RIA DE AVEIRO
POLIS LITORAL
REQUALIFICAÇÃO E VALORIZAÇÃO DA ORLA COSTEIRA

INTERVENÇÃO DE DESASSOREAMENTO DA BARRINHA DE MIRA COM TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA O LITORAL (FASES DE PRÉ-CONSTRUÇÃO E DE CONSTRUÇÃO)

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

FASES DE CONSTRUÇÃO

DEZEMBRO 2017

AGRI.PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.

INTERVENÇÃO DE DESASSOREAMENTO DA BARRINHA DE MIRA COM TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA O LITORAL (FASES DE PRÉ-CONSTRUÇÃO E DE CONSTRUÇÃO)

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS – Fase de Construção –

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 1
   1.1 Identificação e objetivos da monitorização 1
   1.2 Âmbito espacial e temporal 2
   1.3 Enquadramento legal 2
   1.4 Apresentação da estrutura do relatório 5
   1.5 Autoria técnica do relatório 5
2. ANTECENDENTES 6
3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 6
   3.1 Parâmetros monitorizados 6
      3.1.1 Zona Lagunar (Barrinha de Mira) 7
      3.1.2 Zona Costeira (Litoral de Mira) 7
   3.2 Locais de amostragem 8
   3.3 Período da amostragem 8
   3.4 Técnicas e métodos de análise e registo de dados 9
      3.4.1 Zona Lagunar (Barrinha de Mira) 9
      3.4.2 Zona Costeira (Litoral de Mira) 10
   3.5 Técnicas e métodos de tratamento de dados 11
   3.6 Critérios de avaliação 11
   3.7 Desvios ao plano de trabalhos 11
4. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 12
   4.1 Zona Lagunar (Barrinha de Mira) 12
      4.1.1 Ictiofauna 12
      4.1.2 Macroinvertebrados bentónicos 20
      4.1.3 Diatomáceas 24
      4.1.4 Macrófitas 28

4.2 Zona Costeira (Litoral de Mira) 30
4.2.1 Ictiofauna 30
4.2.2 Macroinvertebrados bentónicos 36
4.3 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados 41
5. CONCLUSÕES 44
6. BIBLIOGRAFIA 46

ANEXOS

ANEXO 1 – INVENTÁRIO DE ICTIOFAUNA (ZONA LAGUNAR)
ANEXO 2 – INVENTÁRIO DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS (ZONA LAGUNAR)
ANEXO 3 – INVENTÁRIO DE FITOBENTOS
ANEXO 4 – INVENTÁRIO DE MACRÓFITAS
ANEXO 5 – INVENTÁRIO DE ICTIOFAUNA (ZONA COSTEIRA)
ANEXO 6 – INVENTÁRIO DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS (ZONA COSTEIRA)

Revisão	Data	Descrição da Alteração
00	Dez-2017	Primeira versão do relatório de monitorização

Porto, Dezembro de 2017

Visto,

David da Fonte, Dr.
Coordenação

INTERVENÇÃO DE DESASSOREAMENTO DA BARRINHA DE MIRA COM TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA O LITORAL (FASES DE PRÉ-CONSTRUÇÃO E DE CONSTRUÇÃO)

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS – Fase de Construção –

1. INTRODUÇÃO

1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente relatório respeita à campanha da fase de construção da monitorização de ecossistemas aquáticos da *Intervenção de Desassoreamento da Barrinha de Mira com Transposição de Sedimentos para o Litoral*, projeto promovido pela Polis Litoral Ria de Aveiro – Sociedade de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, S.A., em liquidação, que engloba todas as ações de limpeza da camada superficial de sedimentos essencialmente lodosos, ou com uma componente principal de finos, na Barrinha de Mira, com o objetivo de contribuir para a sua requalificação, através da diminuição da carga orgânica dos fundos e minimização da eutrofização do sistema lagunar.

A implementação do programa de monitorização de ecossistemas aquáticos pretende averiguar as implicações decorrentes do projeto de desassoreamento da Barrinha de Mira nas comunidades aquáticas, nomeadamente, no caso particular da fase de construção, através da perturbação de espécies presentes na zona de dragagens e a uma eventual ressuspensão mínima de sedimentos, ou ainda um hipotético derrame acidental de poluentes inerente ao funcionamento das dragas.

É ainda considerado a eventual perturbação das comunidades presentes no litoral de Mira, onde serão libertados os materiais dragados.

A presente campanha, realizada cerca de um mês após o início da empreitada, visa a verificação de perturbações nas populações faunísticas e florísticas, da barrinha e litoral de mira, através de eventuais alterações na composição e estrutura das mesmas, face aos resultados obtidos na campanha de situação de referência (fase de pré-construção).

A estrutura do presente relatório tem por base as indicações do Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que define a estrutura dos relatórios de monitorização.

1.2 Âmbito espacial e temporal

O presente relatório de monitorização enquadra-se no âmbito do Plano Geral de Monitorização do projeto de Desassoreamento da Barrinha e Mira com Transposição de Sedimentos para o Litoral, datado de novembro de 2016, o qual foi definido de acordo com o EIA e a DIA da fase de Anteprojeto e incorporando igualmente as decisões da DCAPE.

Conforme estabelecido no referido Plano Geral de Monitorização, a monitorização dos ecossistemas aquáticos incide sobre a Barrinha de Mira e no litoral de Mira, a sul do esporão escolhido para o lançamento dos sedimentos dragados no mar (FIG. 1).

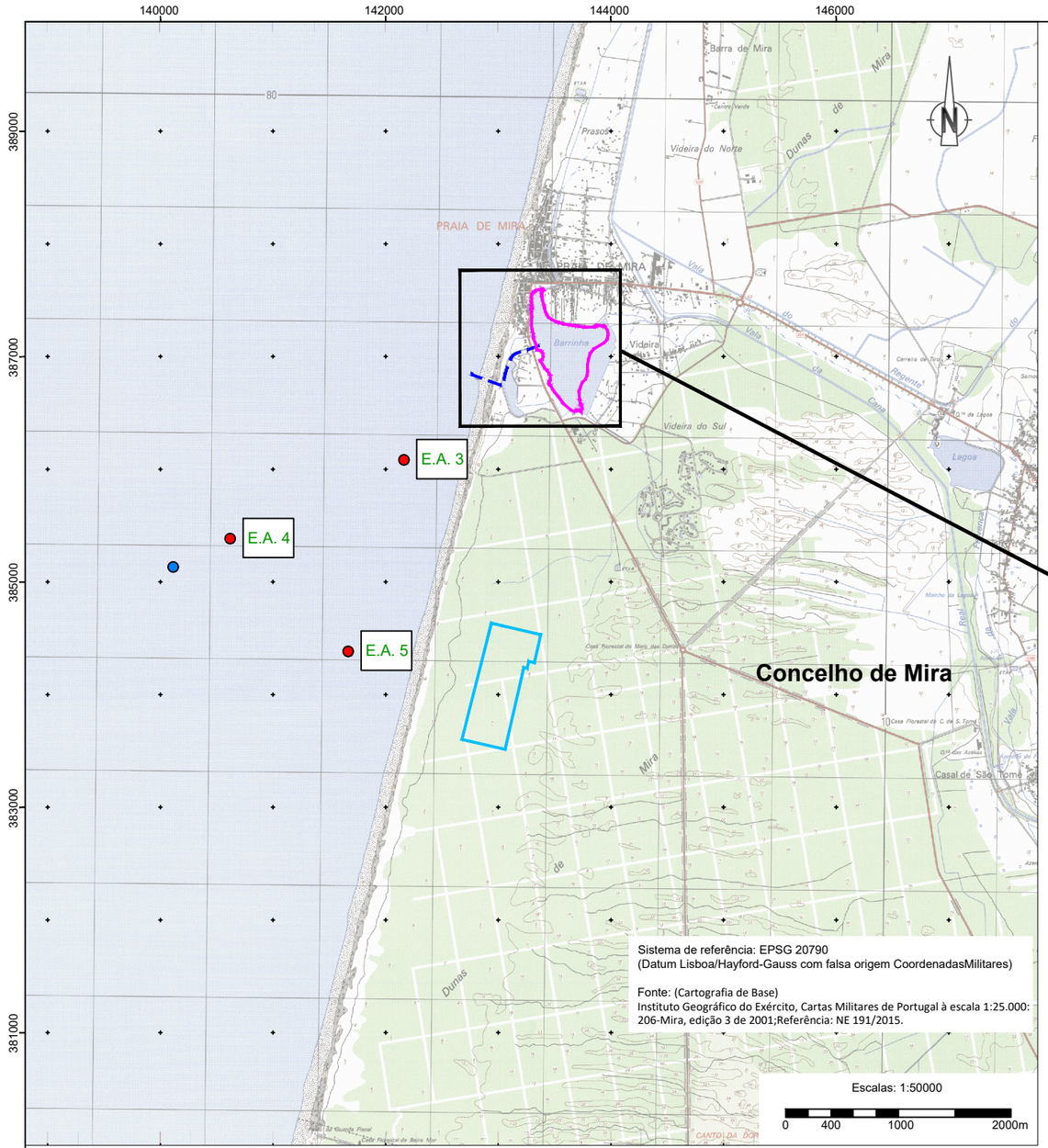
A Barrinha de Mira é uma lagoa de água doce, com cerca de 46 ha, a uma distância de cerca de 500 metros da zona da praia, adjacente ao aglomerado urbano de Praia de Mira. A barrinha é um dos vestígios de uma ampla bacia marítima que, após a retirada do mar, deu origem à grande planície conhecida como Triângulo Litoral Português. Após o mar atingir os níveis atuais, foi-se formando um cordão de areias aluvionares que, gradualmente foi colmatando e impedindo o escoamento direto da barrinha para o mar, dando origem a uma lagoa de água doce.

A área monitorizada no litoral de Mira estende-se para sul, desde o local de descarga dos dragados, até a captação da Acuinova (FIG. 1). Com efeito, e conforme referido no ponto anterior, a presente monitorização apresenta igualmente como objetivo a avaliação de uma possível perturbação da comunidade presente ao longo do litoral de Mira, onde serão libertados os sedimentos dragados.

1.3 Enquadramento legal

O relatório de monitorização é desenvolvido nos termos da legislação em vigor, dando cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013 de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, Decreto-Lei nº 179/2015 de 27 de agosto e Lei n.º 37/2017 de 2 de junho, que revogou o Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de maio, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, nomeadamente ao previsto no n.º 3 do artigo 26.º relativo à Monitorização. Este artigo estabelece que a monitorização do projeto, da responsabilidade do proponente, deve ser realizada nos termos fixados na DIA ou na decisão sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ou, na falta destes, de acordo com o EIA ou o RECAPE apresentados pelo proponente, ou com os elementos referidos no n.º 1 do artigo 16.º ou no n.º 7 do artigo 20.º, e remeter à autoridade de AIA os respetivos relatórios ou outros documentos que retratem a evolução do projeto ou eventuais alterações do mesmo.

A estrutura do Relatório é definida na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que regulamenta as normas técnicas para a sua elaboração, com as adaptações necessárias a este caso concreto.



Desassoreamento da Barrinha de Mira com Transposição dos Sedimentos para o Litoral

Zona a dragar

Tubagem de repulsão até ao mar

Instalação da Acuinova

Captação da água do mar da Acuinova

Pontos de Monitorização

E.A. # Ecosistemas Aquáticos

Elaborado por: Tiago Ferreira Data: 11-2016 Versão: 00

FIG.1 Pontos de Monitorização E.A.

AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES, S. A.

São tidos igualmente em consideração na elaboração do presente relatório todos os diplomas legais aplicáveis, destacando-se o Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de fevereiro, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril 1979, relativa à conservação das aves selvagens (diretiva aves), e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (diretiva habitats), transpondo a Diretiva n.º 2013/17/UE, do Conselho, de 13 de maio de 2013, que adapta determinadas diretivas no domínio do ambiente, devido à adesão da República da Croácia.

Este quadro legal visa a conservação dos habitats naturais da fauna e da flora selvagem, nomeadamente mediante a criação de um conjunto de Sítios de Interesse Comunitário, designados como zonas especiais de conservação (ZEC), para posterior definição de uma rede ecológica europeia de zonas especiais de conservação, a Rede Natura 2000, que engloba as ZEC e as zonas de proteção especial (ZPE). O Sítio Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (PTCON0055), onde se insere a área de implantação de projeto, integra a lista nacional de Sítios de Interesse Comunitário desde 2000 (Resolução de Conselho de Ministros n.º 76/00 de 5 de julho).

1.4 Apresentação da estrutura do relatório

O relatório de monitorização dá cumprimento ao previsto nas normas técnicas constantes do Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, descrevendo-se:

Introdução – Com referência clara aos objetivos do programa de monitorização das comunidades faunísticas e florísticas, aos objetivos específicos da referida campanha, ao âmbito temporal e espacial da monitorização, e ainda às obrigações e imposições legais inerentes aos trabalhos de monitorização;

Antecedentes – Enquadramento geral das atividades de monitorização no plano geral de monitorização, descrição breve do historial do processo com referência a decisões e demais elementos das autoridades tutelares do projeto;

Descrição do programa de monitorização – Apresentação das metodologias adotadas, com indicação dos indicadores e parâmetros de avaliação, materiais e métodos de trabalho e de tratamento de dados;

Resultados do programa de monitorização – Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos métodos e critérios definidos;

Anexos.

1.5 Autoria técnica do relatório

O presente relatório foi desenvolvido pelo técnico David da Fonte (Licenciado em Biologia, Ramo Científico-Tecnológico, e Mestre em Biologia, pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto).

2. ANTECENDENTES

O projeto de desassoreamento da Barrinha de Mira foi sujeito, em 2015, a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), no âmbito do designado *Projeto de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro e Barrinha de Mira* (Processo de AIA n.º 2832), tendo sido emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada em 2016.

O *Projeto de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro e Barrinha de Mira* deu origem a vários Projetos de Execução, individualizados entre os vários canais da Ria de Aveiro e a Barrinha de Mira, dado que estes são sujeitos a empreitadas distintas e com tempos de execução também diferenciados.

Neste âmbito foi realizado, em 2016, o Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) do projeto de *Desassoreamento da Barrinha de Mira com Transposição de Sedimentos para o Litoral*, tendo sido emitida conformidade condicionada nesse mesmo ano.

Na sequência deste processo foi elaborado um Plano Geral de Monitorização, datado de novembro de 2016, que integra vários programas específicos de monitorização, dos quais se destaca o programa de monitorização de ecossistemas aquáticas, cuja implementação se encontra prevista para as fases de pré-construção, construção e exploração.

A campanha de monitorização da fase de pré-construção (situação de referência) decorreu nos meses de junho e julho de 2017, tendo-se identificado, na barrinha, uma comunidade muito perturbada. Embora diversificadas, a comunidade piscícola e de macrófitas apresentou um largo predomínio de espécies exóticas. Por sua vez, a comunidade de macroinvertebrados bentónicos foi pobre (reduzida abundância) e pouco diversificada. A comunidade do litoral de Mira apresentou, em contrapartida, um estrutura e composição mais equilibrada, embora, no caso da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, se verificasse o predomínio de um número reduzido de taxa. Na comunidade piscícola assinalaram-se igualmente algumas espécies de interesse conservacionista.

O presente documento constitui o segundo relatório de monitorização de ecossistemas aquáticos do projeto de desassoreamento da Barrinha de Mira, sendo referente à fase de construção. Este relatório foi elaborado com base na informação recolhida entre 23 e 26 de outubro de 2017.

3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 Parâmetros monitorizados

Tendo em conta os objetivos de monitorização e as características da empreitada do desassoreamento da Barrinha de Mira com transposição de sedimentos para o litoral, bem como ao âmbito espacial, que integra a Barrinha de Mira (zona lagunar) e o Litoral de Mira (zona costeira), são considerados os parâmetros considerados nos pontos seguintes.

3.1.1 Zona Lagunar (Barrinha de Mira)

Na Barrinha de Mira, as amostragens incluíram os seguintes grupos biológicos: ictiofauna; invertebrados bentónicos; diatomáceas; e macrófitas.

No caso da ictiofauna foram avaliados os seguintes itens:

- Composição específica (com identificação de espécies presente, com especial atenção para as de maior valor de conservação, bem como a identificação do tamanho de indivíduos capturados);
- Abundância relativa (número de indivíduos por espécie apresentada em captura por unidade de esforço).

No que se refere aos invertebrados bentónicos foram avaliados os seguintes itens:

- Composição específica (com identificação de taxa presentes até a família, com especial atenção aos taxa mais sensíveis à poluição, e determinação dos índices de *Shannon-wiener* e de *Pielou*);
- Abundância relativa (número de indivíduos por espécie).

Para as diatomáceas foram avaliados os seguintes itens:

- Composição específica (com identificação de taxa presentes, com especial atenção aos taxa mais sensíveis à poluição, e determinação dos índices de *Shannon-wiener* e de *Pielou*);
- Abundância relativa (número de indivíduos por espécie).

Quanto às macrófitas foram avaliados os seguintes itens:

- Composição específica (com identificação de taxa presentes, com especial atenção aos taxa mais sensíveis à poluição);
- Abundância relativa (percentagem de cobertura por espécie).

3.1.2 Zona Costeira (Litoral de Mira)

No Litoral de Mira as amostragens incluíram os seguintes grupos biológicos: ictiofauna e invertebrados bentónicos.

À semelhança da amostragem na zona lagunar, no caso da ictiofauna foram avaliados os seguintes itens:

- Composição específica (com identificação de espécies presente, com especial atenção para as de maior valor de conservação, bem como a identificação do tamanho de indivíduos capturados);

- Abundância relativa (número de indivíduos por espécie apresentada em captura por unidade de esforço).

No que se refere aos invertebrados bentónicos foram avaliados os seguintes itens:

- Composição específica (com identificação de taxa presentes, com especial atenção aos taxa mais sensíveis à poluição, e determinação dos índices de *Shannon-wiener* e de *Pielou*);

- Abundância relativa (número de indivíduos por espécie).

