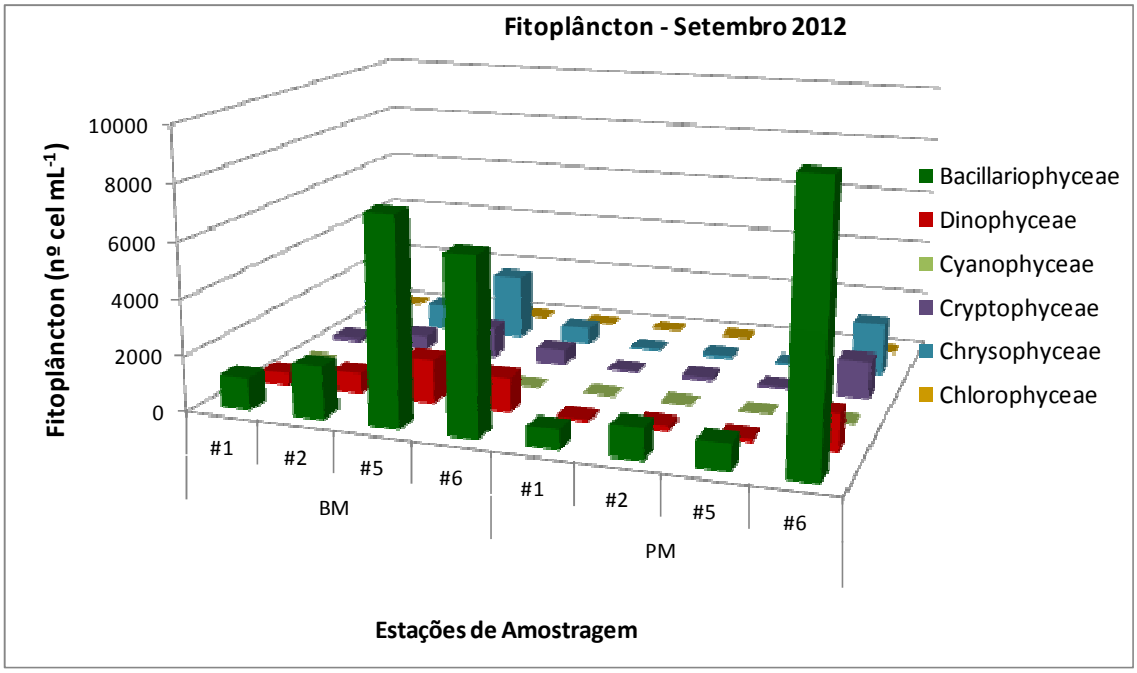


Figura 18 – Abundância dos principais grupos de Fitoplâncton (nº cel /mL) nas diferentes estações de amostragem no mês de Setembro de 2012

Nos dois meses de amostragem e nas duas situações de maré, as diatomáceas e os dinoflagelados representaram uma contribuição entre 65 e 75% para a abundância total de fitoplâncton.

3.3 Frequência Trimestral

METAIS

Cádmio

As concentrações de cádmio variaram entre 0,06 e 0,3 µg/L Cd (Fig. 19), encontrando-se dentro dos valores já observados na Ria Formosa. Estes valores são ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (< 10 µg/L Cd; D.L. 236/98) bem como aos encontrados em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projecto (4,6-10,0 µg/L Cd). Estes valores estão dentro do intervalo quando comparados com trabalhos mais antigos na Ria Formosa (0,1-6,6 µg/L; Benoliel, 1984; <1 µg/L; Bebianno, 1995). No período amostrado, não foi evidente um padrão de variação espacial ou temporal evidente. No entanto, no mês de Outubro verifica-se que as concentrações foram mais elevadas em situação de BM, por menor efeito de diluição.

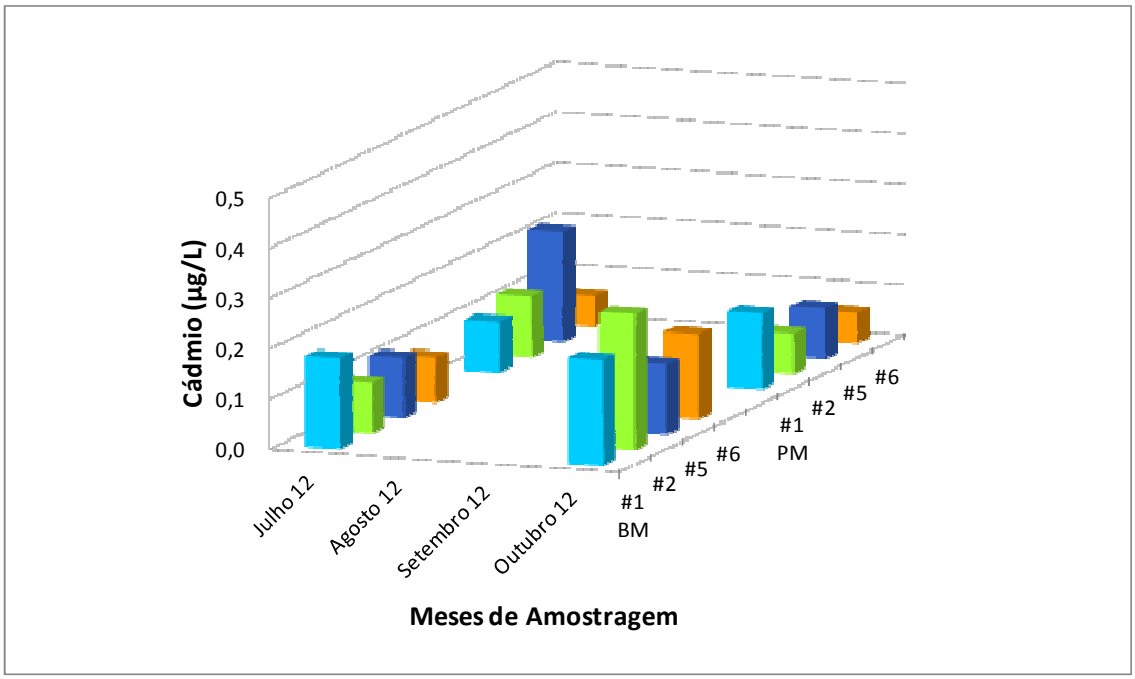


Figura 19 – Variação da concentração de Cádmio (µg/L Cd) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, Julho e Outubro de 2012

Crómio

O valor mínimo de concentração de crómio registado no período amostrado foi de 4,0 µg/L Cr na estação 6 enquanto os mais elevados nas estações 2 e 5, com um máximo de 12,1 µg/L Cr em Outubro (Fig. 20). Em BM, os valores de concentração foram mais elevados, por menor efeito de diluição. Estes valores são ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (< 50 µg/L Cr; D.L. 236/98) e estão dentro da mesma ordem de grandeza, mas um pouco mais elevados da encontrada em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projecto (<5 µg/L Cr).

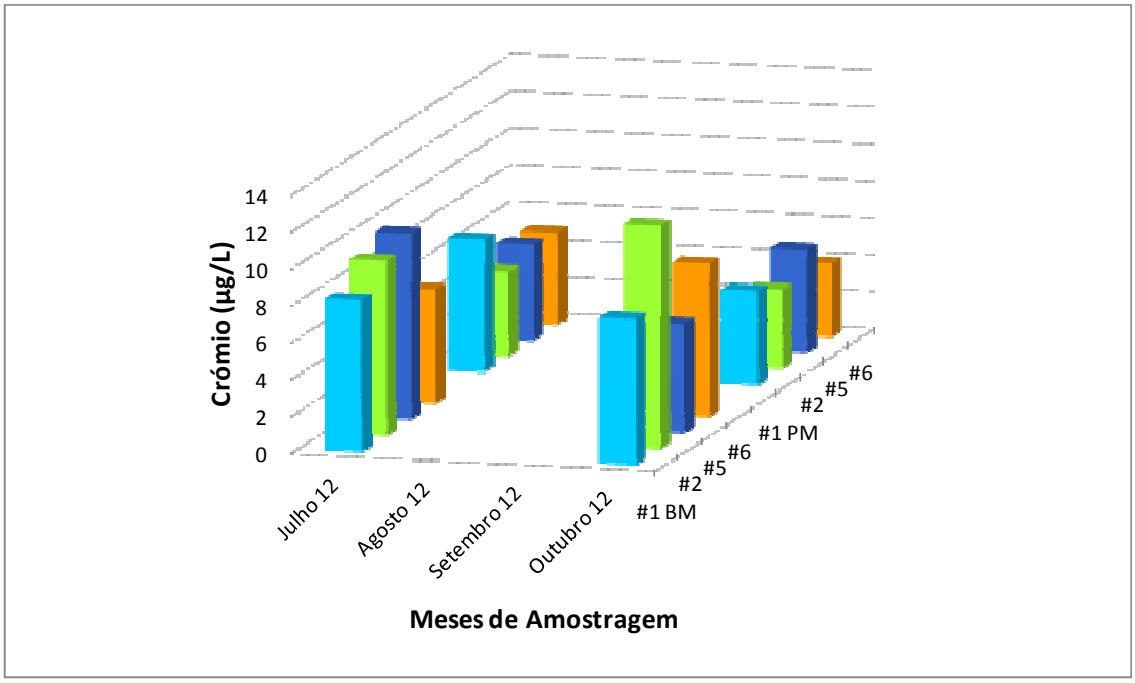


Figura 20 – Variação da concentração de Crómio (µg/L Cr) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, Julho e Outubro 2012

Chumbo

A concentração de chumbo variou entre 4,1 e 14,3 µg/L Pb, tendo sido o mínimo encontrado na estação 5 e o máximo na estação 1. Este intervalo de concentração para ambas as situações de maré (BM/PM) está dentro do encontrado em estações próximas desta área de estudo, em Novembro de 2006 no EIA do projecto (<15 µg/L Pb) e num estudo anterior dos anos 90 (<33 µg/L; Bebianno; 1995). Estes valores são ainda inferiores ao VMA estabelecido para objectivos ambientais de qualidade mínima de água superficiais (< 50 µg/L Pb; D.L. 236/98). No período amostrado não foi observado um padrão de variação espacial ou temporal evidente, mas para os dois meses os valores foram superiores em situação de BM, por menor efeito de diluição.