3.2 Locais de amostragem

A monitorização de ecossistemas aquáticos incidiu nos cinco locais definidos no Plano Geral de Monitorização, nomeadamente dois locais na Barrinha de Mira, na área a dragar, e três no Litoral de Mira, a jusante do local de descarga de sedimentos.

No Quadro 1 é apresentada breve descrição dos locais de amostragem, e respetivas coordenadas (PT-TM06/ETRS89). Esses mesmos locais encontram-se representados cartograficamente na FIG. 1.

Quadro 1 – Locais de Monitorização da Qualidade da Água Superficial

Local de Amostragem	Localização	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)	
		X	Y
EA1	Parte norte da área a dragar	-56618	87522
EA2	Parte sul da área a dragar	-56414	86585
EA3	A sul do esporão escolhido para o lançamento dos sedimentos no mar	-57838	86080
EA4		-59380	85381
EA5		-58332	84381

3.3 Período da amostragem

As amostragens nos locais EA1 e EA2 (MA Rio) decorreram no dia 25 e 26 de outubro de 2017.

As amostragens nos locais EA3, EA4 e EA5 (MA Costeira) decorreram nos dias 23 e 24 de outubro de 2017.

3.4 Técnicas e métodos de análise e registo de dados

3.4.1 Zona Lagunar (Barrinha de Mira)

A amostragem e análise dos diferentes grupos biológicos considerados na Zona Lagunar teve por base as normas definidas no *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a diretiva quadro da água* (INAG, 2008), nomeadamente:

- Ictiofauna (*Protocolo de amostragem e análise para a Fauna Piscícola*);
- Invertebrados bentónicos (*Protocolo de amostragem e análise para os Macroinvertebrados Bentónicos*);
- Diatomáceas (*Protocolo de amostragem e análise para o Fitobentos - Diatomáceas*);
- Macrófitas (*Protocolo de amostragem e análise para os Macrófitos*);

Foram assim consideradas para a ictiofauna amostragens com pesca elétrica, realizadas à partir das margens e com recurso a embarcação, num troço aproximado de 100 m. Estas amostragens foram ainda complementadas por redes de emalhar multi-pano.

Após a captura, os peixes foram mantidos, até ao seu processamento, dentro de caixas com água abundante e a sua oxigenação assegurada por oxigenadores. O processamento dos exemplares incluiu a sua identificação até a espécie e a medição do seu comprimento.

No caso dos macroinvertebrados bentónicos foram efetuados 6 arrastos de 1 metro de comprimento por 0,25 metros de largura (largura da rede), com rede de mão, os quais foram distribuídos de forma proporcional pelos habitats existentes. Os arrastos foram ainda distribuídos pelas diferentes situações de hidrodinamismo (transporte e sedimentação).

A amostragem incidiu em proximidade às margens da Barrinha de Mira, a uma profundidade que possibilitasse a amostragem. O material amostrado pelos seis arrastos foi posteriormente guardado em conjunto e acondicionado em frascos plásticos de boca larga com sistema de fecho estanque. As amostras foram ainda fixadas no campo com uma solução de formaldeído.

Para as diatomáceas as amostragens foram efetuadas num troço de aproximadamente 50 m de comprimento, junto à margem da Barrinha de Mira, a uma profundidade que possibilitasse essa amostragem.

Estando substrato grosseiro praticamente ausente da zona de amostragem, esta última incidiu em particular na vegetação aquática submersa presente no local. Foram contudo igualmente contemplados na amostragem, alguns substratos artificiais (resíduos de tijolo) e algum cascalho disperso na amostragem realizada.

O material raspado foi recolhido para um tabuleiro e homogeneizado com água limpa do rio. A mistura foi deitada para um frasco de 250 ml, evitando apenas os detritos mais pesados que se precipitam quase instantaneamente. Desta forma, foi obtida uma única amostra composta que conterá, entre outros organismos, diatomáceas do substrato amostrado. A amostra foi seguidamente fixada com uma solução de Lugol 0,33%.

Quanto às macrófitas a amostragem foi efetuada de forma a ser inventariado o maior número de espécies. O troço teve pelo menos 100 m de comprimento, e incluiu os diferentes tipos de meso-habitats existentes ao longo da margem da Barrinha de Mira, em proximidade aos locais de amostragem definidos.

O inventário florístico assentou na percentagem de cobertura de cada espécie na área do troço de amostragem. A área/cobertura superficial de cada espécie no troço, em percentagem, foi posteriormente convertida numa escala semiquantitativa, de 0 (ausente) a 10 (>75%). As plantas foram identificadas ao nível da espécie, utilizando-se níveis taxonómicos superiores apenas no caso de não existirem elementos suficientes para a identificação da espécie.

3.4.2 Zona Costeira (Litoral de Mira)

A amostragem e análise dos diferentes grupos biológicos na Zona Costeira consideraram as seguintes metodologias:

- Ictiofauna (*Amostragem com redes de tresmalho bentónicas e pelágicas*);
- Invertebrados bentónicos (*Protocolo de Monitorização e Processamento Laboratorial do Elemento Macroinvertebrados bentónicos* – *http://apambiente.pt/_zdata/EstadoAguas/Protocolos/MONIT_Bentos_CW.pdf*);

Na amostragem da ictiofauna foi considerada a colocação de uma rede de tresmalho bentónica e pelágica em cada local de amostragem. As redes foram colocadas num dia, sendo posteriormente recolhidas no dia seguinte. As artes permaneceram nos locais por um período aproximado de 24 horas.

Para os invertebrados bentónicos foram recolhidas amostras de sedimento, em triplicado, para cada um dos locais de amostragem. Uma vez que os locais selecionados em alto mar apresentam profundidades entre os -7 e -13 ZH, e agitação marítima elevada, impossibilitando o uso de dragas do tipo *Van Veen*, a sua recolha foi efetuada com recurso a uma equipa de mergulho.

As amostras recolhidas foram devidamente fixadas em formaldeído, e guardadas em mala térmica. As amostras foram seguidamente encaminhadas para posterior análise laboratorial.

3.5 Técnicas e métodos de tratamento de dados

Os resultados obtidos permitiram, para cada local de amostragem, determinar a riqueza específica (número de espécies/taxa observadas por ponto de amostragem) e abundância (número de indivíduos por taxa, por unidade de esforço e por local de amostragem, e grau de cobertura de taxa por local de amostragem). Foram ainda calculados os valores de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou, por local de amostragem, com base nos dados de abundância relativa por taxa.

A determinação dos parâmetros anteriormente referidos permitiu uma análise comparativa com os resultados obtidos na campanha de fase de pré-construção (junho e julho de 2017).

Assim, numa primeira fase, procedeu-se a uma análise descritiva dos valores de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade obtidos por local e por fase de projeto, para comparação direta. Neste sentido produziram-se gráficos e tabelas para uma melhor interpretação de resultados, e identificação de tendências evolutivos em termos de estrutura e composição da comunidade. Seguidamente foram efetuadas análises estatísticas univariadas, nomeadamente teste ANOVA, com base nos valores de diversidade e equitabilidade, no intuito de assinalar diferenças significativas entre fases de projeto (pré-construção e construção). Para as amostragens, em que se verificou ausência de distribuição normal de valores, o teste aplicado foi ANOVA on ranks (não paramétrico).

Complementarmente foram efetuadas análises estatísticas multivariadas, com base nos dados de abundância relativa (e percentagem de cobertura no caso das macrófitas), por espécie, no intuito de verificar similaridades ou dissimilaridade entre a estrutura da comunidade entre amostras (locais de amostragem x fase de projeto). Foram assim realizadas, para cada grupo biológico, análises de agrupamento hierárquico (cluster) das diferentes amostras, usando a similaridade de Bray-Curtis, no sentido de obter agrupamentos de comunidades associados à sua composição e estrutura. Foi igualmente efetuada uma ordenação multidimensional não paramétrica (MDS), com a mesma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis, para análise espacial dos agrupamentos obtidos na análise anterior (Clarke & Warmick, 2001).

3.6 Critérios de avaliação

Os dados de recolhidos em ambas as fases de projeto foram confrontados no intuito de verificar tendências evolutivas na estrutura e composição das comunidades constituintes dos ecossistemas aquáticos, e verificar se as potenciais diferenças são significativas ou não. A ocorrência de eventuais diferenças significativas foi ainda avaliada com intuito de confirmar se as mesmas se devem a empreitada ou outras perturbações detetadas/conhecidas na área de estudo.

3.7 Desvios ao plano de trabalhos

Na presente campanha, tendo em conta o aprofundamento verificado na barrinha e aumento da coluna de água foi possível realizar amostragens com rede de emalhar. Os resultados obtidos com este método não serviram contudo para efeitos

4. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1 Zona Lagunar (Barrinha de Mira)

4.1.1 Ictiofauna

Na presente campanha de amostragem foram capturados 186 exemplares piscícolas, repartidos por um total de 8 espécies (Anexo 1). À semelhança do verificado na campanha de pré-construção (situação de referência), a comunidade é largamente dominada por espécies exóticas, que representaram 89% das capturas (165 dos 186 exemplares capturados).

Das 8 espécies identificadas 5 são espécies exóticas, menos uma do que o registado na fase de pré-construção. As espécies identificadas foram *Carassius auratus* (Pimpão), *Cyprinus carpio* (Carpa), *Gambusia holbrooki* (Gambúsia), *Lepomis gibbosus* (Perca-sol) e *Micropterus salmoides* (Achigã). As restantes espécies identificadas são autóctones, nomeadamente *Anguilla anguilla* (Enguia), *Cobitis paludica* (Verdemã) e *Liza ramada* (Tainha), sendo de destacar o facto da primeira apresentar um estatuto de conservação nacional de Em Perigo (Quadro 2). As diferenças no elenco piscícola, comparativamente aos registos da fase de pré-construção, assentam unicamente na ausência de *Alburnus alburnus* (Alburno) e presença de *Cobitis paludica* (Verdemã).

As espécies mais abundantes foram a perca-sol (67 exemplares), a gambúsia (54 exemplares) e o achigã (41 exemplares), seguem-se a enguia (9 exemplares) e o pimpão e carpa, ambas com 6 exemplares. As restantes espécies apresentaram ocorrências muito pontuais (Quadro 2).

Quadro 2 – Número de capturas totais e estatuto de conservação das espécies registadas

Taxa	Nome Comum	LV (2005)	N.º Capturas
Anguilla anguilla	Enguia	EN	9
Carassius auratus	Pimpão	---	6
Cobitis paludica	Verdemã	LC	1
Cyprinus carpio	Carpa	---	6
Gambusia holbrooki	Gambúsia	---	54
Lepomis gibbosus	Perca-sol	---	67
Liza ramada	Tainha	LC	2
Micropterus salmoides	Achigã	---	41

LV (2005) – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal; EN – Estatuto de conservação Em Perigo.

Numa análise comparativa entre os locais de amostragem (Quadro 3 e Quadro 4), com base na amostragem por pesca elétrica, verifica-se que o local EA2, mais a sul, apresenta a maior abundância relativa, com 155 peixes/hora. O local EA1, no extremo norte, apresentou um total de 73 peixes/hora. Em ambos os locais a riqueza foi de 5 espécies, sendo contudo de destacar uma maior riqueza de espécies autóctones em EA2 (2 espécies em EA2 e 1 espécie em EA1).

Ainda relativamente às espécies autóctones há que salientar, que em termos de abundância relativa, ambos os locais apresentam sensivelmente o mesmo valor, designadamente 7 em EA1 e 6 em EA2.

A maior abundância relativa em EA2 deve-se principalmente pelo número elevado de captura de gambúsia (69 peixes/hora) e achigã (40 peixes/hora). Os valores de perca-sol foram similares (mesma ordem de grandeza) entre os locais, com 48 peixe/hora em EA1 e 39 peixe/hora em EA2.

Quadro 3 – Listagem de espécies identificadas em EA1 e respetivo valor de capturas totais e CPUE (n.º indivíduos/hora) com recurso a Pesca Elétrica

Taxa	Nome Comum	N.º Capturas	CPUE
Anguilla anguilla	Enguia	5	7
Carassius auratus	Pimpão	5	7
Gambusia holbrooki	Gambúsia	2	3
Lepomis gibbosus	Perca-sol	32	48
Micropterus salmoides	Achigã	5	7

Quadro 4 – Listagem de espécies identificadas em EA2 e respetivo valor de capturas totais e CPUE (n.º indivíduos/hora) com recurso a Pesca Elétrica

Taxa	Nome Comum	N.º Capturas	CPUE
Anguilla anguilla	Enguia	4	5
Cobitis paludica	Verdemã	1	1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	52	69
Lepomis gibbosus	Perca-sol	29	39
Micropterus salmoides	Achigã	30	40

No local EA1 verifica-se o claro predomínio das exóticas, com 66 peixes/hora, para apenas 7 peixes/hora para a enguia. As exóticas são maioritariamente compostas por perca-sol (48 peixes/hora), seguindo-se de forma equivalente pelo achigã e pimpão (5 peixes/hora), e ainda pela gambúsia (2 peixes/hora).

Para o local EA2 verifica-se, igualmente, um largo predomínio de exóticas, com 69 peixes/hora, para a gambúsia, 40 peixes/hora, para o achigã, e 39 peixes/hora para a perca-sol. Neste local as autóctones são pouco abundantes, sendo a enguia a que apresenta maiores registos (5 peixe/hora). O Verdemã regista apenas um peixe/hora.

Atendendo às capturas com recurso a rede de emalhar confirma-se o predomínio de exóticas, contudo, os valores de abundância relativa entre locais são mais próximas, nomeadamente de 0,92 peixes/hora em EA1 e 0,83 peixes/hora em EA2. Todavia, em ambos os casos altera a espécie dominante, passando a ser o achigã em EA1 (0,33 peixes/hora) e a carpa em EA2 (0,33 peixes/hora).

Quadro 5 – Listagem de espécies identificadas em EA1 e respetivo valor de capturas totais e CPUE (n.º indivíduos/hora) com recurso a Rede de Emalhar

Taxa	Nome Comum	N.º Capturas	CPUE
Carassius auratus	Pimpão	1	0,08
Lepomis gibbosus	Perca-sol	3	0,25
Cyprinus carpio	Carpa	2	0,17
Liza ramada	Tainha	1	0,08
Micropterus salmoides	Achigã	4	0,33

Quadro 6 – Listagem de espécies identificadas em EA2 e respetivo valor de capturas totais e CPUE (n.º indivíduos/hora) com recurso a Rede de Emalhar

Taxa	Nome Comum	N.º Capturas	CPUE
Cyprinus carpio	Carpa	4	0,33
Lepomis gibbosus	Perca-sol	3	0,25
Liza ramada	Tainha	1	0,08
Micropterus salmoides	Achigã	2	0,17

Numa análise comparativa entre fases de projeto (pré-construção e construção), verificou-se, com base apenas nas amostragens por pesca elétrica, um aumento da abundância relativa, sendo que na fase de pré-construção esta foi em média de 85 peixes/hora, e na fase de construção de 114 peixes/hora.

Analisando os resultados por ponto de amostragem (FIG. 2) regista-se claramente um aumento expressivo da abundância em EA2, passando de 73 peixes/hora, na fase de pré-construção, para 155 peixes/hora, na fase de construção. Este aumento é essencialmente devido aos registos de gambúsia, que dispararam nesta presente campanha. Em EA1, verifica-se uma tendência inversa, de redução da abundância relativa de 98 peixes/hora, para 72 peixes/hora.

Os resultados poderão indiciar uma deslocação de efetivos piscícolas de norte para sul, que poderá estar associada à perturbação causada pela empreitada (a draga situava-se a norte aquando das amostragens). Todavia, as diferença em EA1 são pouco expressivas, encontrando-se na mesma gama de valores.

No que se refere à riqueza, em ambas as campanhas foram identificadas um total de 7 espécies, verificando-se apenas diferenças numa espécie em termos de composição. Na campanha de pré-construção foi capturado um alburno (*Alburnus alburnos*), que corresponde a uma espécie não detetada na fase de construção. Na campanha de construção foi detetada a presença de verdemã (*Cobitis paludica*), que por sua vez não tinha sido registada na fase de pré-construção.

Ainda relativamente à riqueza, verifica-se a mesma tendência que a abundância relativa, nomeadamente de aumento em EA2 e redução em EA1 (FIG. 3).

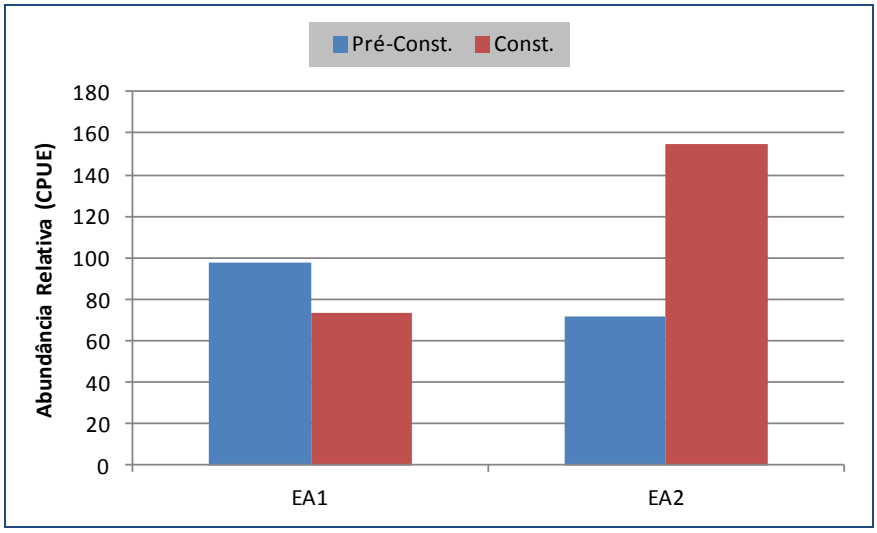


FIG. 2 – Comparação da abundância relativa entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (Ictiofauna)

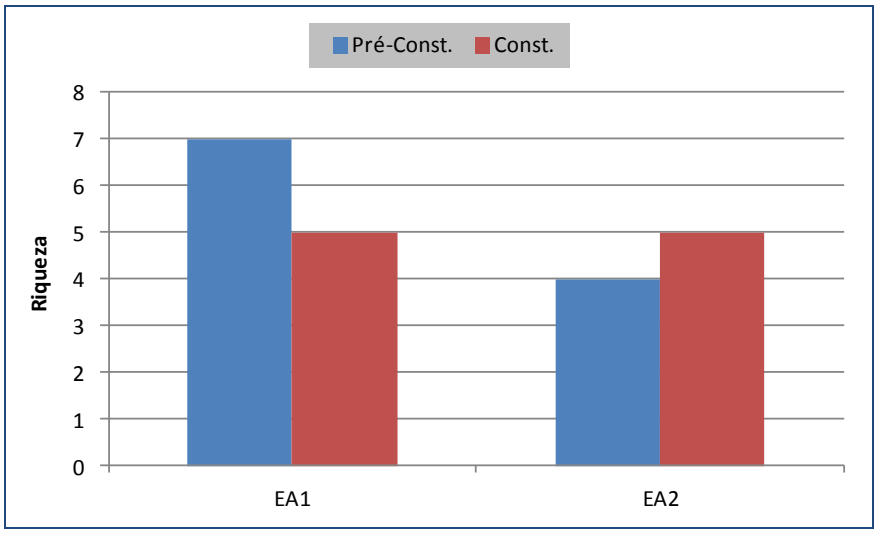


FIG. 3 – Comparação da riqueza entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (Ictiofauna)

No que se refere à diversidade e equitabilidade verifica-se que, em média, os valores são ligeiramente mais reduzidos na fase de construção. Verifica-se assim uma redução na diversidade de uma média de 1,33 para 1,16, e na equitabilidade de 0,82 para 0,72. Esta tendência regressiva é visível em EA1 e EA2 (FIG. 4 e FIG. 5).