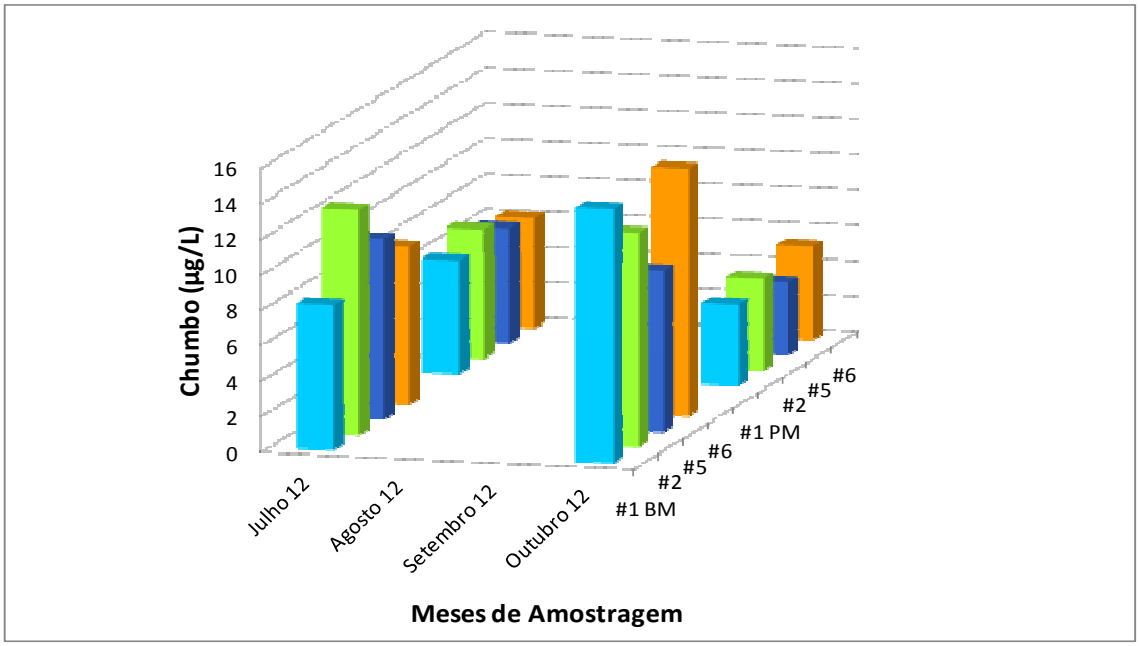


Figura 21 – Variação da concentração de Chumbo (µg/L Pb) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, Julho e Outubro de 2012

Ferro

O valor mínimo de concentração de ferro registado no período amostrado foi de 25 µg/L Fe (estação 5), enquanto o mais elevado foi de 83 µg/L Fe (estação 1; Fig. 22). A tendência espacial foi semelhante à observada para o Pb (Fig 21). As concentrações registadas encontram-se dentro dos valores típicos de águas marinhas costeiras. Para este metal, tal como para os anteriores, os valores foram mais baixos em PM do que em BM devido ao efeito de diluição, por mistura com água marinha mais pobre em metais.

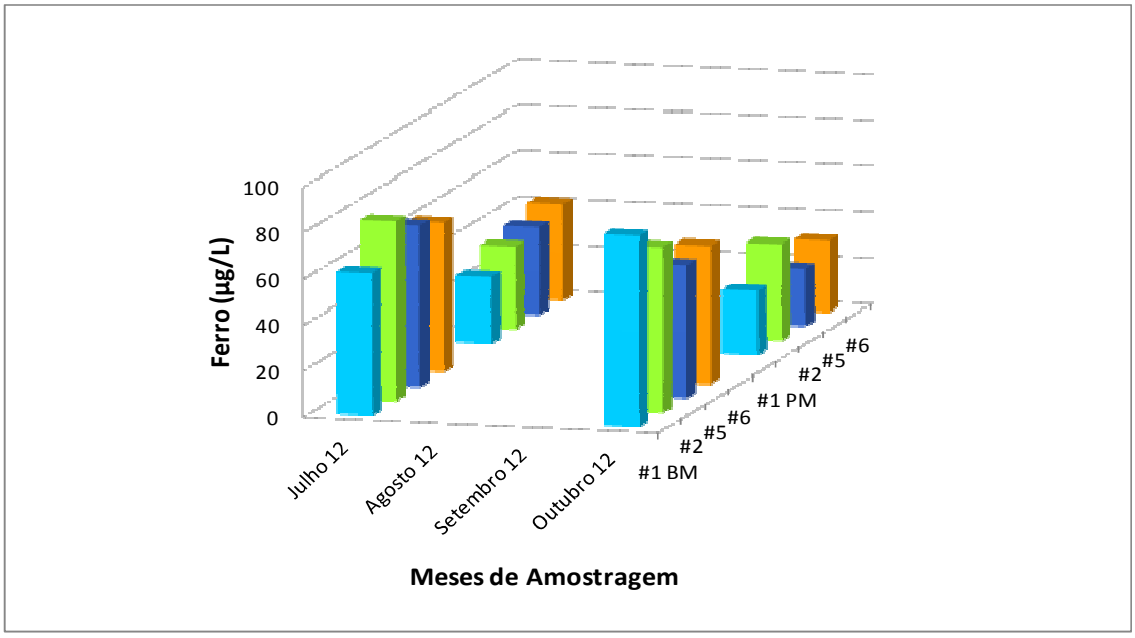


Figura 22 – Variação da concentração de Ferro (µg/L Fe) nas diferentes estações para as amostragens trimestrais, Julho e Outubro de 2012

Hidrocarbonetos Totais

Aguardam-se os resultados por parte do laboratório que fez a sua análise.

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (Σ16 PAH, incluindo naftaleno e antraceno)

Aguardam-se os resultados por parte do laboratório que fez a sua análise.

ANEXOS

RESULTADOS

QUADRO I - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos, Fitoplâncton e Metais da amostragem de Julho de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Julho 2012	BM (14h48)				PM (08h58)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (14h33)	Ponto #2 (14h42)	Ponto #5 (15h40)	Ponto #6 (15h17)	Ponto #1 (09h56)	Ponto #2 (10h06)	Ponto #5 (10h58)	Ponto #6 (10h40)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	27	27	27	28	22	24	24	25
Condutividade (µS/cm)	60	60	62	65	53	53	55	62
Salinidade	39	39	39	41	38	38	38	42
pH	8,3	8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	8,2	9,3	7,7	9,4	6,4	6,5	6,9	9,0
% Saturação de O_2 Dissolvido	127	144	119	149	92	94	102	135,5
SST (mg/l)	32	15	24	32	6	35	15	30
Turbidez (NTU)	20,3	4,6	15,3	19,5	2,0	5,2	3,1	10,6
Amónia (µM)	0,7	0,6	0,2	0,2	1,3	0,5	1,1	0,2
Nitritos (µM)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitratos (µM)	1,1	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
Fosfatos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1
Silicatos (µM)	7,0	6,3	3,3	5,5	6,0	4,1	7,4	3,4
Chl *a* (µg/l)	4,2	3,2	2,1	9,4	2,1	3,2	1,1	4,3
Fitoplâncton (nº células/ml)	1303	1016	581	1144	735	1246	1080	1061
METAIS (µg/L):								
Chumbo	8,2	12,7	10,2	8,9	6,4	7,3	6,5	6,2
Ferro	62	78	70	65	29	36	38	42
Cádmio	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Crómio	8,2	9,5	10,1	6,2	7,2	4,6	5,2	5,0

Quadro II - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos da amostragem de Agosto de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Agosto 2012	BM (09h13)				PM (15h42)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h54)	Ponto #2 (10h45)	Ponto #5 (10h34)	Ponto #6 (10h10)	Ponto #1 (15h22)	Ponto #2 (15h14)	Ponto #5 (15h05)	Ponto #6 (14h44)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	26	26	26	27	27	27	27	32
Condutividade (µS/cm)	63	60	60	64	58	60	59	80
Salinidade	42	39	40	42	38	39	38	47
pH	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,4
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	5,5	7,1	5,6	6,0	7,1	7,1	7,2	8,6
% Saturação de O_2 Dissolvido	86	109	87	94	110	110	111	153
SST (mg/l)	13	12	45	21	12	16	11	23
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl *a* (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro III - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Fitoplâncton da amostragem de Setembro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Setembro 2012	BM (09h47)				PM (16h16)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h39)	Ponto #2 (10h32)	Ponto #5 (10h19)	Ponto #6 (09h58)	Ponto #1 (15h32)	Ponto #2 (15h24)	Ponto #5 (15h15)	Ponto #6 (14h55)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	25	25	24	23	25	25	25	29
Condutividade (µS/cm)	61	61	56	58	57	58	57	68
Salinidade	41	41	38	41	38	39	38	42
pH	8,3	8,3	8,0	7,9	8,2	8,2	8,2	8,5
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	5,9	6,8	6,0	5,7	7,4	6,6	6,9	8,8
% Saturação de O_2 Dissolvido	89	103	89	85	110	99	104	145
SST (mg/l)	19	22	14	26	14	14	29	31
Turbidez (NTU)	6,2	7,2	3,2	10,4	3,7	4,8	10,8	15,0
Amónia (µM)	0,8	0,5	1,5	1,0	0,7	1,5	0,4	0,3
Nitritos (µM)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Nitratos (µM)	0,2	0,3	0,3	0,7	0,5	0,4	0,5	0,2
Fosfatos (µM)	0,2	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0
Silicatos (µM)	15,0	15,4	9,4	15,8	14,4	12,1	8,5	15,4
Chl *a* (µg/l)	13,5	24,0	2,1	3,1	4,3	5,7	2,1	3,2
Fitoplâncton (nº células/ml)	2664	4115	12459	8657	915	1559	1246	14248
METAIS (µg/L):								
Chumbo								
Ferro								
Cádmio								
Crómio								

Quadro IV - Resultados dos parâmetros Físico-Químicos e Metais da amostragem de Outubro de 2012 nas diferentes estações de amostragem.

Outubro 2012	BM (08h45)				PM (15h11)			
Parâmetros Analisados	Ponto #1 (10h47)	Ponto #2 (10h31)	Ponto #5 (10h19)	Ponto #6 (09h58)	Ponto #1 (15h23)	Ponto #2 (15h14)	Ponto #5 (15h03)	Ponto #6 (14h44)
	#1	#2	#5	#6	#1	#2	#5	#6
Temperatura (°C)	19	18	18	19	20	20	21	24
Condutividade (µS/cm)	56	52	52	57	50	52	52	66
Salinidade	42	39	39	43	37	38	38	46
pH	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	8,5
Oxigénio Dissolvido (mg/l)	6,8	6,8	7,1	7,2	8,5	7,4	7,0	10,3
% Saturação de O2 Dissolvido	94	92	95	100	117	102	97	157
SST (mg/l)	9	7	15	12	6	6	6	19
Turbidez (NTU)								
Amónia (µM)								
Nitritos (µM)								
Nitratos (µM)								
Fosfatos (µM)								
Silicatos (µM)								
Chl a (µg/l)								
Fitoplâncton (nº células/ml)								
METAIS (µg/L):								
Chumbo	14,3	12,1	9,1	14,0	4,6	5,2	4,1	5,3
Ferro	83	72	58	60	28	42	25	31
Cádmio	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Crómio	7,9	12,1	5,9	8,3	5,1	4,3	5,6	4,0