As diferenças de valores de diversidade e equitabilidade entre as fases de pré-construção e construção não são contudo estatisticamente significativas (Quadro 7 e Quadro 8), não se pondo assim de parte que as mesmas se devem simplesmente ao acaso, e não à perturbação das ações de dragagem.

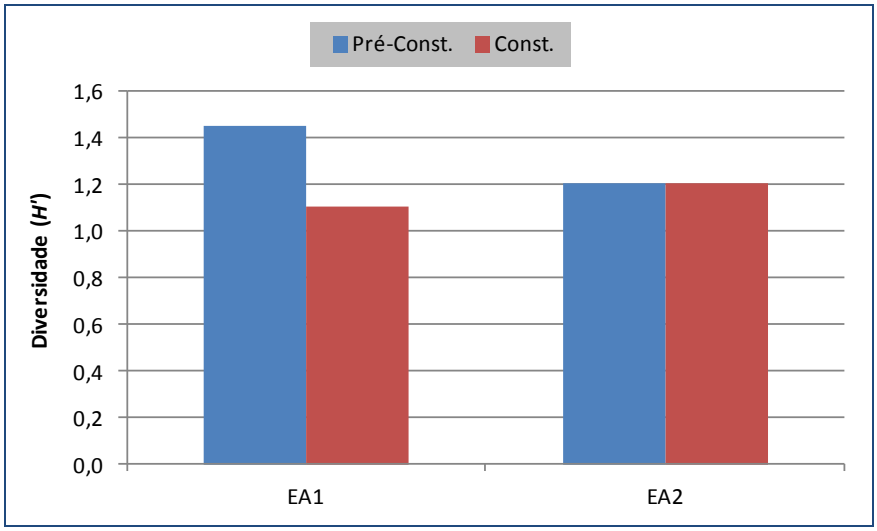


FIG. 4 – Comparação da diversidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (Ictiofauna)

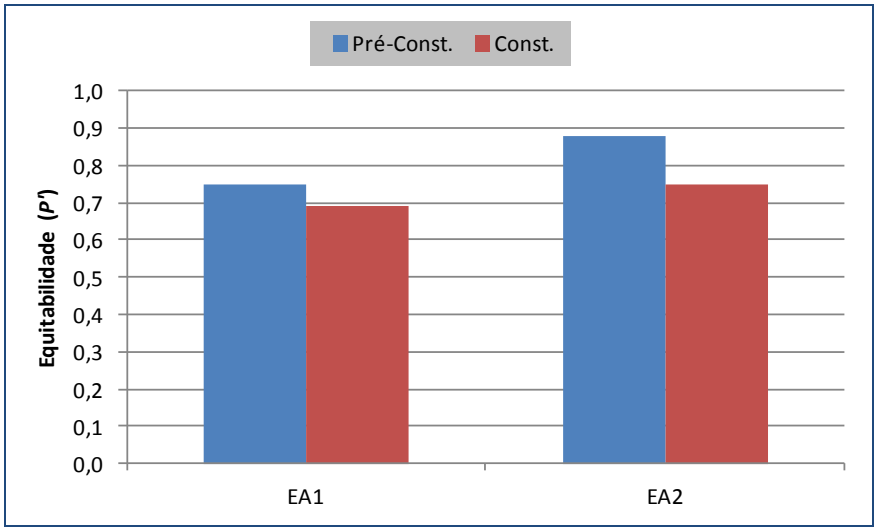


FIG. 5 – Comparação da equitabilidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (Ictiofauna)

Quadro 7 – ANOVA on ranks com base nos valores de diversidade (Pré-Construção x Construção) da fauna piscícola da barrinha

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Pré-Construção	2	1,330	1,210	1,450
Construção	2	1,160	1,110	1,210
H=1,500 com 1 grau de liberdade. *p* (estimado) = 0,221; *p* (exato) = 0,333				

Quadro 8 – ANOVA on ranks com base nos valores de equitabilidade (Pré-Construção x Construção) da fauna piscícola da barrinha

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Pré-Construção	2	0,815	0,750	0,880
Construção	2	0,720	0,690	0,750
H=1,500 com 1 grau de liberdade. *p* (estimado) = 0,221; *p* (exato) = 0,333				

Os resultados da análise de cluster não identificam igualmente nenhuma dicotomia evidente entre as amostras da fase de pré-construção e construção (FIG. 6), tendo-se identificado como de maior similaridade as amostras de EA1 na fase de pré-costrução e EA2 da fase de construção, pelo seu elevado valor em achigã, perca-sol e gambúsia.

Os resultados da MDS (FIG. 7) corroboram a análise cluster, não sendo visível uma similaridade evidente entre amostras, nem uma dissimilaridade importante entre a fase de pré-construção e construção. Destaca-se apenas uma diferença importante entre a amostra em EA2 da fase de pré-construção e as restantes, nomeadamente por esta apresentar um maior equilíbrio entre espécies autóctones e exóticas, associado à uma maior abundância de enguia na amostra.

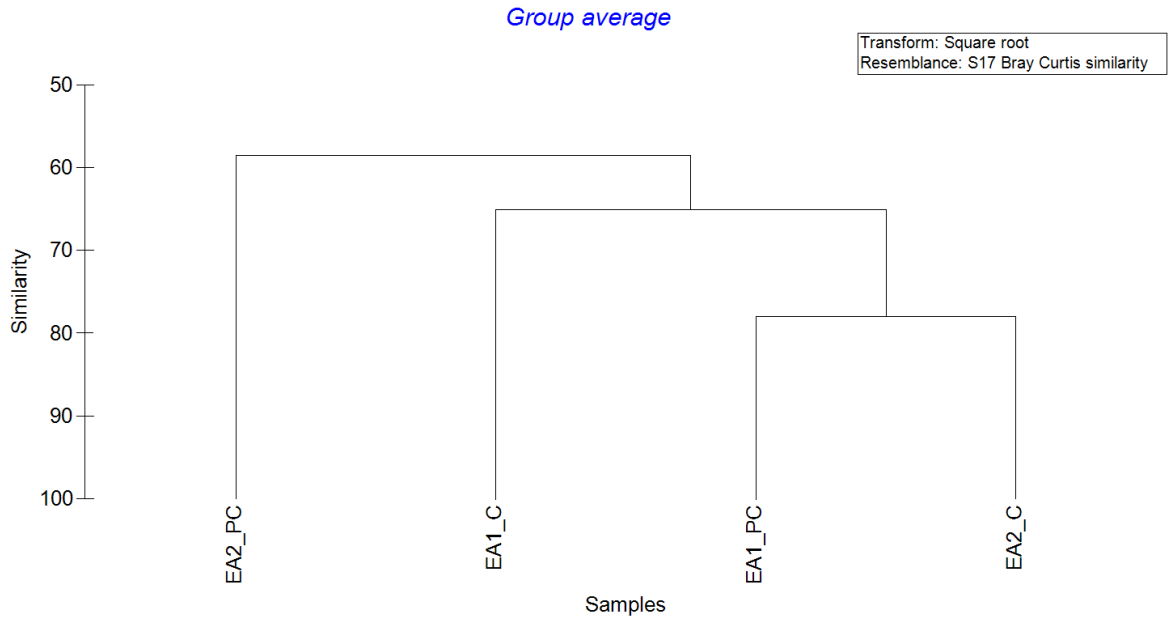


FIG. 6 – Análise de agrupamento hierárquico (Cluster) com base nos dados de abundância relativa da comunidade piscícola da barrinha

Nos Quadros 9 a 12 apresentam-se os valores médios, mínimos, máximos, e ainda mediana e valores de quartis, por espécie, para o comprimento dos exemplares capturados em EA1 e EA2. No Quadro 9 e Quadro 10 são apresentados os resultados com base na captura por pesca elétrica, e no Quadro 11 e Quadro 13 os resultados com base em todos os métodos de amostragem.

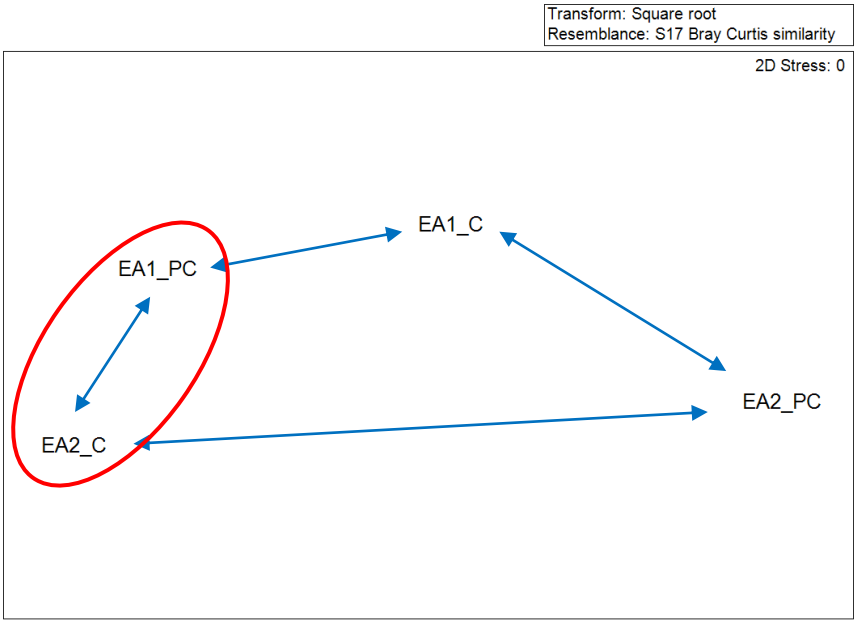


FIG. 7 – Análise MDS (*Multidimensional Scale Analysis*) com base nos dados de abundância da comunidade piscícola da barrinha

Da análise do comprimento dos exemplares piscícolas capturados, verifica-se que, para a maioria das espécies comuns em ambos os locais de amostragem, a média de comprimento foi superior em EA2. Todavia, para alguns taxa, nomeadamente enguia e carpa, a média de comprimentos foi superior em EA1.

Comparativamente à fase de pré-construção verifica-se assim a mesma tendência que para a abundância e riqueza, nomeadamente um aumento do tamanho médio de exemplares em EA2 e redução em EA1. Todavia, para alguns taxa, como a enguia, mantém-se a presença de indivíduos de maiores dimensões em EA1.

Saliente-se que para alguns taxa, como é o caso da gambúsia, o tamanho dos exemplares é sensivelmente o mesmo em ambos os locais.

Quadro 9 – Valores médios, mínimos, máximos, mediana e quartis, para comprimento (mm) dos exemplares piscícolas capturados em EA1, com recurso à Pesca Elétrica

Taxa	Média	Mínimo	1º Qrt.	Mediana	3º Qrt.	Máximo
Anguilla anguilla	163	125	136	151	153	250
Carassius auratus	162	123	125	138	202	220
Gambusia holbrooki	20**	19**	20**	20**	21**	21**
Lepomis gibbosus	38	23	27	37	42	90
Micropterus salmoides	86	40	81	93	106	112

(*) Apenas um exemplar capturado; (**) Apenas dois exemplares capturados;

Quadro 10 – Valores médios, mínimos, máximos, mediana e quartis, para comprimento (mm) dos exemplares piscícolas capturados em EA1 (capturas totais)

Taxa	Média	Mínimo	1º Qrt.	Mediana	3º Qrt.	Máximo
Anguilla anguilla	163	125	136	151	153	250
Carassius auratus	159	123	128	141	187	220
Cyprinus carpio	334**	258**	296**	334**	372**	410**
Gambusia holbrooki	20**	19**	20**	20**	21**	21**
Lepomis gibbosus	42	23	30	37	45	90
Liza ramada	163*	163*	163*	163*	163*	163*
Micropterus salmoides	112	40	81	106	144	222

(*) Apenas um exemplar capturado; (**) Apenas dois exemplares capturados;

Quadro 11 – Valores médios, mínimos, máximos, mediana e quartis, para comprimento (mm) dos exemplares piscícolas capturados em EA2, com recurso à Pesca Elétrica

Taxa	Média	Mínimo	1º Qrt.	Mediana	3º Qrt.	Máximo
Anguilla anguilla	150	108	127	153	176	186
Cobitis paludica	75*	75*	75*	75*	75*	75*
Gambusia holbrooki	21	20	20	20	20	35
Lepomis gibbosus	47	24	33	40	51	105
Micropterus salmoides	136	88	93	108	151	240

(*) Apenas um exemplar capturado; (**) Apenas dois exemplares capturados;

Quadro 12 – Valores médios, mínimos, máximos, mediana e quartis, para comprimento (mm) dos exemplares piscícolas capturados em EA2 (capturas totais)

Taxa	Média	Mínimo	1º Qrt.	Mediana	3º Qrt.	Máximo
Anguilla anguilla	150	108	127	153	176	186
Cobitis paludica	75	75	75	75	75	75
Cyprinus carpio	252	193	221	253	284	310
Gambusia holbrooki	21	20	20	20	20	35
Lepomis gibbosus	53	24	34	43	56	125
Liza ramada	333	333	333	333	333	333
Micropterus salmoides	173	88	102	168	234	278

(*) Apenas um exemplar capturado; (**) Apenas dois exemplares capturados;

4.1.2 Macroinvertebrados bentónicos

As amostragens realizadas na presente campanha permitiram a recolha de 96 indivíduos repartidos por um total de 13 taxa (Anexo 2, Quadro 13). Isto representa uma redução significativa de abundância face às amostras da fase de pré-construção, para as quais foi recolhido um total de 414 indivíduos. Também se verifica uma redução global da riqueza de 15 para 13 taxa.

A redução global da abundância deve-se em particular à redução de chironomidae, que na fase de pré-construção apresentou uma abundância total de 240 indivíduos, e na presente campanha de 35 indivíduos. Este taxa mantém-se contudo dominante, tal como verificado para a campanha de situação de referência. Outros taxa, igualmente dominantes na fase de pré-construção, mantém-se como principais constituintes da comunidade da barrinha, como é o caso dos indivíduos pertencentes à família physidae. Os oligochaeta sofreram por sua vez uma redução importante na presente campanha, passando de 34 para 6 indivíduos.

Saliente-se que se mantém na presente campanha a ausência de plecópteros e ephemerópteros, bem como a presença de apenas um taxa na Ordem trichoptera, que correspondem a taxa associados a sistemas aquáticos pristinos e de boa qualidade da água. A comunidade amostrada encontra-se por sua vez principalmente dominada por taxa de elevada tolerância à poluição, o que indicia problemas acentuados de qualidade da água do sistema. Saliente-se contudo que a ausência de algumas famílias poderá estar igualmente a muito reduzida disponibilidade de micro-habitats aquáticos (dominância de substrato fino e reduzida diversidade de unidades de erosão/corrente).

Quadro 13 – Listagem de taxa identificados, por local de amostragem, e respetiva abundância

Ordem	Família	EA1	EA2
Bivalvia	CORBICULIDAE		4
Crustacea	ASTACIDAE	2	
Diptera	CHIRONOMIDAE	35	
Gastropoda	ANCYLIDAE	1	
	BITHYNIIDAE	5	
	HYDROBIIDAE	5	
	LYMNAEIDAE		1
	PHYSIDAE	6	2
	PLANORBIDAE		1
	VALVATIDAE	7	
Hirudinea	GLOSSIPHONIIDAE		12
Oligochaeta		4	2
Trichoptera	RHYACOPHILIDAE	9	

Conforme referido anteriormente a redução global da abundância na comunidade de macroinvertebrados da barrinha é devida aos valores registados em EA1, na presente campanha (FIG. 8). Os valores de abundância em EA1 reduzem de 390 para 74 indivíduos entre as duas campanhas, em particular face à redução de chironomidae, planariidae, physidae e Oligochaeta. Em EA2 os valores de abundância são praticamente idênticos, reduzindo apenas de 24 para 22 indivíduos.

No que se refere à riqueza, mantém-se a mesma tendência, em EA1, que para a abundância relativa, verificando-se uma redução de 15 para 9 taxa (FIG. 9). Em contrapartida, no local EA2, verifica-se um aumento no número de taxa, sendo que este passa para o dobro (3 para 6 taxa).