PARTE 2

Componente AQUÁTICA E ECOLÓGICA

Coordenação: Doutor Jorge Gonçalves

CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL
Componente aquática e ecológica

3º Relatório de progresso

Para:
ANA Aeroportos de Portugal

Novembro 2012

CFRG
Coastal Fisheries Research Group
Centre of Marine Sciences-Universidade do Algarve

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CCMAR CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Doutor Jorge Gonçalves (Coordenador)

Dr. Carlos Afonso
Dr. Frederico Oliveira
Drª. Margarida Machado

Isidoro Costa (Téc. Pesca)

ÍNDICE

MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES 1

1.Introdução 2

2.Material e métodos 2

3.Resultados 2

3.1.Comunidades de Infauna 2
3.1.1.ZONA DE IMPACTE 2
3.1.2.ZONA DE CONTROLO 3

3.2.Comunidades de Epifauna 4
3.2.1.ZONA DE IMPACTE 4
3.2.2.ZONA DE CONTROLO 4

4.Bibliografia 5

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS 6

1.Introdução 7

2.Material e Métodos 7

3.Resultados 7

Considerações Finais 8

MONITORIZAÇÃO DAS COMUNIDADES

COMUNIDADES DE INFAUNA E EPIFAUNA BENTÓNICA

1. Introdução

Após a conclusão do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro" iniciou-se o plano de monitorização por parte da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve para a ANA, S.A, que na componente Ecológica pretende acompanhar a evolução e dinâmica das comunidades macrobentónicas e piscícolas que ocorrem na zona de implantação das recentes infra-estruturas do aeroporto de Faro e das áreas adjacentes. Neste contexto, as campanhas de amostragem da fase de monitorização iniciaram-se no mês de Janeiro de 2012. A informação contida neste relatório corresponde à actualização dos dados recolhidos até à data e refere-se às campanhas de amostragem de Julho e Setembro de 2012.

2. Material e métodos

O plano de amostragem da fase de monitorização seguiu a metodologia delineada nas fases de caracterização das comunidades e acompanhamento da obra com a realização de amostragens bimensais em regime diurno de baixa-mar (marés vivas a moderadamente vivas de 0,5 a 0,8 metros de amplitude) e recorrendo às mesmas técnicas de recolha de organismos, "corer" e "pushnet" (Figura 1), para avaliar as comunidades de invertebrados (moluscos, crustáceos) e peixes na área de estudo. Foram ainda registados os parâmetros ambientais tais como a Temperatura (ºC), Salinidade (‰) e Oxigénio Dissolvido (% e mg/l) em cada estação de amostragem. A aplicação das técnicas de recolha e as características das Zonas e locais de amostragem (Figura 2) foram descritas detalhadamente por Gonçalves ***et al.*** (2011, 2012).

Figura 1. O "corer" (A) e a "pushnet" (B) são ferramentas simples para recolha de amostras que são operados manualmente por uma única pessoa.

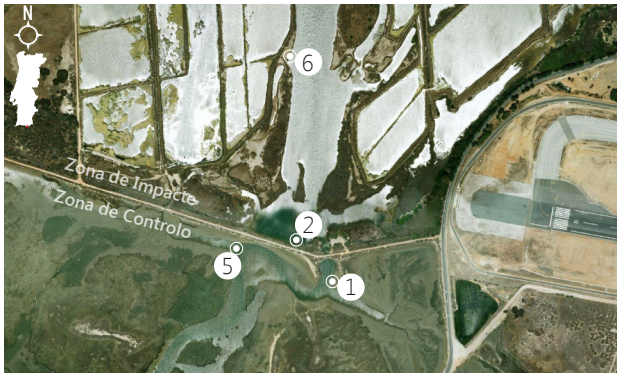


Figura 2. Vista aérea da área em estudo e localização das Zonas e estações de amostragem. (imagem: Google Earth, 2011©)

3. Resultados

3.1. Comunidades de Infauna

3.1.1. Zona de Impacte
(ESTAÇÕES 2 E 6)

No acompanhamento e monitorização pós-obra, resultados preliminares obtidos na Zona de impacte permitiram identificar até à data um total de 947 organismos pertencentes a 13 espécies distintas repartidos em 4 Filos e distribuídos por 5 ***taxa***. O Filo Mollusca, representado pelos ***taxa*** Gastropoda e Bivalvia, contabilizou 934 indivíduos e compôs assim 99% do total dos invertebrados observados. Por sua vez, os ***taxa*** Diptera (Filo Arthropoda), Hydrozoa (Filo Cnidaria) e Nemertea (Filo Nemertea) tiveram uma menor representatividade quantitativa nas amostras. Relativamente ao número total de espécies identificadas, os ***taxa*** que mais contribuíram por ordem de grandeza foram Gastropoda (6), Bivalvia (4), Diptera (1) e Cnidaria (1) e Nemertea (1). O búzio ***Hydrobia*** cf. ***glyca*** do ***taxon*** Gastropoda foi a espécie mais abundante durante este período de amostragem perfazendo cerca de 88% do total de indivíduos contabilizados nas amostragens. Neste Local de amostragem, a maior densidade média (±erro padrão) (Figura 3) foi registada para o ***taxon***

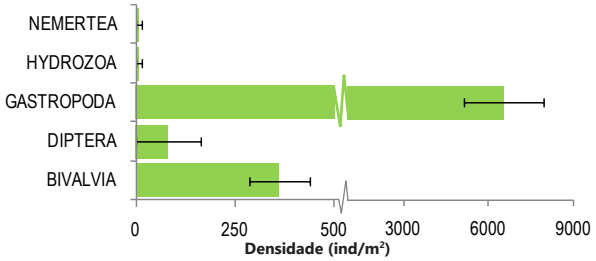


Figura 3. Densidade média (± erro padrão) calculada (ind/m²) para cada ***taxon*** de Infauna identificado na Zona de Impacte.

Gastropoda (6521±1400 ind/m²), seguida pelos ***taxa*** Diptera (281 ±81 ind/m²) e Bivalvia (262±76 ind/m²). As espécies com as maiores frequências nos replicados foram os moluscos ***Hydrobia*** cf. ***glyca*** (100%) e ***Abra segmentum*** (100%) seguidos pelo búzio ***Cerithium vulgatum*** (83%), o bivalve ***Loripes lacteus*** (83%) e pelo búzio ***Hydrobia ulvae*** (67%). De um modo geral, das 13 espécies identificadas neste Local apenas 5 espécies ocorrerem em mais de 50% dos replicados.

Entre as espécies identificadas, nenhuma possui estatuto de conservação nacional nem constam do livro vermelho da IUCN (2012). Do total de espécies contabilizadas neste Local de amostragem apenas o Berbigão (***Cerastoderma edule***) possui valor comercial e encontra-se sujeita a um tamanho mínimo de captura de 2,5cm segundo a Direcção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Recursos Marinhos (DGRM, 2012).

3.1.2. Zona de Controlo
(ESTAÇÕES 1 E 5)

Dados preliminares sobre a infauna obtida através do método do "corer" na Zona de Controlo contabilizam 275 organismos repartidos por 9 ***taxa*** e distribuídos por 6 Filos distintos. No total foram identificadas 31 espécies distribuídas pelos Filos Mollusca (22), Arthropoda (3), Chordata (3), Bryozoa (1) e Nemertea (1). Os ***taxa*** mais representados em número de espécies foram Gastropoda (12) e Bivalvia (9), ambos pertencentes ao Filo Molusca, que compuseram cerca de 58% da diversidade de fauna encontrada nesta Zona. Ao contrário do observado na Zona de Impacte, houve aqui uma distribuição mais equilibrada no número total de indivíduos por espécie. No entanto, foi no ***taxon*** Gastropoda, representando pelas espécies ***Bittium reticulatum***, ***Mesalia varia***, ***C. vulgatum*** e ***H. ulvae*** e nas espécies de bivalves ***Crassostrea gigas***, ***L. lacteus*** e ***A. segmentum*** do ***taxon*** Bivalvia onde se obteve a maior representatividade nas amostras. O conjunto destas espécies foi assim responsável por cerca de 72% do número total de organismos contabilizados nesta Zona. Em termos de densidade média (±erro padrão) (Figura 4) os maiores valores foram obtidos para os ***taxa*** Gastropoda (1105±173 ind/m²) e Bivalvia (634±145 ind/m²). O ***taxon*** Ascideacea embora terceiro em termos de densidade média (140±45 ind/m²) foi consideravelmente menos abundante que o ***taxon*** Moluscos.

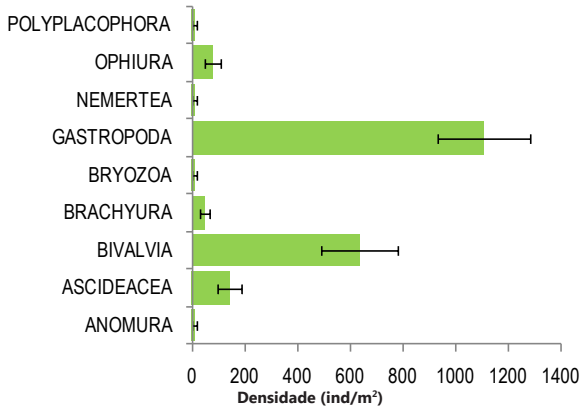


Figura 4. Densidade média (± erro padrão) calculada (ind/m²) para cada ***taxon*** de Infauna identificado na Zona de Controlo.

As frequências de ocorrência aqui observadas foram de um modo geral altas com cerca de 42% das espécies contabilizadas a ocorreram em ≥50% dos replicados. Destes, os bivalves ***A. segmentum*** e ***L. lacteus*** e os búzios ***C. vulgatum*** e ***M. varia*** foram as mais abundantes das amostragens, ocorrendo em todos os replicados. Das espécies identificadas na Zona de Controlo nenhuma possui estatuto de conservação nacional nem constam do livro vermelho da IUCN (2012), no entanto, seis delas possuem interesse comercial, das quais se destacam: Ostra (***C. gigas***), a Ameijôa-boa (***Ruditapes decussatus***), a Ameijôa-cão (***Polititapes aureus***), o berbigão (***C. edule***) o Lingueirão (***Ensis siliqua***) e o Caranguejo-mouro (***Carcinus maenas***) (DGRM, 2012).

3.2. Comunidades de Epifauna

3.2.1. Zona de Impacte
(ESTAÇÕES 2 E 6)

No período de amostragem a que se refere este relatório, foram identificados na Zona de Impacte um total de 118842 organismos de epifauna, pertencentes a 27 espécies distintas, distribuídas por 6 ***taxa*** superiores. Gastropoda e Pisces foram os taxa de maior representatividade com 13 e 5 espécies respectivamente, o que correspondeu a mais de 66% das espécies identificadas. Os restantes ***taxa*** foram representados com menos de quatro espécies cada.