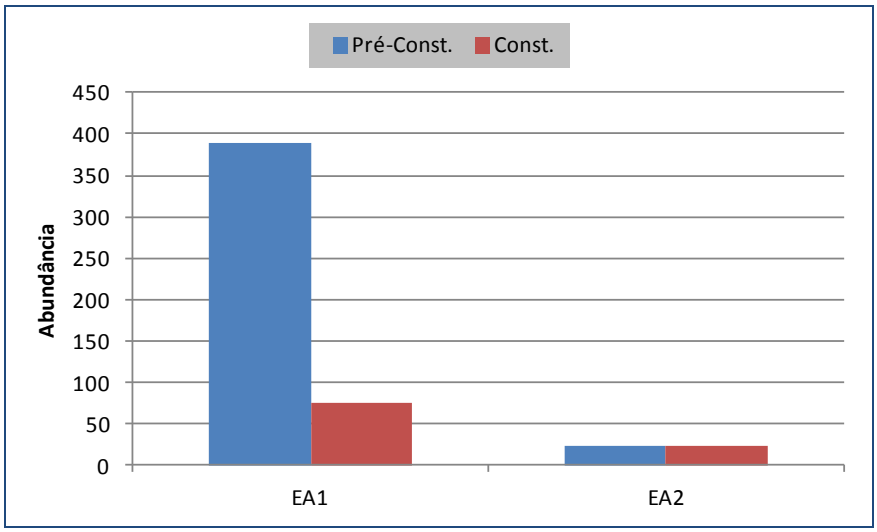


FIG. 8 – Comparação da abundância relativa entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados)

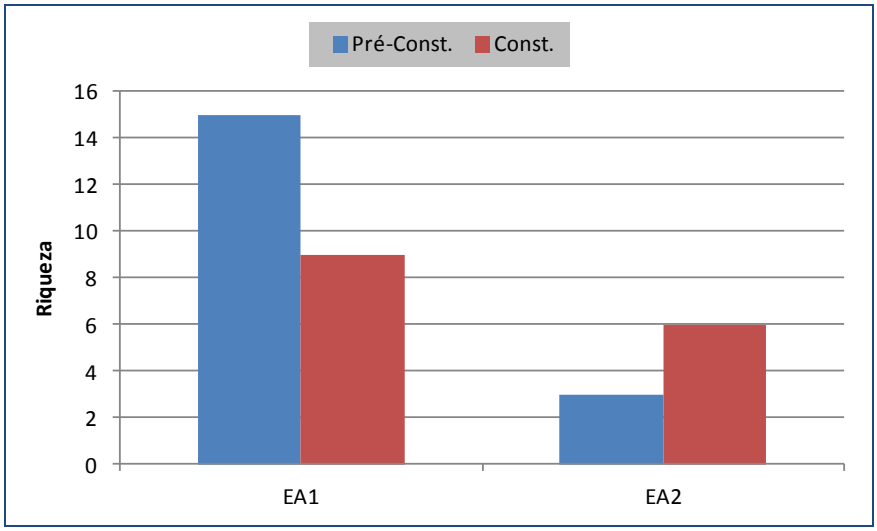


FIG. 9 – Comparação da riqueza entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados)

A diversidade não acompanha a tendência da abundância relativa (FIG. 10), nem a equitabilidade no que se refere ao local EA1 (FIG. 11). Apesar da redução importante da abundância relativa, a diversidade sobe de 1,55 para 1,71, e a equitabilidade de 0,57 para 0,78. Tal se deve ao facto que na fase de pré-construção a abundância encontrava-se associada particularmente a um taxa, sendo os restantes pouco expressivos na comunidade. A redução importante de chironomídeos traduz assim num maior equilíbrio da comunidade, com diversos taxa igualmente representativos da comunidade.

O mesmo se verifica em EA2, em termos de diversidade, com um aumento expressivo da mesma na fase de construção. Saliente-se apenas uma ligeira redução da equitabilidade.

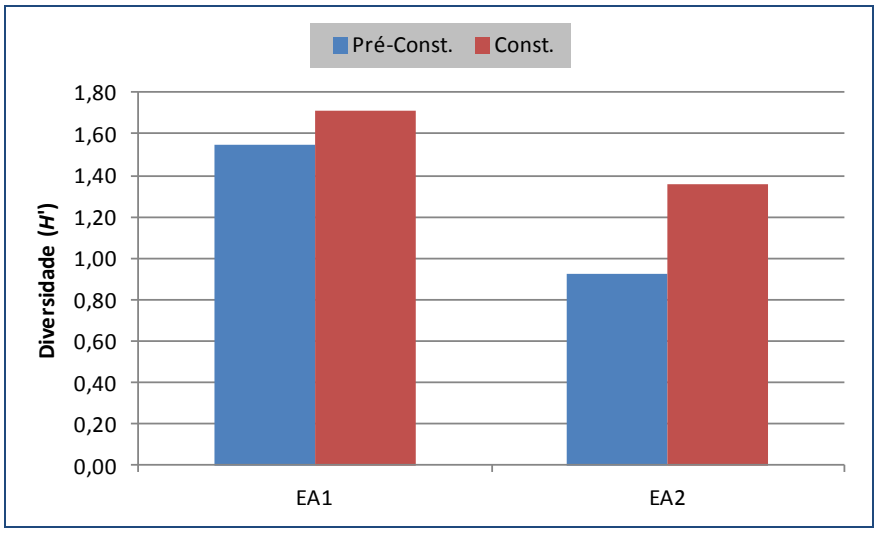


FIG. 10 – Comparação da diversidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados)

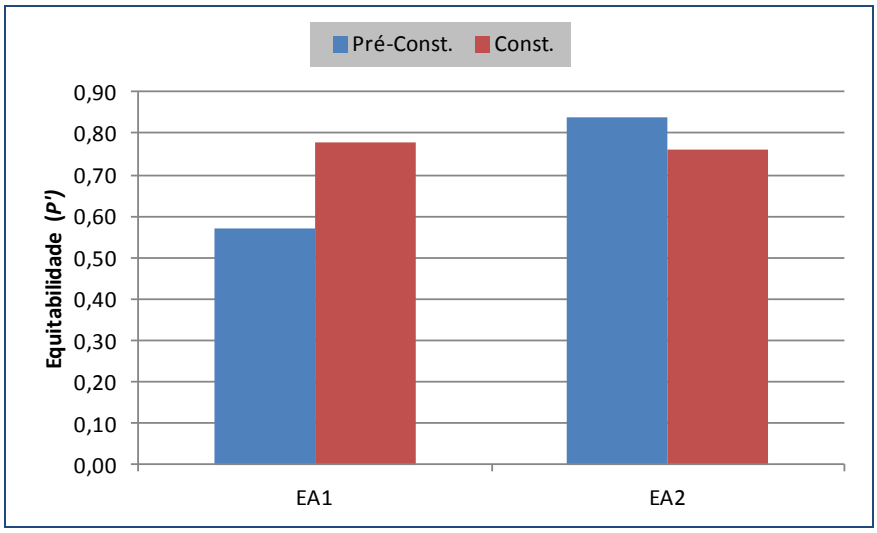


FIG. 11 – Comparação da equitabilidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados)

Estas variações de diversidade e equitabilidade nos diferentes locais, entre as fases de pré-construção e construção não foram contudo significativas, sendo que as mesmas poderão estar associadas ao mero acaso, e não necessariamente às ações de dragagem realizadas na barrinha (Quadro 14 e Quadro 15).

Quadro 14 – One-way ANOVA com base nos valores de diversidade (Pré-Construção x Construção) dos macroinvertebrados bentónicos da barrinha

	DF	SS	MS	F	P
Pré-Construção x Construção	1	0,0900	0,0900	0,693	0,493
Residual	2	0,260	0,130		
Total	3	0,350			

Quadro 15 – ANOVA on ranks com base nos valores de equitabilidade (Pré-Construção x Construção) dos macroinvertebrados bentónicos da barrinha

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Pré-Construção	2	0,705	0,570	0,840
Construção	2	0,770	0,760	0,780
H=0,000 com 1 grau de liberdade. *p* (estimado) = 1,000; *p* (exato) = 1,000				

Os resultados da análise de cluster apontam para uma reduzida similaridade entre amostras, não demonstrando nenhuma dicotomia acentuada entre as amostras da fase de pré-construção e fase de construção (FIG. 12). Não existe portanto nenhuma alteração expressiva de estrutura e composição da comunidade entre fases.

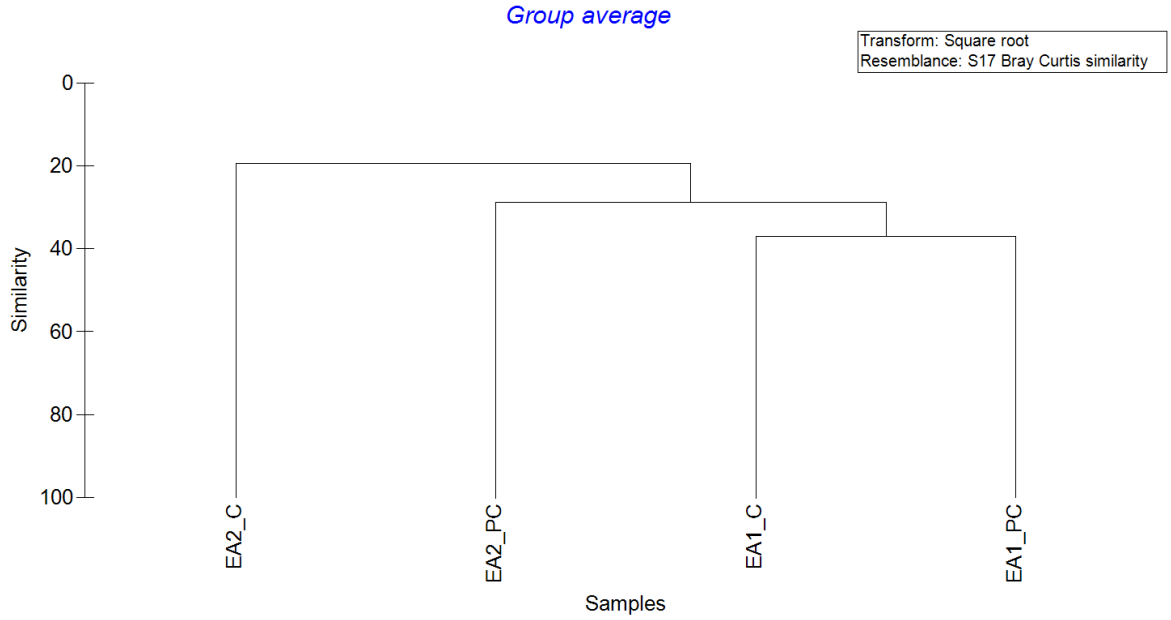


FIG. 12 – Análise de agrupamento hierárquico (Cluster) com base nos dados de abundância relativa da comunidade de macroinvertebrados bentónicos da barrinha

Os resultados da MDS (FIG. 13) corroboram a análise cluster, não sendo evidente a separação das amostras em EA1 (fase de construção), EA2 (fase de pré-construção) e EA1 (fase de pré-construção). A amostra EA2 (fase de construção) corresponderá aquela que mais se afasta em termos da estrutura e composição.

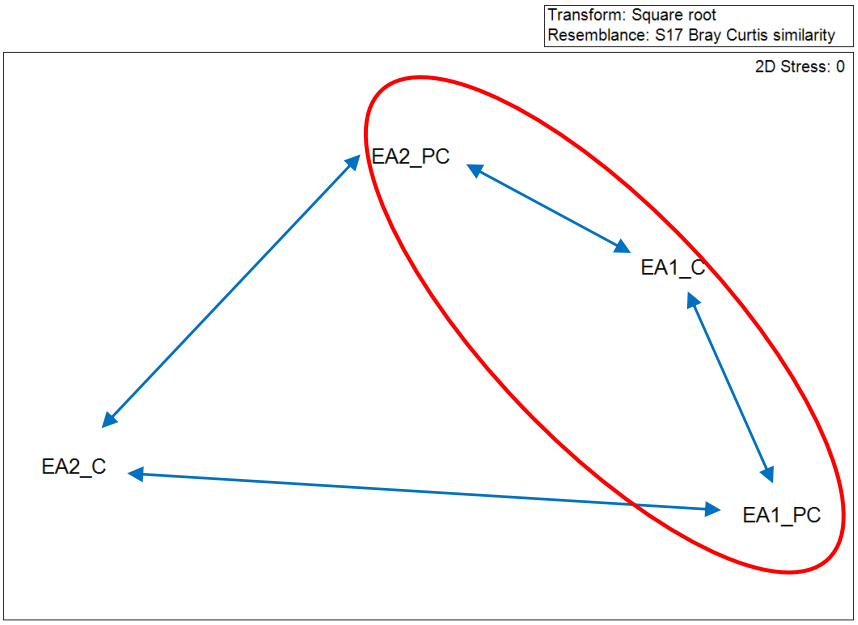


FIG. 13 – Análise MDS (*Multidimensional Scale Analysis*) com base nos dados de abundância da comunidade macroinvertebrados bentónicos da barrinha

4.1.3 Diatomáceas

As amostragens realizadas na presente campanha permitiram a recolha de 862 diatomáceas, repartidas por um total de 44 taxa (Anexo 3), o que representa uma redução de abundância (947 para 862), e aumento de riqueza (42 para 44). À semelhança da campanha de pré-construção, o taxa mais abundante corresponde a *Fragilaria pinnata* var. *pinnata*, com um total de 328 diatomáceas (38% do total contabilizado).

O segundo taxa mais abundante foi *Epithemia sorex*, com um total de 153 unidades (17% do total contabilizado), a sua maioria em EA1, o que diferencia a composição da comunidade face às amostras da pré-construção. Saliente-se ainda que alguns taxa abundantes na fase de pré-construção como *Fragilaria leptostauron var leptostauron*, *Cocconeis placentula var. placentula* e *Achnanthes minutíssima var. minutissima*, deixaram de o ser na presente campanha. Os restantes taxa mais abundantes correspondem a *Navicula cryptotenelloides* (55), *Epithemia adnata* (49), *Achnanthes catenata* (42) e *Fragilaria capucina* var. *capucina* (37).

A redução global da abundância é principalmente devida ao local EA1, passando de 544 para 430 diatomáceas. Em EA2 a tendência verificada é inversa, assinalando-se um aumento de 403 para 432 diatomáceas (FIG. 14).

Esta tendência verifica-se igualmente para os parâmetros riqueza (FIG. 15), diversidade (FIG. 16) e equitabilidade (FIG. 17). O número de taxa reduz de 33 para 26 em EA1, e aumenta de 28 para 37 em EA2. Do mesmo modo a diversidade reduz de 3,36 para 2,97 em EA1, e aumenta de 1,39 para 2,84 em EA2. A equitabilidade segue a mesma tendência, com redução de 0,67 para 0,63 em EA1, e aumento de 0,29 para 0,55 em EA2. Saliente-se contudo que o aumento de diversidade e equitabilidade, em EA2, são mais expressivas que a redução desses mesmos parâmetros em EA1. Apesar disso, as variações de diversidade e equitabilidade não se apresentam como estatisticamente significativos (Quadro 16 e Quadro 17).

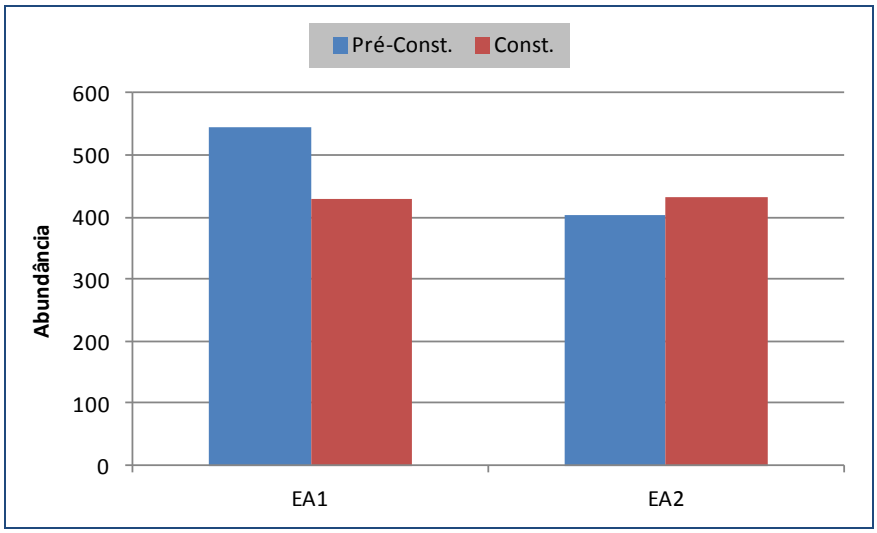


FIG. 14 – Comparação da abundância relativa entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (diatomáceas)

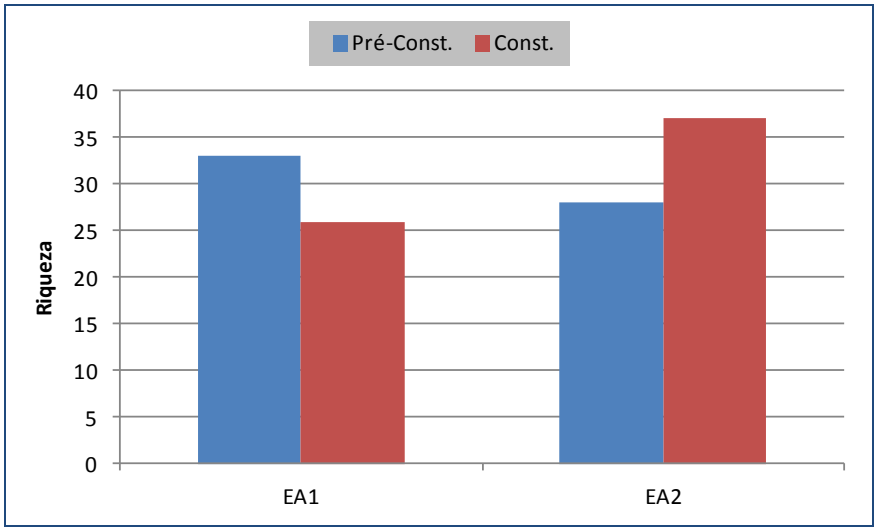


FIG. 15 – Comparação da riqueza entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (diatomáceas)

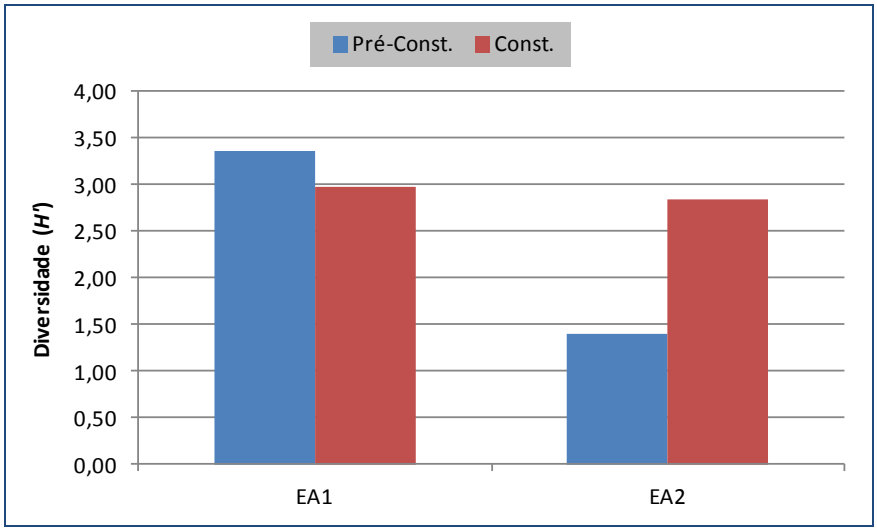


FIG. 16 – Comparação da diversidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (diatomáceas)

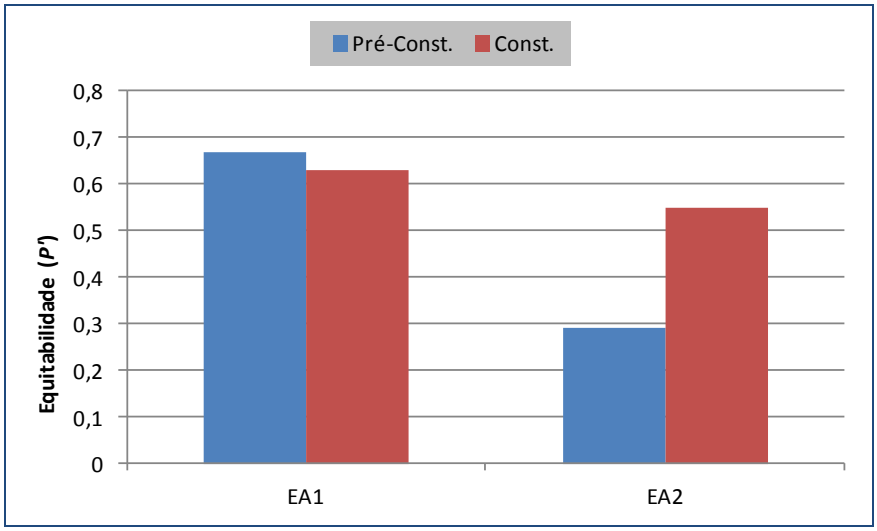


FIG. 17 – Comparação da equitabilidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (diatomáceas)

Quadro 16 – ANOVA on ranks com base nos valores de diversidade (Pré-Construção x Construção) de diatomáceas

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Pré-Construção	2	2,375	1,390	3,360
Construção	2	2,905	2,840	2,970
H=0,000 com 1 grau de liberdade. *p* (estimado) = 1,000; *p* (exato) = 1,000				

Quadro 17 – ANOVA on ranks com base nos valores de equitabilidade (Pré-Construção x Construção) de diatomáceas

Grupo	N	Mediana	25%	75%
Pré-Construção	2	0,480	0,290	0,670
Construção	2	0,590	0,550	0,630
H=0,000 com 1 grau de liberdade. *p* (estimado) = 1,000; *p* (exato) = 1,000				

Apesar de não se verificarem diferenças significativas em termos de diversidade e equitabilidade, a análise cluster permite identificar uma dicotomia entre as fases de pré-construção e construção (FIG. 18). A análise MDS permite ainda verificar que para os dois grupos identificados, a similaridade entre amostras é superior para a fase de pré-construção.

Uma vez que a abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade não apresentam diferenças significativas entre fases, as divergências detetadas com análise estatística multivariada assentam essencialmente na composição da comunidade. Apesar de o taxa *Fragilaria pinnata* var. *pinnata* se manter como mais abundante, os taxa que se seguem diferem entre fases de projeto. No caso do local EA1, o taxa mais abundante nem corresponde a *Fragilaria pinnata* var. *pinnata*, mas sim a *Epithemia sorex*, o que destaca este local de EA2.

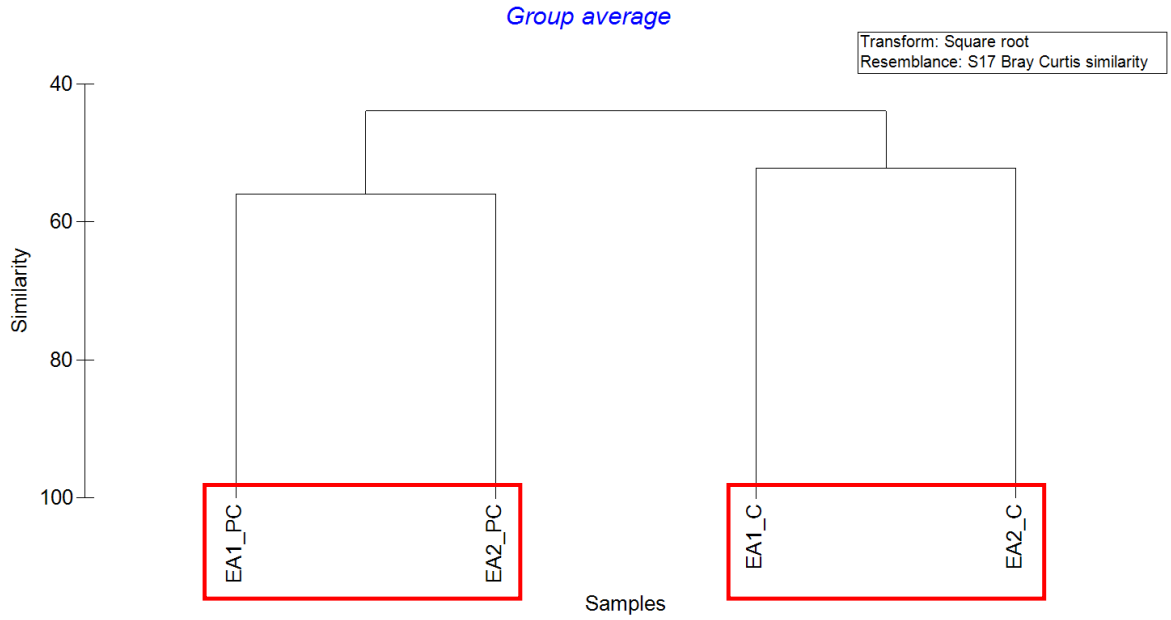


FIG. 18 – Análise de agrupamento hierárquico (Cluster) com base nos dados de abundância relativa da comunidade de diatomáceas

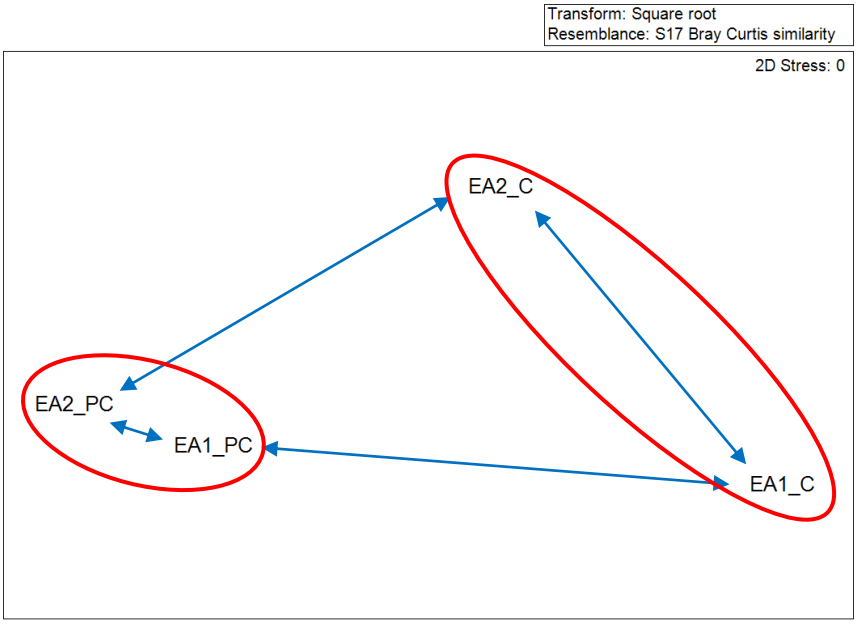


FIG. 19 – Análise MDS (*Multidimensional Scale Analysis*) com base nos dados de abundância da comunidade de diatomáceas

4.1.4 Macrófitas

A amostragem realizada na presente campanha permitiu a identificação de um total de 45 espécies (Anexo 4), o que representa uma redução face às 56 espécies identificadas na fase de pré-construção. Mantém-se contudo a cobertura importante de espécies exóticas invasoras como *Arundo donax* e *Eichhornia crassipes*.

A redução em espécies encontra-se particularmente associada ao local EA1, onde se verificou uma redução de 33 para 11 taxa. Esta redução compreendeu a perda do único endemismo registado na fase de pré-construção, mas igualmente a redução do número de espécies exóticas (8 para 4). Em EA2 o número de taxa foi sensivelmente o mesmo (31 na pré-construção e 34 na construção), sendo contudo de assinalar um aumento de espécies exóticas (4 para 12), algumas delas com coberturas importantes, como é o caso da *Acacia longifolia*.

Das 45 espécies identificadas 3 são particularmente abundantes *Eichhornia crassipes, Phragmites australis* e *Arundo donax*, à semelhança do verificado para a fase de pré-construção. Outros taxa igualmente de ocupação importante na fase de pré-construção, ocorrem nesta fase, como *Calystegia sepium*.

Em EA1 apesar da redução expressiva de taxa, as espécies mais abundantes, registadas na fase de pré-construção, mantém-se nesta fase, nomeadamente *Eichhornia crassipes* e *Phragmites australis*. Em contrapartida, em EA2, verificam-se algumas alterações de cobertura para espécies dominantes na fase de pré-construção, designadamente de *Phragmites australis* (cobertura de 20% para 5%). Neste local foi de assinalar a presença de Acacia longifólia, com cobertura de 10%.

Quadro 18 – Riqueza em espécie por local e no total da amostragem, com destaque para espécies endémicas e espécie exóticas

	EA1	EA2	Total
Diversidade de taxa (N)	**11**	**34**	**45**
Nº espécies endémicas[1]	0	0	0
Nº espécies invasoras[2]	6	12	13

1 - Varandas S., Assunção T., Almeida P., Cortes R, Crespí A., Ferreira P., Froufe E., Hinzmann M., Jesus J., Lopes-Lima M., Lopes M., Magalhães M., Pereira V., Santos C., Sousa R., Teixeira A., 2014. PAELORIS: Guia de Flora e Fauna aquáticas das Lagoas Costeiras do Sítio Rede Natura 2000: Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (código PTCON0055). IPB, UTAD, UM, CIIMAR, CMFF e CMM. Bragança. 128pp.;

2 - Marchante H., Morais M., Freitas H., Marchante E., 2014. Guia Prático para a identificação de plantas invasoras em Portugal, Imprensa da Universidade de Coimbra. 208 pp.

Apesar destas diferenças verificadas entre campanhas, no que se refere à composição e cobertura, a análise de agrupamento hierárquico com base nos dados de cobertura por espécie (FIG. 20) indica que as diferenças são mais importantes entre locais, do que entre fases de projeto, ou seja, não se identificam alterações significativas na estrutura e composição da comunidade de macrófitas antes e durante a empreitada de desassoreamento da barrinha. Destacam-se assim dois grupos, o primeiro constituído pelas amostras em EA1 (pré-construção e construção) e o segundo pelas amostras em EA2 (pré-construção e construção).

Os resultados da análise de agrupamento hierárquico indica ainda que a similaridade entre amostras é superior no caso do local EA1, ou seja, a comunidade amostrada nesse local nas fases de pré-construção e construção é mais próxima. Apesar da redução de número de espécies, dado que a cobertura das espécies mais abundantes encontra-se praticamente inalterada, a comunidade neste local apresentou uma similaridade superior.

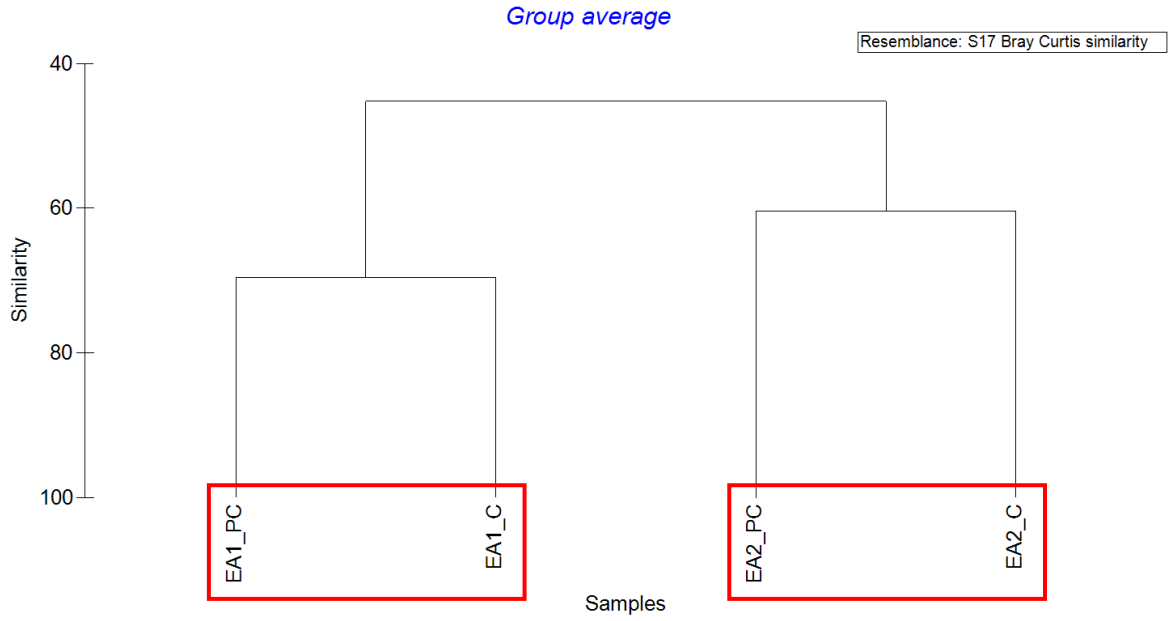


FIG. 20 – Análise de agrupamento hierárquico (Cluster) com base nos dados de abundância relativa da comunidade de macrófitas

No local EA2, as diferenças entre fase são mais acentuadas, uma vez que se verificaram alterações de cobertura das espécies mais abundantes. Todavia, dado que a composição em espécies é substancialmente diferente à do local EA1, as diferenças entre pontos tornam-se superior à diferença entre fases.

Os resultados da análise cluster são corroborados pela análise MDS (FIG. 21), sendo evidente a diferença entre as amostras do local EA1 e EA2. É igualmente evidente a maior proximidade entre as amostras do local EA1.

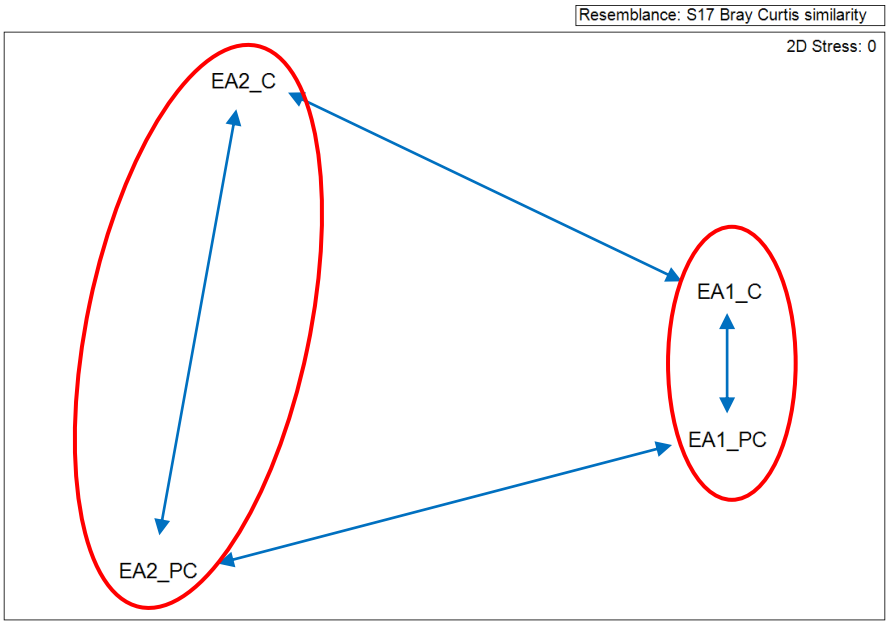


FIG. 21 – Análise MDS (*Multidimensional Scale Analysis*) com base nos dados de abundância da comunidade de macrófitas

4.2 Zona Costeira (Litoral de Mira)

4.2.1 Ictiofauna

As amostragens realizadas na presente campanha permitiram a captura de 24 exemplares piscícolas, repartidos pelos nove taxa previamente identificados na fase de pré-construção (Anexo 5). Saliente-se igualmente que o número de capturas totais foram identifics ao registado na fase de pré-construção. Dos 9 taxa capturados destacam-se 3 com maior valor de conservação, nomeadamente *Dicentrarchus labrax* (Robalo), *Diplodus sargus* (Sargo) e *Solea spp.* (Linguado).