Em termos quantitativos, o ***taxon*** Gastropoda foi o mais numeroso e representou mais de 99% do número total de indivíduos identificado, principalmente devido à espécie de búzio ***H.*** *cf. **glyca***, muito numerosa, com 117521 indivíduos contabilizados.

Os valores médios de densidade (± erro padrão) calculados para cada ***taxon*** nesta Zona (Figura 5), seguem o padrão da análise quantitativa. Os búzios, Gastropoda (6555±4481 ind/10m^2) foram o grupo de organismos com maior densidade seguidos dos peixes, Pisces (46±13 ind/10m^2). Na comunidade de epifauna observada nesta Zona, nenhum outro grupo de organismos demonstrou densidades superiores a um único organismo por cada 10/m^2 de área amostrada.

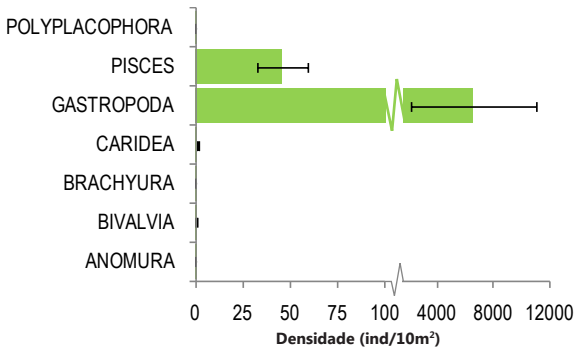


Figura 5. Densidade média (± erro padrão) calculada (ind/10m^2) para cada ***taxon*** de Epifauna identificado na Zona de Impacte.

Os peixes (Pisces) foram o grupo mais frequente, occurrendo em todas as amostras recolhidas. O ***taxon*** Gastropoda, foi também um grupo de organismos comum ao longo das campanhas de amostragem ocorrendo em 92% dos replicados efectuados. Os restantes grupos foram menos comuns e apenas os camarões Caridea (33,3%) ocorreram em mais de 20% das amostras recolhidas.

Entre as espécies identificadas nesta Zona, apenas três apresentaram valor comercial e estão inclusivamente sujeitas a legislação referente ao seu tamanho mínimo de captura (DGRM, 2012): o Caranguejo-mouro (***C. maenas***), o Berbigão (***C. edule***) e o Búzio (***Hexaplex trunculus***). Nesta Zona nenhuma espécie identificada apresentou estatuto de conservação a nível nacional (ICNF, 2012). No entanto, uma espécie consta na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2012): o Góbio (***Pomatoschistus microps***) segundo esta organização internacional, apresenta o estatuto "Pouco Preocupante" (LC). O Góbio (***P. microps***) consta ainda no Anexo III da convenção de Berna.

3.2.2. Zona de Controlo
(ESTAÇÕES 1 E 5)

Na Zona de Controlo, foram identificados no período analisado, 1671 organismos pertencentes a 47 espécies distribuídas por 11 ***taxa*** superiores. Gastropoda, Pisces e Bivalvia foram os ***taxa*** representados por mais espécies (15, 10 e 5 respectivamente), representando no seu conjunto 64% do total de espécies identificadas. Para cada um dos restantes ***taxa*** foram identificadas quatro ou menos espécies.

Na Zona de Controlo, em termos quantitativos, a comunidade mostrou-se mais equilibrada sem o domínio expressivo de um único ***taxa***. Assim, Pisces (45%), Gastropoda (26%), Bivalvia (13%) e Ascidiacea (7%) representaram 93% do total de organismos identificado. Do total de espécies identificadas, cinco merecem particular destaque por terem ocorrido em maior número: o Góbio, ***P. microps*** (663 indivíduos), a Ostra, ***C. gigas*** (216), e os búzios ***B. reticulatum*** (121), ***Jujubinus striatus*** (118) e ***Gibbula umbilicaris*** (101).

Os valores calculados de densidade média (±erro padrão) por unidade de área para cada ***taxon***, demonstram o descrito anteriormente (Figura 6). Os ***taxa*** mais numerosos são como seria de esperar os que apresentaram maiores

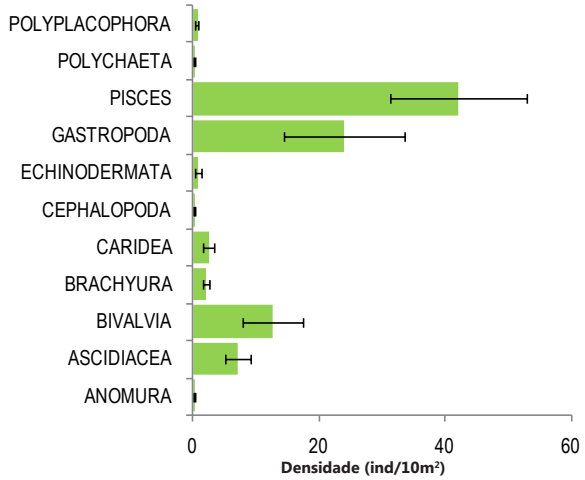


Figura 6. Densidade média (± erro padrão) calculada (ind/10m²) para cada ***taxon*** de Epifauna identificado na Zona de Controlo.

densidades médias de indivíduos: Pisces (42±11 ind/10m²), Gastropoda (24±10 ind/10m²), Bivalvia (12±5 ind/10m²) e Ascidiacea (7±2 ind/10m²).

No que respeita aos valores de ocorrência, Pisces (100%) foi o único ***taxon*** a estar presente em todos os replicados efectuados nesta Zona durante o período em análise. No entanto, Ascidiacea e Gastropoda (92%) e Bivalvia e Brachyura (83%) foram organismos bastante comuns nas amostras recolhidas.