No Quadro 19 apresentam-se os valores de captura por unidade de esforço (CPUE), por local de amostragem e por espécie. Da sua análise verifica-se claramente uma maior abundância e diversidade para o local de amostragem EA4, com um valor total de abundância de 0,45 peixe/hora e de riqueza de 7 (FIG. 22 e FIG. 23). Segue-se o local de amostragem EA5, com abundância de 0,28 peixe/hora e riqueza de 5, e o local EA3 com abundância de 0,24 peixe/hora e riqueza de 5 (FIG. 22 e FIG. 23).

Quadro 19 – Listagem de espécies identificadas em EA3, EA4 e EA5, e respetivo valor de CPUE (n.º indivíduos/hora)

Taxa	Nome Comum	EA3	EA4	EA5
Balistes capriscus	Peixe-porco	0,04	0,04	0,08
Dicentrarchus labrax	Robalo	0,04	0,04	
Dicentrarchus punctatus	Baila			0,04
Diplodus sargus	Sargo	0,04	0,04	
Merlangius merlangius	Badejo	0,04		0,08
Mugil cephalus	Tainha		0,13	
Platichthys flesus	Solha	0,08	0,08	0,04
Psetta maxima	Pregado		0,04	
Solea spp.	Linguado		0,08	0,04

Mantém-se assim a repartição de abundância e riqueza verificada na fase de pré-construção. O local EA4 permanece como o mais abundante, embora se verifique uma redução de abundância de 0,49 para 0,45, e como mais diversificado, com um aumento da riqueza em relação à campanha anterior (de 6 para 7). O local EA5 mantém-se como segundo mais abundante, pese embora uma redução de abundância de 0,38 para 0,28. À semelhança de EA4, verifica-se igualmente um aumento da riqueza, de 4 para 5 taxa. O local EA3, apesar de se manter como menos abundante, registou um aumento de abundância relativa, sendo esse aumento bastante expressivo, nomeadamente de 0,12 para 0,24 (cerca do dobro). Também se verificou um importante aumento na riqueza, passando de um registo de 2 para 5 taxa.

Outra diferença para a fase de pré-construção permanece na distribuição dos taxa. Na presente campanha pelo menos dois taxa apresentaram registos em todos os locais, nomeadamente *Balistes capriscus* e *Platichthys flesus*. Os restantes taxa surgem em pelo menos dois locais de amostragem, à exceção de *Dicentrarchus punctatus*, *Mugil Cephalus* e *Psetta maxima*.

Relativamente à diversidade e equitabilidade, à semelhança do verificado para a riqueza, verifica-se um aumento generalizado face à fase de pré-construção (FIG. 24 e FIG. 25). Tal se deve ao aumento generalizado da riqueza, e de uma relativa manutenção dos valores de abundância relativa, o que se traduziu numa comunidade mais diversificada e equilibrada em termos de estrutura e composição. Saliente-se contudo que, em relação à equitabilidade os valores, apesar de superiores, encontram-se muito próximos dos registados na pré-construção, mantendo-se equilíbrio da comunidade (FIG. 25).

Os maiores aumentos encontram-se associados ao local EA3, com uma melhoria da diversidade de 0,64 para 1,56 (FIG. 24), e de equitabilidade de 0,92 para 0,97 (FIG. 25). Segue-se o local EA5, com um aumento de diversidade de 1,30 para 1,55 (FIG. 24), e de equitabilidade de 0,94 para 0,96 (FIG. 25). Por fim, o local EA4 regista um aumento de diversidade de 1,66 para 1,83, e de equitabilidade de 0,93 para 0,94.

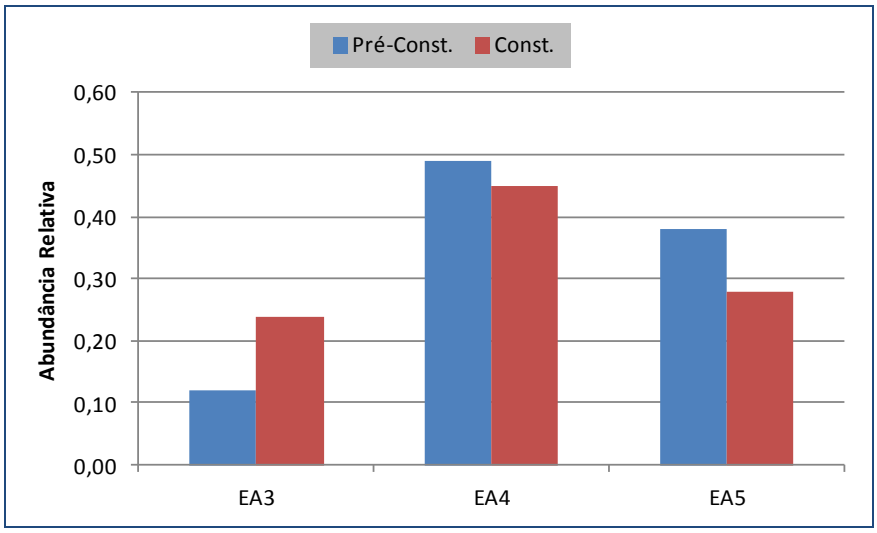


FIG. 22 – Comparação da abundância relativa entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (peixes do litoral)

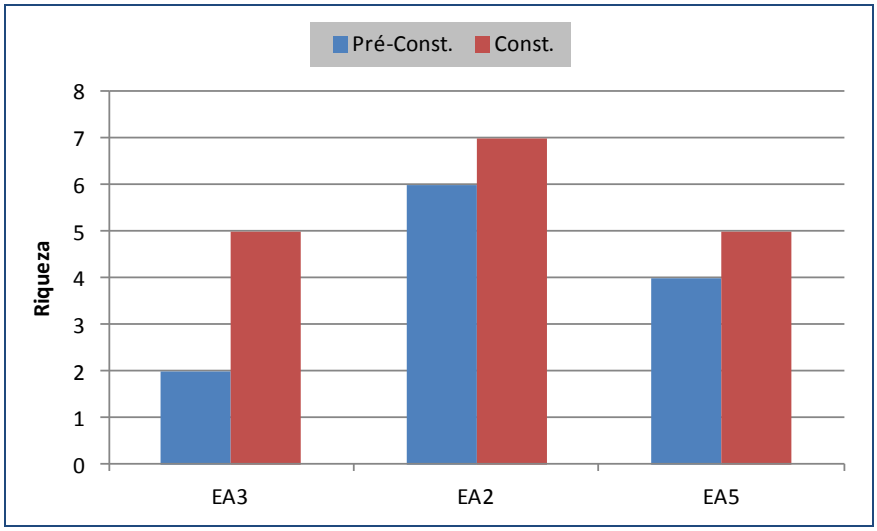


FIG. 23 – Comparação da riqueza entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (peixes do litoral)

Saliente-se que estes aumentos não são contudo estatisticamente significativos (Quadro 20 e Quadro 21). As diferenças de diversidade são contudo próximo do estatisticamente significativo.

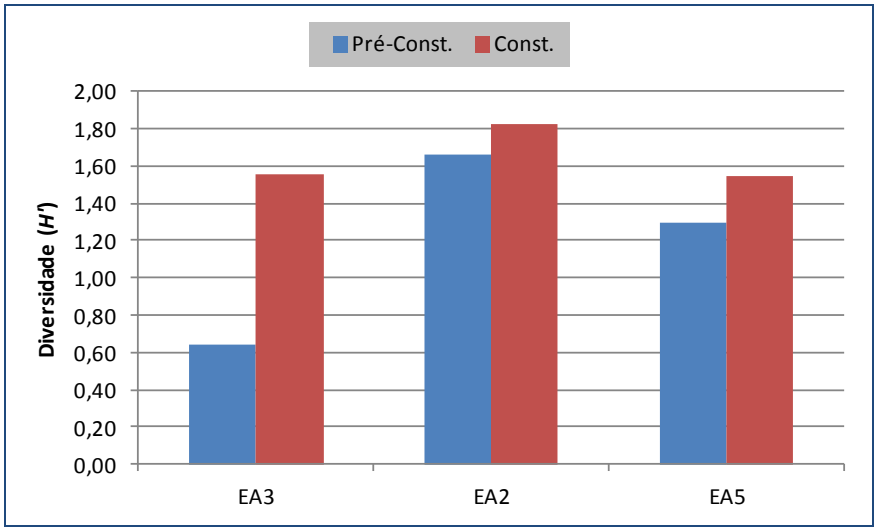


FIG. 24 – Comparação da diversidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (peixes do litoral)

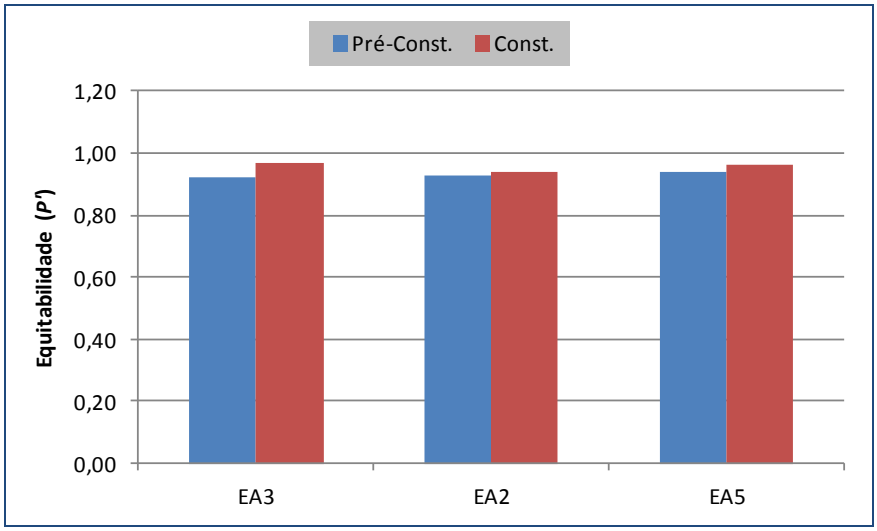


FIG. 25 – Comparação da equitabilidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (peixes do litoral)

Quadro 20 – One-way ANOVA com base nos valores de diversidade (Pré-Construção x Construção) dos peixes do litoral de Mira

	DF	SS	MS	F	P
Pré-Construção x Construção	1	0,299	0,299	2,044	0,226
Residual	4	0,586	0,146		
Total	5	0,885			

Quadro 21 – One-way ANOVA com base nos valores de equitabilidade (Pré-Construção x Construção) dos peixes do litoral de Mira

	DF	SS	MS	F	P
Pré-Construção x Construção	1	0,00107	0,00107	6,400	0,065
Residual	4	0,000667	0,000167		
Total	5	0,00173			

Na FIG. 26 é apresentado o resultado da análise de agrupamento hierárquico (cluster) com base nos valores de abundância relativa por espécie. Da sua análise verifica-se a presença de dois grupos principais, embora de similaridade reduzida, e de um *outlier*, este último correspondente à amostra de pré-construção em EA3. Analisando os dois grupos principais verifica-se que as diferenças são mais importantes entre locais, nomeadamente entre os locais junto á costa (EA3 e EA5) e o local mais ao largo (EA4), do que entre fase de projeto, ou seja, não se identificam alterações significativas na estrutura e composição da comunidade piscícola antes e durante a empreitada.

Saliente-se contudo uma diferença expressiva no local EA3, entre fases de projeto. Da análise dos parâmetros anteriores (abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade), é notório que as diferenças registadas assentam numa melhoria na composição e estrutura da comunidade, não se verificando assim nenhum impacte negativo causado pela empreitada.

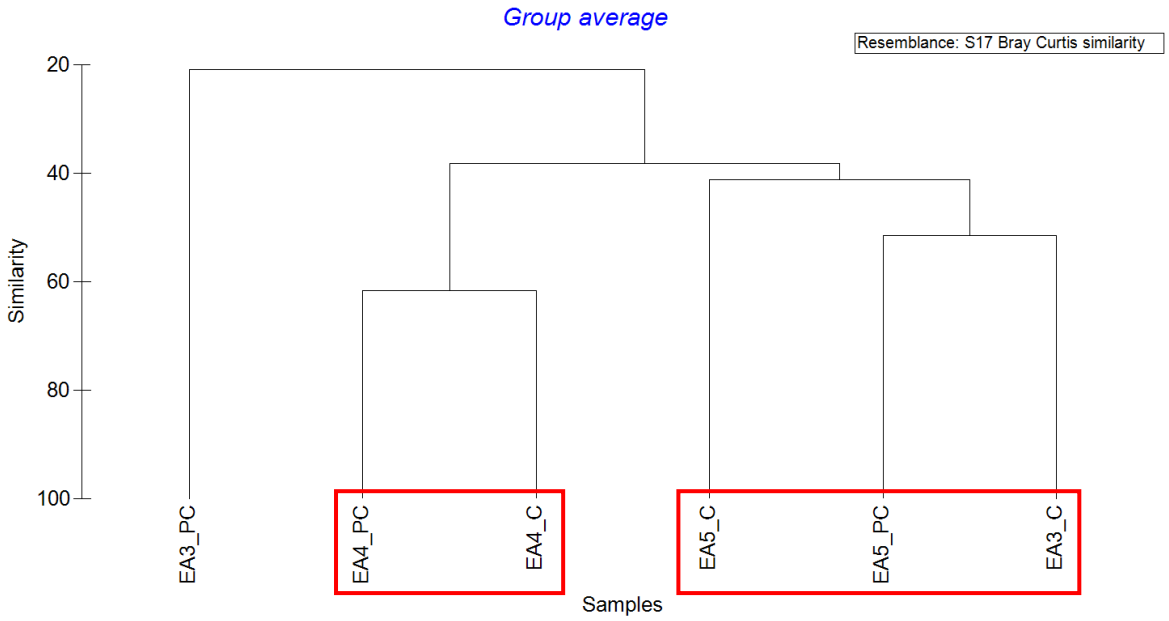


FIG. 26 – Análise de agrupamento hierárquico (Cluster) com base nos dados de abundância relativa da comunidade de peixes (litoral de Mira)

Os resultados da análise de agrupamento hierárquico indicam ainda que a similaridade entre amostras é superior no caso do local EA4, ou seja, a comunidade amostrada nesse local nas fases de pré-construção e construção é mais próxima. Apesar de uma ligeira redução de abundância e aumento de número de espécies, dado que a estrutura se manteve praticamente inalterada, a comunidade neste local apresentou uma similaridade superior.

A análise MDS (FIG. 27) não permite discriminar dois grupos principais evidentes. Os locais distribuem-se ao longo de um gradiente, em que numa extremidade verificamos as amostras de EA4, e na outra as amostras dos locais próximo da costa. A amostra da fase de pré-construção em EA3 destaca-se contudo claramente dos restantes, fruto da reduzida abundância e diversidade.

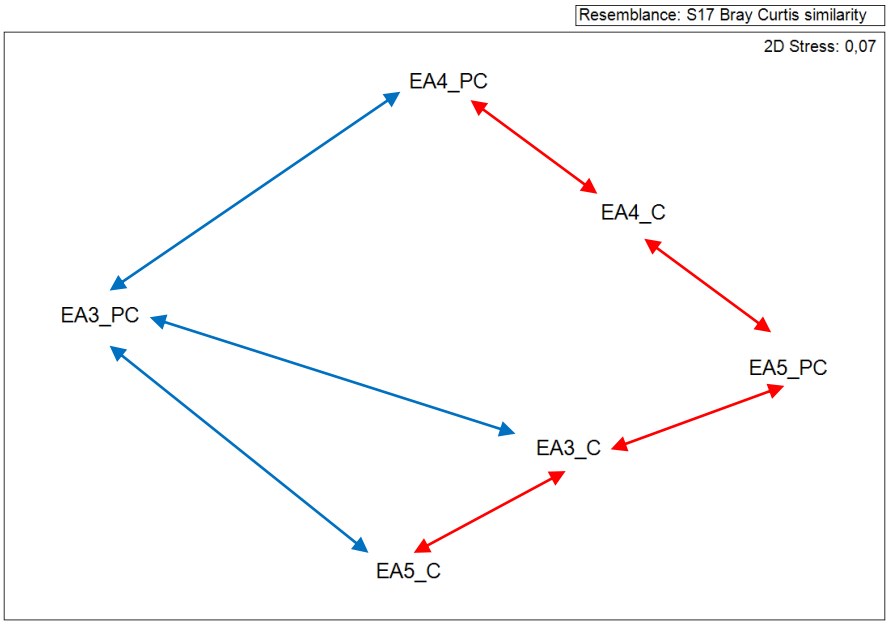


FIG. 27 – Análise MDS (*Multidimensional Scale Analysis*) com base nos dados de abundância de peixes (litoral de Mira)

No Quadro 22 apresentam-se os valores médios, mínimos, máximos, e ainda mediana e valores de quartis, por espécie, para o comprimento dos exemplares capturados em EA3, EA4 e EA5. Das 6 espécies de maior representatividade (com mais de dois indivíduos), *Balistes capriscus* é a que apresenta um valor médio de comprimento mais elevado, tal como verificado na fase de pré-construção. Segue-se *Mugil cephalus, Merlangius merlangus*, *Platichthys flesus*, *Solea spp.* e *Dicentrarchus labrax*.

Mugil cephalus apresentou uma população com maior variabilidade de tamanhos, demonstrado pela sua maior distância interquartil (115). *Merlangius merlangius* foi a que apresentou menor variabilidade de tamanho, sendo a sua distância interquartil a menor (11), dentro das espécies com mais de 2 indivíduos. Saliente-se ainda que foi a espécie para o qual foi registado o tamanho máximo. O tamanho mínimo foi por sua vez registado para a espécie *Mugil cephalus*.

Quadro 22 – Valores médios, mínimos, máximos, mediana e quartis, para comprimento (mm) dos exemplares piscícolas capturados

Taxa	Média	Mínimo	1º Qrt.	Mediana	3º Qrt.	Máximo
Balistes capriscus	412	350	409	430	433	440
Dicentrarchus labrax	143	130	137	143	150	156
Dicentrarchus punctatus	225*	225*	225*	225*	225*	225*
Diplodus sargus	206**	183**	194**	206**	218**	230**
Merlangius merlangus	218	210	212	213	223	232
Mugil cephalus	229	100	178	256	293	330
Platichthys flesus	174	130	140	156	220	223
Psetta maxima	250*	250*	250*	250*	250*	250*
Solea spp.	148	110	112	113	167	220

(*) Apenas um exemplar capturado; (**) Apenas dois exemplares capturados;

4.2.2 Macroinvertebrados bentónicos

As amostragens realizadas na presente campanha permitiram a recolha de 2833 indivíduos, o que representa uma redução de 814 indivíduos face à campanha anterior. Estes 2833 indivíduos encontram-se repartidos por um total de 35 taxa (Anexo 6), o que representa igualmente uma redução comparativamente à fase anterior (51 para 35). Apesar da redução de abundância e de taxa, *Angulus fabula* mantém-se como taxa mais abundante, com 1686 indivíduos, o que representa um aumento face à campanha anterior (1555). Outros taxa abundantes na pré-construção continuam predominantes na comunidade, como *Angulus tenuis* (58) e *Magelona johnstoni* (126), embora com valores inferiores à fase de pré-construção. Na presente campanha outras espécies surgem igualmente como dominantes, como *Scolelepis squamata*, *Cumopsis fagei*, ou ainda *Bathyporeia pilosa*.

A redução da abundância relativa encontra-se principalmente associada ao local EA4, com uma redução de 3075 para 2337 indivíduos, mas igualmente a EA3, com redução de 313 para 156 indivíduos (FIG. 28). Por sua vez a amostra em EA5 apresentou um aumento da abundância, ainda expressiva, de 259 para 340 indivíduos.

No que se refere à riqueza, mantém-se uma tendência regressiva de valores em EA4, nomeadamente de 41 para 29 taxa (FIG. 29). O mesmo se verifica em EA5, com uma redução de 26 para 15 taxa. Apenas o local EA3 apresenta uma melhoria na riqueza, embora pouco expressiva, designadamente de 18 para 19.

Relativamente à diversidade, mantém-se uma tendência regressiva de valores face à campanha de pré-construção. Esta redução apresenta-se contudo de forma mais expressiva em EA5, em que a redução do número de taxa foi acompanhada pelo aumento expressivo de apenas uma espécie (*Scolelepis squamata*), que se tornou dominante na comunidade. Esta espécie apresenta-se geralmente associada a ambientes perturbados, o que indicia uma clara perturbação na comunidade.

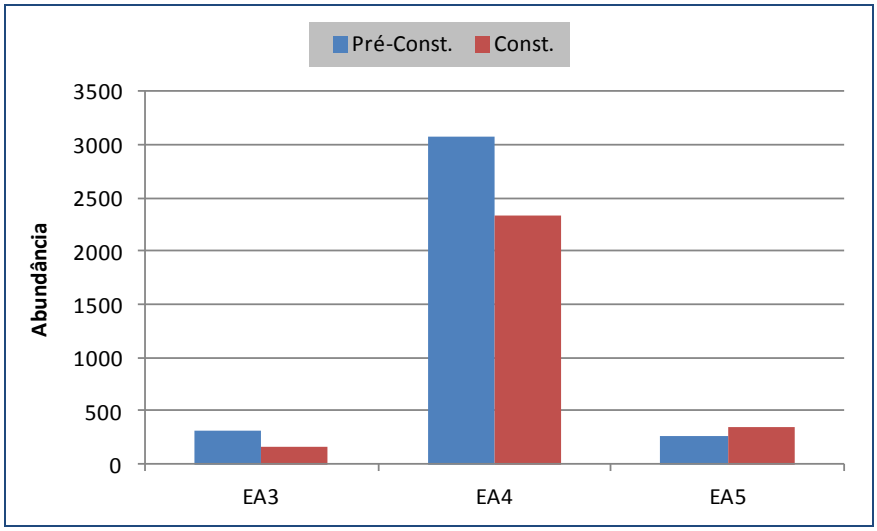


FIG. 28 – Comparação da abundância relativa entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados bentónicos do litoral)

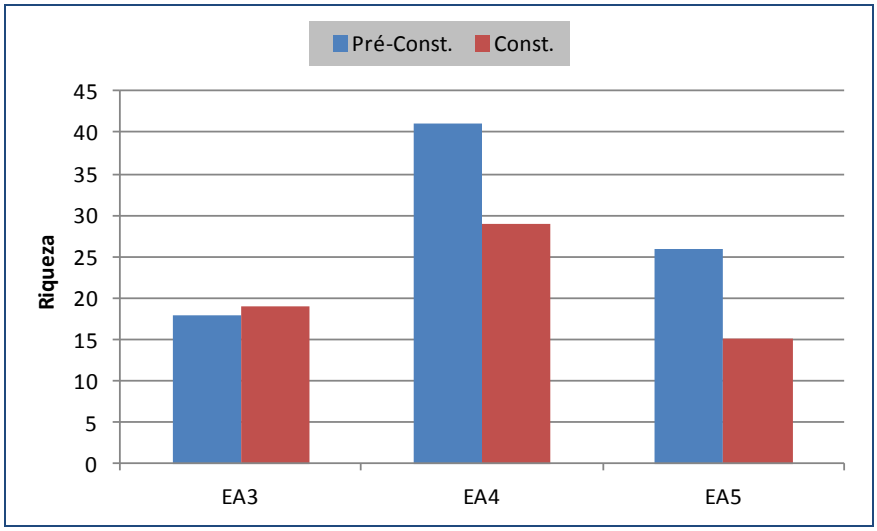


FIG. 29 – Comparação da riqueza entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados bentónicos do litoral)

A redução de diversidade em EA4 é igualmente importante, de 2,10 para 1,30, contudo não tão expressiva como em EA5 (2,40 par 1,70). Em EA3, como verificado com abundância e riqueza, as alterações não foram tão expressivas (FIG. 30), registando-se apenas uma ligeira redução de 1,50 para 1,40. Apesar das diferenças serem estaticamente significativas (Quadro 23), pelos que os resultados poderão ser devido ao acaso, as alterações são expressivas.

No que se refere à equitabilidade da comunidade, as diferenças entre campanha não foram tão acentuadas como para outros parâmetros (FIG. 31). No caso do local EA3 a equitabilidade mantém-se (0,50), e é ligeiramente inferior em EA4 (de 0,60 para 0,50).

Em EA5 a redução é contudo muito expressiva (de 0,70 para 0,20), o que indicia uma perturbação importante da comunidade. No que se refere ao parâmetro equitabilidade, as diferenças não são estatisticamente significativas (Quadro 24).

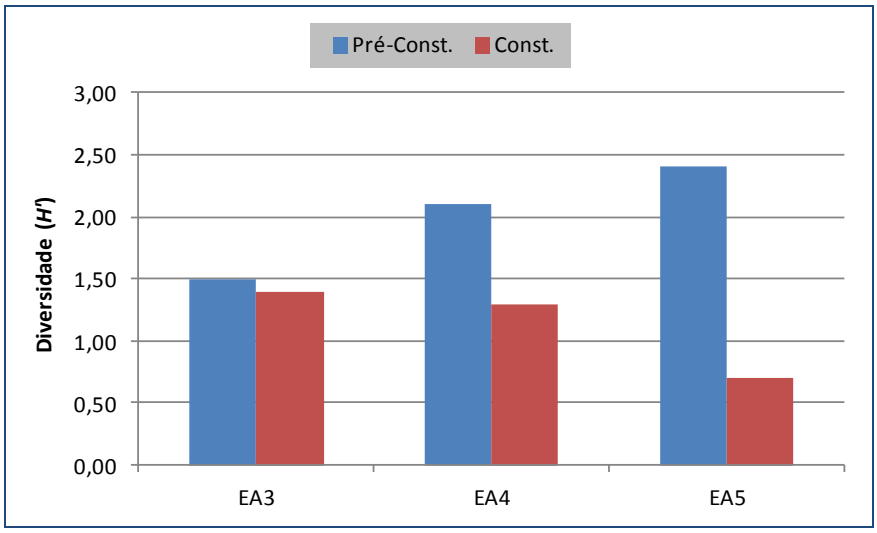


FIG. 30 – Comparação da diversidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados bentónicos do litoral)

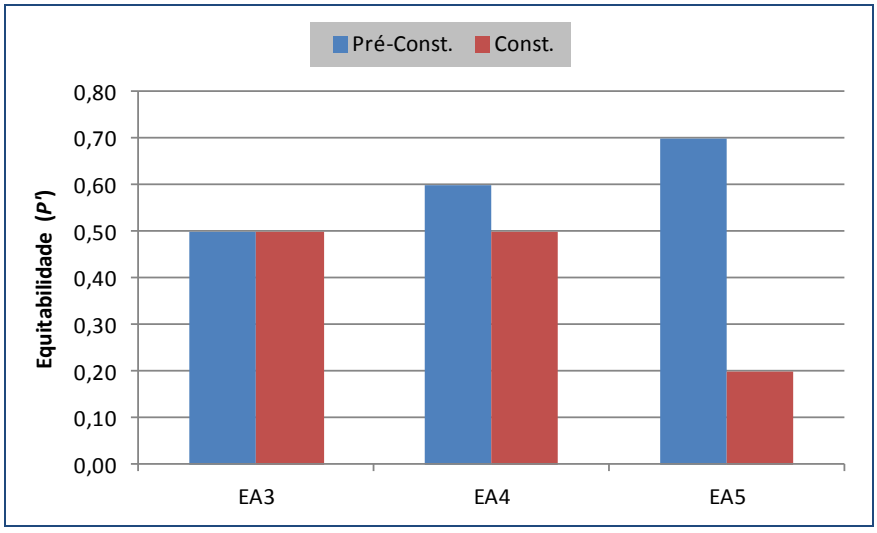


FIG. 31 – Comparação da equitabilidade entre locais de amostragem EA1 e EA2, e fase de projeto (macroinvertebrados bentónicos do litoral)

Quadro 23 – One-way ANOVA com base nos valores de diversidade (Pré-Construção x Construção) dos macroinvertebrados bentónicos do litoral de Mira

	DF	SS	MS	F	P
Pré-Construção x Construção	1	1,127	1,127	6,377	0,065
Residual	4	0,707	0,177		
Total	5	1,833			

Quadro 24 – One-way ANOVA com base nos valores de equitabilidade (Pré-Construção x Construção) dos macroinvertebrados bentónicos do litoral de Mira

	DF	SS	MS	F	P
Pré-Construção x Construção	1				
Residual	4				
Total	5				

Na FIG. 32 é apresentada a análise de agrupamento hierárquico (cluster) com base na abundância relativa em macroinvertebrados bentónicos. Da sua análise verifica-se a presença de três grupos principais. O primeiro constituído pelas amostras de EA4 (fase de construção e pré-construção), o segundo pelas amostras EA3 e EA5 da fase de pré-construção, e um terceiro com as amostras EA3 e EA5 da fase de construção. Analisando os diferentes grupos identificados verifica-se, em primeiro lugar, que a diferença entre as amostras de EA4 e dos locais junto à costa é substancialmente superior à diferença entre fases de projeto. Todavia, para os locais junto ao longo da costa de Mira (EA3 e EA5), as diferenças assinaladas são superiores entre fases. Em suma, não são de assinalar alterações evidentes em EA4, entre fases, contudo, para os locais EA3 e EA5, o mesmo não se verifica.

Da análise dos parâmetros anteriores não são de assinalar alterações significativas de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade em EA3, pelo que as alterações na composição e estrutura não deverão indiciar nenhuma perturbação importante na comunidade. A alteração assenta essencialmente em dois taxa, nomeadamente *Angulus fabula* e *Scolelepis squamata*. A primeira foi dominante na campanha de pré-construção e a segunda na campanha de construção. Apesar de uma ligeira redução de taxa, as diferenças não foram significativas na composição da comunidade.

No local EA5 as diferenças registadas foram mais acentuadas, em particular no que respeita à equitabilidade. Foi registada na presente campanha uma redução importante de taxa, sendo a comunidade caracterizada por uma presença predominante de *Scolelepis squamata*, indiciando a presença de uma perturbação importante entre a campanha de pré-construção e a execução da empreitada.

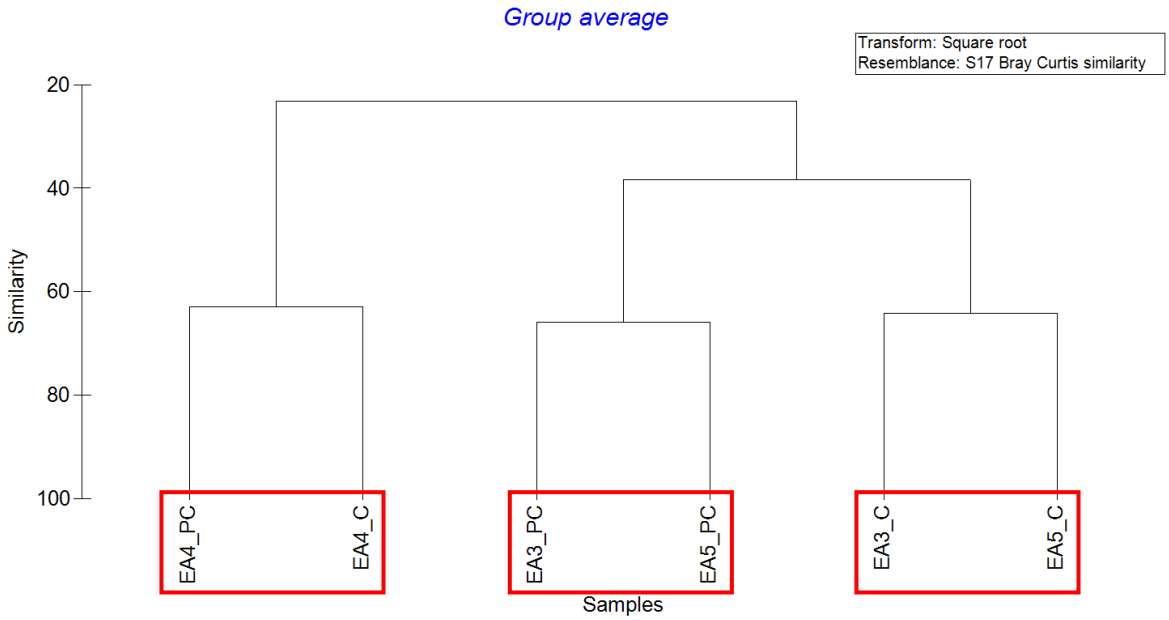


FIG. 32 – Análise dendrograma (cluster) com base na abundância dos locais de amostragem EA3, EA4 e EA5 (macroinvertebrados bentónicos)

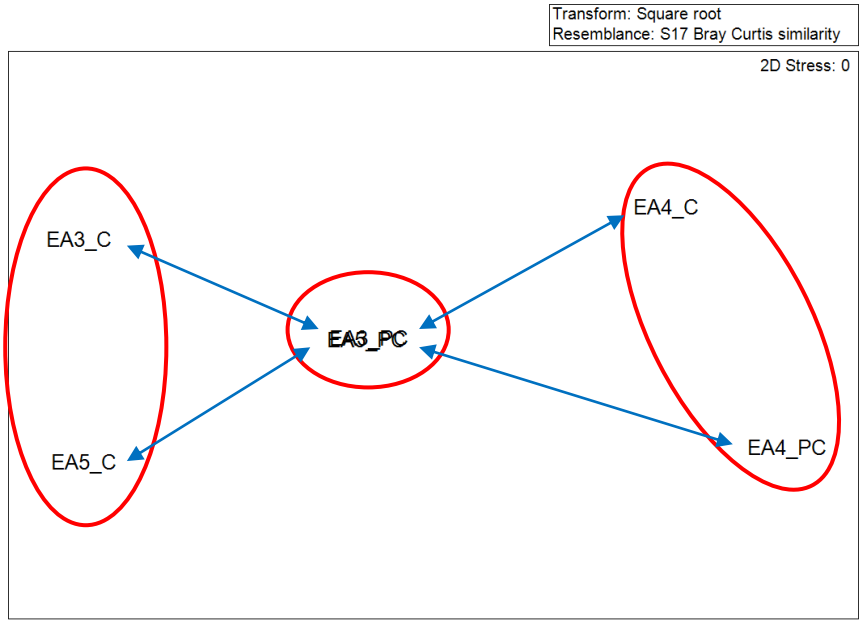


FIG. 33 – Análise MDS (*Multidimensional Scale Analysis*) com base nos dados de abundância de macroinvertebrados bentónicos (litoral de Mira)

4.3 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados

A presente monitorização incidiu sobre as comunidades bióticas aquáticas da Barrinha de Mira (zona lagunar), onde são realizadas as dragagens do projeto de *Intervenção de Desassoreamento da Barrinha de Mira com Transposição de Sedimentos para o Litoral*, e no litoral de Mira (zona costeira), para onde são lançados os dragados.

Na zona lagunar foram amostradas, em dois locais, as comunidades ictiofaunísticas, de macroinvertebrados bentónicos, de diatomáceas e ainda de macrófitos. Na zona costeira, a monitorização, realizada em três locais de amostragem, incidiu na comunidade ictiofaunística e de macroinvertebrados bentónicos.

Os resultados da presente campanha foram analisados comparativamente com os obtidos na fase de pré-construção, no intuito de identificar alterações significativas na estrutura e composição das comunidades, que possam estar associadas às ações da empreitada. Saliente-se contudo que a campanha de pré-construção e construção incidiram em períodos distintos, o primeiro na primavera/início de verão, e o segundo em outono, pelo que algumas das variações poderão ter significado sazonal.

A comunidade ictiofaunística da barrinha de mira caracterizou-se, em ambas as fases de projeto (pré-construção e construção), por uma forte abundância em espécies exóticas, sendo de salientar o predomínio da perca-sol (*Lepomis gibbosus*), achigã (*Micropterus salmoides*) e gambúsia (*Gambusia holbrooki*).

Embora com uma abundância globalmente superior na presente campanha, não foram de assinalar diferenças estatisticamente significativas entre a fase de construção e pré-construção. Salienta-se contudo a presença de um maior número de espécies autóctones na presente fase, embora, mantendo-se uma proporção pouco expressiva na comunidade (11% das capturas).