Na Zona de Controlo não foram identificadas espécies que possuam estatuto de conservação a nível nacional (ICNF,2012) embora três estejam incluídas na Lista Vermelha das espécies ameaçadas (IUCN,2012): o Bodião (***Symphodus roissali***), a Marinha (***Syngnathus abaster***) e o Góbio (***P. microps***) são consideradas espécies com estatuto Pouco Preocupante (LC). Além deste estatuto de conservação atribuído ao Góbio (***P. microps***) e à Marinha (***S. abaster***), estas espécies constam ainda no Anexo III da Convenção de Berna. Das espécies identificadas, 5 apresentaram valor comercial: a Ostra (***C. gigas***), a Ameijôa-boa (***R. decussatus***), o Caranguejo-mouro (***C. maenas***), o Camarão-do-rio (***Crangon crangon***) e o Choco (***Sepia officinalis***) (DGRM, 2012).

4. Bibliografia

DGRM (2012). Direcção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Recursos Marinhos (www.dgrm.min-agricultura.pt): acedido em 17 de Novembro de 2012.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2012). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. (Monitorização das Comunidades de Infauna e Epifauna Bentónica - 2º relatório anual), CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

Gonçalves, J.M.S., Afonso, C., Oliveira, F., Machado, M. (2011). Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro. Programa de Monitorização de Impacte Ambiental. Componente aquática e ecológica. (Caracterização de Referência das Comunidades de Infauna e Epifauna Bentónica - 1º relatório anual), CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 48p.

ICNF (2012). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. http://www.icnf.pt: acedido em 17 de Novembro de 2012.

IUCN (2012). International Union for Conservation of Nature. http://www.iucn.org: acedido em 17 de Novembro de 2012.

6

INQUÉRITOS AOS VIVEIRISTAS

MONITORIZAÇÃO DAS CULTURAS DE BIVALVES

1.Introdução

O principal objectivo do programa de inquéritos foi o de reunir o máximo de informação referente a possíveis impactes causados pela implementação de estruturas de iluminação de aproximação à pista do Aeroporto de Faro numa Aquacultura no Ludo (Zona de Impacte) e, de como estes poderão afectar as parcelas de cultivo de bivalves adjacentes (Zona de Controlo). Neste contexto, e seguindo a mesma metodologia utilizada em relatórios anteriores (resultados dos inquéritos realizados Antes e Durante as obras) e aplicada à comunidade de viveiristas locais activos, são aqui apresentados os resultados preliminares referentes ao período Depois da obra.

2.Material e Métodos

Depois da intervenção das obras a mesma população de viveiristas (n=15) que foi entrevistada Antes e Durante, foi questionada sobre a existência ou não de impactes directos ou indirectos na sua actividade económica causados pela infrastruturas instaladas na área a montante da comporta de aquacultura. Neste contexto foi realizada uma campanha de inquéritos em Setembro de 2012 sendo a próxima agendada para Março de 2013. Tal como nos últimos inquéritos realizados, o método utilizado por parte dos investigadores nas entrevistas foi o do contacto telefónico a cada um dos viveiristas. O proprietário da exploração de aquacultura intervencionada (Zona de Impacte) foi igualmente inquirido quanto a possíveis danos causados pela recente obra na sua exploração.

3.Resultados

No período Depois das obras os resultados dos inquéritos indicaram a inexistência de impacte nas produções locais de bivalves (Figura 1). Deste modo, os resultados obtidos através dos inquéritos realizados à mesma população de entrevistados mais uma vez corroboram como os dados anteriormente registados, referentes ao período Antes ao início da obra, onde cerca de 88% dos inquiridos não receava e não previa impactes prejudiciais com estas obras nos seus viveiros e com os alcançados Durante a obra, onde 100% dos inquiridos não verificou qualquer tipo de impacte visível.

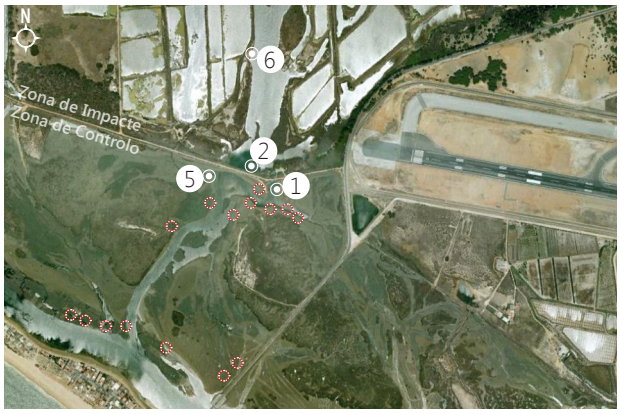


Figura 1. Vista aérea da área em estudo e localização aproximada dos viveiros existentes (◌). (imagem: Google Earth, 2011©)

Considerações Finais

Até ao momento os resultados alcançados parecem indicar a inexistência de impacte causado pela execução do projecto "Infraestruturas para ILS e Linha de Aproximação da Pista 10, Ampliação de Plataformas e Caminhos de Circulação e Ampliação e Remodelação da Aerogare do Aeroporto de Faro". Também tem havido uma inexistência de conflito de interesses com as explorações locais de bivalves Antes, Durante e Depois das obras. A monitorização de possíveis impactes futuros continuará a ser efectuada através das amostragens biológicas com carácter bimestral e pela realização de inquéritos aos viveiristas activos nesta área de estudo.