Identificaram-se igualmente algumas diferenças nos locais de amostragem, entre as duas fases. De um modo geral, registou-se na presente campanha um aumento da riqueza e abundância em EA2 e uma redução desses mesmos parâmetros em EA1. Embora de reduzida expressão, essas diferenças poderão estar associadas às ações de empreitada, nomeadamente um efeito de exclusão causado pelas dragagens (perturbação sonora). Aquando da amostragem a draga situava-se na proximidade do local EA1 (dragagem da zona norte), pelo que poderá ter ocorrido um afastamento dos exemplares piscícolas para o sul da barrinha, o que poderia explicar o aumento da abundância e diversidade nessa zona.

Reforça-se contudo que, apesar de existirem pequenas variações na distribuição local de espécies, na sua globalidade, não são de salientar perturbações acentuadas na comunidade piscícola da barrinha de mira, sendo que esta se apresenta altamente perturbada e alterada, como verificado na situação de referência.

À semelhança da comunidade piscícola, a comunidade de macroinvertebrados bentónicos mantém-se pouco diversificada e bastante alterada, como se havia verificado para fase de pré-construção. Saliente-se contudo que de um modo global se verificou uma redução importante da abundância, em particular no local EA1.

Esta redução não se traduziu contudo com um desequilíbrio expressivo na comunidade. Pelo contrário, verificou-se em EA1 um aumento expressivo da diversidade e equitabilidade, uma vez que o principal taxa afetado correspondeu à família dos chironomídeos. Com a redução de efetivos de chironomídeos, os restantes taxa passaram a apresentar uma maior representatividade na comunidade, e portanto uma estrutura mais "equilibrada". Em EA2 verificou-se igualmente um aumento da diversidade, associado a um aumento de riqueza e manutenção de abundância, face ao verificado na pré-construção.

Em termos de composição e estrutura, decorrente das análises estatísticas multivariadas, não são de assinalar diferenças significativas entre fases, sendo que as comunidades amostradas se apresentam, de um modo geral inalterada. Em suma, o único parâmetro com alteração expressiva correspondeu à abundância, em particular em EA1.

Essa redução estará associada às operações de dragagem, uma vez que aquando da amostragem as intervenções na barrinha se tinham feito essencialmente sentir na sua parte norte. As comunidades bentónicas são as principais afetadas por estas operações, conforme assinalado em fases anteriores de projeto (EIA e RECAPE). É contudo expectável uma recuperação da comunidade local após as intervenções, nomeadamente pelos taxa assinalados na presente campanha, que se mantiveram praticamente inalterados face à campanha de pré-construção.

A comunidade de diatomáceas apresentou o mesmo tipo de comportamento que a fauna piscícola e macroinvertebrados bentónicos, ou seja, globalmente, apesar da ausência de diferenças significativas de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade, destacam-se algumas diferenças entre o local EA1 e EA2, sendo que o primeiro apresenta alguns sinais de perturbação. Deste modo regista-se, na presente campanha, uma redução do valor dos diferentes parâmetros avaliados (abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade).

A diferença surge contudo, comparativamente à comunidade piscícola e de macroinvertebrados bentónicos, na composição da comunidade. Registam-se nesta fase alterações nos taxa mais abundantes, para os dois locais amostrados. Apesar de se manter uma abundância elevada, em ambos os locais, de *Fragilaria pinnata* var. *pinnata*, os restantes taxa identificados na fase de pré-construção apresentaram valores de abundância inferiores, sendo "substituídas" por outros taxas em termos de dominância.

No caso do local EA2, esta alteração de estrutura poderá estar associada a fatores de sazonalidade, uma vez que em termos de estrutura (diversidade e equitabilidade), a comunidade mantém-se essencialmente inalterada, verificando-se até uma melhoria em termos de diversidade e equitabilidade. Todavia, para o local EA1, a alteração na composição deverá estar associada às operações de dragagem, uma vez que a alteração na composição foi igualmente acompanhada por uma redução de diversidade e equitabilidade. Saliente-se contudo que a maioria dos taxa identificados na fase de pré-construção se encontraram presentes na campanha atual, pelo que é expectável uma recuperação da comunidade após conclusão das intervenções.

A comunidade de macrófitas assinalou igualmente diferenças entre a fase de pré-construção e construção, em particular em EA1, onde se registou uma redução importante no número de taxa. Todavia, não se assinalam diferenças estatisticamente significativas entre fases, uma vez que os taxa dominantes na pré-construção apresentaram a sua cobertura praticamente inalterada.

As diferenças assentam assim em taxa de expressão muito reduzida e, consequentemente, de ocorrência pontual, em particular em EA1. Estas alterações encontram-se associadas às operações de dragagem, uma vez que para a realização das mesmas foi necessária a remoção de numerosas macrófitas aquáticas, o que se traduziu numa redução de riqueza, nos locais intervencionados.

Em suma, verificam-se para as comunidades da barrinha algumas diferenças na estrutura e composição das comunidades, em particular nas comunidades bentónicas, e nas áreas intervencionadas. Saliente-se contudo que a maioria das alterações registadas assenta na abundância em taxa, sendo que os taxa identificados na fase de pré-construção se mantém presentes na fase de construção, sendo assim expectável uma recuperação das comunidades após a conclusão das intervenções. Recorde-se contudo que as comunidades na barrinha já se encontravam fortemente alteradas, com largo predomínio de espécies exóticas e de elevada resistência à perturbação, pelo que as alterações verificadas na presente campanha não se traduzem numa perda de qualidade ecológica significativa.

No que se refere ao litoral de mira, a comunidade ictiofaunística demonstrou algumas diferenças entre a fase de pré-construção e construção, que se traduzem numa melhoria na riqueza, diversidade e equitabilidade, em particular no local de amostragem EA3. Em termos de composição e estrutura a comunidade encontra-se praticamente inalterada entre campanhas, verificando-se apenas uma dicotomia entre os locais mais próximos da costa (EA3 e EA5) e o local mais ao largo (EA4). As diferenças são contudo apenas visíveis entre locais de amostragem, e não fases de projeto, pelo que as mesmas deverão traduzir especificidades ecológicas das espécies, e não qualquer interferência da empreitada de desassoreamento da barrinha.

O mesmo não se verifica para a comunidade de macroinvertebrados bentónicos, que apresenta alterações na sua estrutura e composição, entre fases, para os locais junto à costa (EA3 e EA4). Todavia, enquanto que em EA3, essas diferenças não se traduzem significativamente em termos de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade, o que pode significar que as alterações sejam apenas sazonais, em EA5, a alteração da comunidade foi acompanhada com uma redução importante de todos esses parâmetros, indiciando uma perturbação acentuada na comunidade.

Numa primeira análise, os resultados poderão indicar que a pluma de dragados se desloca para sul, ao longo da costa, depositando-se na envolvente ao local EA5. Esses sedimentos recobririam os macroinvertebrados bentónicos aí presentes, causando alterações importantes da mesma. Todavia, no âmbito da monitorização da qualidade superficial da água no litoral de Mira (AGRI-PRO AMBIENTE, 2017), associado ao mesmo projeto, que contempla recolhas quinzenais de amostras de macroinvertebrados bentónicos nos mesmos locais, foi possível identificar a existência de uma perturbação importante dos fundos marinhos, em EA5, numa fase prévia à empreitada de desassoreamento da barrinha.

Esta perturbação encontra-se associada a trabalhos de dragagem realizados em proximidade ao local EA5, no âmbito da reparação de uma conduta da Acuinova. A comunidade encontra-se atualmente em recuperação, estando os valores de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade em tendência progressiva.

Em suma, não se verificam perturbações significativas nas comunidades amostradas da zona litoral, que possam estar associadas à empreitada de desassoreamento da barrinha de mira.

5. CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos retiram-se as seguintes conclusões:

- Verificam-se alterações na comunidade ecológica da Barrinha de Mira, face ao verificado na fase de pré-construção, em particular nas comunidades bentónicas, e nos locais já intervencionados.

- Globalmente, essas alterações não são estatisticamente significativas, não sendo de assinalar perturbações importantes em termos de composição e estrutura.

- Estas alterações traduzem-se essencialmente na redução de abundância relativa, mantendo-se de um modo geral os taxa previamente identificados na fase de pré-construção, sendo assim expectável uma recuperação de efetivos após conclusão das intervenções.

- Apenas a comunidade de diatomáceas apresentou diferenças de composição em espécie e abundância da mesma entre fases.

- Conforme verificado na fase de pré-construção, a comunidade da Barrinha de Mira encontra-se fortemente alterada, sendo dominada, nalguns grupos biológicos, por espécies invasoras, pelo que, as alterações presentemente identificadas não constituem uma perda ecológica importante.

- As operações de dragagem constituem um efeito perturbador na comunidade, que se traduz particularmente na redução da abundância de espécies bentónica, e num efeito de exclusão da fauna piscícola, não sendo contudo afetado, de forma significativo, o elenco em taxa da comunidade da barrinha, sendo provável a sua recuperação após intervenção.

- A comunidade biológica do litoral de Mira não apresentou alterações significativas no local de amostragem presente mais ao largo (EA4), verificando-se até, para ambos os grupos biológicos avaliados (peixes e macroinvertebrados bentónicos), uma melhoria nos diferentes parâmetros de avaliação.

- Os locais mais junto da costa apresentaram por sua vez algumas alterações, sendo que no caso da fauna piscícola se verificou um aumento importante de riqueza e abundância em EA3.

- A comunidade de macroinvertebrados bentónicos apresentou em contrapartida sinais evidentes de perturbação no local EA5, que se traduziram numa redução importante de diversidade e abundância, mas igualmente no equilíbrio da mesma, ficando esta caracterizada pelo largo predomínio de *Scolelepis squamata*.

- A alteração da comunidade de macroinvertebrados bentónicos em EA5 encontra-se contudo associada a uma perturbação registada antes do início da empreitada, decorrente das ações de dragagem para a reparação de uma conduta da Acuinova, presente no referido local de amostragem.

6. BIBLIOGRAFIA

AGRI-PRO AMBIENTE (2017). Intervenção de desassoreamento da Barrinha de Mira com transposição de sedimentos para o litoral (fases de pré-construção e de construção). Monitorização da Qualidade da Água Superficial (MA Costeira). 2º Relatório da Fase de Construção).

APA, I.P. Protocolo de Monitorização e Processamento Laboratorial do Elemento Fitoplâncton. http://apambiente.pt/_zdata/EstadoAguas/Protocolos/MONIT_Fitop_CWTW.pdf

APA, I.P. Protocolo de Monitorização e Processamento Laboratorial do Elemento Macroinvertebrados bentónicos *http://apambiente.pt/_zdata/EstadoAguas/Protocolos/MONIT_Bentos_CW.pdf*

Borja, A., Franco, J., Pérez, V., 2000. A marine biotic índex to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin, 40: 1100-1114.

Clarke, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18, 117-143.

Clarke, K.R., Warmick, R., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E, Plymouth.

Marchante H., Morais M., Freitas H., Marchante E., 2014. Guia Prático para a identificação de plantas invasoras em Portugal, Imprensa da Universidade de Coimbra. 208 pp.

Marques J.C., Salas F., Patrício J., Teixeira H., Neto J.M. 2009. Ecological indicators for coastal and estuarine environmental assessment. A user guide. WIT Press, U.K., 183 pp.

INAG, I.P. 2008. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2008. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para o fitobentos-diatomáceas. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. 2007. Carta Piscícola Nacional. Direção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Eletrónica (versão 01/2007).

Teixeira H., Neto J.M., Patrício J., Veríssimo H., Pinto R., Salas F., Marques J.C. 2009. Quality assessment of benthic macroinvertebrates under the scope of WFD using BAT, the Benthic Assessment Tool. Marine Pollution Bulletin 58: 1477-1486

Varandas S., Assunção T., Almeida P., Cortes R, Crespí A., Ferreira P., Froufe E., Hinzmann M., Jesus J., Lopes-Lima M., Lopes M., Magalhães M., Pereira V., Santos C., Sousa R., Teixeira A., 2014. PAELORIS: Guia de Flora e Fauna aquáticas das Lagoas Costeiras do Sítio Rede Natura 2000: Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas (código PTCON0055). IPB, UTAD, UM, CIIMAR, CMFF e CMM. Bragança. 128pp.

INTERVENÇÃO DE DESASSOREAMENTO DA BARRINHA DE MIRA COM TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA O LITORAL (FASES DE PRÉ-CONSTRUÇÃO E DE CONSTRUÇÃO)

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

MONITORIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS
– Fase de Construção –

ANEXOS

ANEXO 1 – INVENTÁRIO DE ICTIOFAUNA (ZONA LAGUNAR)
ANEXO 2 – INVENTÁRIO DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS (ZONA LAGUNAR)
ANEXO 3 – INVENTÁRIO DE FITOBENTOS
ANEXO 4 – INVENTÁRIO DE MACRÓFITAS
ANEXO 5 – INVENTÁRIO DE ICTIOFAUNA (ZONA COSTEIRA)
ANEXO 6 – INVENTÁRIO DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS (ZONA COSTEIRA)

ANEXO 1 – INVENTÁRIO DE ICTIOFAUNA
ZONA LAGUNAR

Elenco Ictiofaunístico (EA1) – Pesca Elétrica

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)	Peso (g)
Anguilla anguilla	Enguia	125	2,0
Anguilla anguilla	Enguia	136	3,5
Anguilla anguilla	Enguia	151	4,5
Anguilla anguilla	Enguia	153	4,5
Anguilla anguilla	Enguia	250	6,1
Carassius auratus	Pimpão	123	58,7
Carassius auratus	Pimpão	125	63,5
Carassius auratus	Pimpão	138	85,0
Carassius auratus	Pimpão	202	280,0
Carassius auratus	Pimpão	220	408,0
Gambusia holbrooki	Gambúsia	19	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	21	0,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	23	0,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	25	0,2
Lepomis gibbosus	Perca-sol	25	0,6
Lepomis gibbosus	Perca-sol	26	0,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	26	0,6
Lepomis gibbosus	Perca-sol	26	0,5
Lepomis gibbosus	Perca-sol	26	0,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	27	0,5
Lepomis gibbosus	Perca-sol	27	0,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	32	0,6
Lepomis gibbosus	Perca-sol	32	0,5
Lepomis gibbosus	Perca-sol	34	0,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	35	0,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	35	1,3
Lepomis gibbosus	Perca-sol	35	1,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	36	1,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	37	0,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	37	1,2
Lepomis gibbosus	Perca-sol	38	1,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	38	2,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	38	1,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	38	1,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	42	1,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	42	2,3
Lepomis gibbosus	Perca-sol	43	2,5
Lepomis gibbosus	Perca-sol	44	2,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	45	2,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	45	3,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	53	3,7
Lepomis gibbosus	Perca-sol	58	6,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	65	9,2
Lepomis gibbosus	Perca-sol	90	22,0
Micropterus salmoides	Achigã	40	5,0
Micropterus salmoides	Achigã	81	10,0
Micropterus salmoides	Achigã	93	14,0
Micropterus salmoides	Achigã	106	26,8
Micropterus salmoides	Achigã	112	28,8

Elenco Ictiofaunístico (EA1) – Rede de Emalhar

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)	Peso (g)
Carassius auratus	Pimpão	143	108,1
Cyprinus carpio	Carpa	258	363
Cyprinus carpio	Carpa	410	1334
Lepomis gibbosus	Perca-sol	84	16,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	85	20,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	90	22,2
Liza ramada	Tainha	163	65
Micropterus salmoides	Achigã	55,8	142
Micropterus salmoides	Achigã	144	64,9
Micropterus salmoides	Achigã	155	63,9
Micropterus salmoides	Achigã	222	202

Elenco Ictiofaunístico (EA2) – Pesca Elétrica

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)	Peso (g)
Anguilla anguilla	Enguia	108	2,0
Anguilla anguilla	Enguia	133	4,3
Anguilla anguilla	Enguia	173	8,5
Anguilla anguilla	Enguia	186	5,7
Cobitis paludica	Verdemã	75	5,0
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1

(cont.)

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)	Peso (g)
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	20	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	22	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	23	0,1
Gambusia holbrooki	Gambúsia	32	0,6
Gambusia holbrooki	Gambúsia	35	0,6
Lepomis gibbosus	Perca-sol	24	0,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	25	0,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	30	0,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	30	0,7
Lepomis gibbosus	Perca-sol	31	1,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	32	0,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	32	1,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	33	0,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	34	1,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	36	1,2
Lepomis gibbosus	Perca-sol	38	11,5
Lepomis gibbosus	Perca-sol	39	1,5
Lepomis gibbosus	Perca-sol	40	2,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	40	1,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	40	1,8
Lepomis gibbosus	Perca-sol	42	1,7
Lepomis gibbosus	Perca-sol	43	1,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	43	2,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	45	2,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	47	3,2
Lepomis gibbosus	Perca-sol	49	2,4
Lepomis gibbosus	Perca-sol	51	3,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	51	3,3
Lepomis gibbosus	Perca-sol	55	4,6
Lepomis gibbosus	Perca-sol	60	7,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	76	13,9
Lepomis gibbosus	Perca-sol	82	8,2

(cont.)

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)	Peso (g)
Lepomis gibbosus	Perca-sol	102	36,0
Lepomis gibbosus	Perca-sol	105	43,6
Micropterus salmoides	Achigã	88	13,1
Micropterus salmoides	Achigã	95	16,0
Micropterus salmoides	Achigã	121	33,9
Micropterus salmoides	Achigã	240	267,0

Elenco Ictiofaunístico (EA2) – Rede de Emalhar

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)	Peso (g)
Cyprinus carpio	Carpa	193	173,6
Cyprinus carpio	Carpa	230	273,2
Cyprinus carpio	Carpa	275	426,6
Cyprinus carpio	Carpa	310	696
Lepomis gibbosus	Perca-sol	99	27,1
Lepomis gibbosus	Perca-sol	125	71
Lepomis gibbosus	Perca-sol	125	69,7
Liza ramada	Tainha	333	610,9
Micropterus salmoides	Achigã	215	192,6
Micropterus salmoides	Achigã	278	436

ANEXO 2 – INVENTÁRIO DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS
ZONA LAGUNAR

Elenco de Macroinvertebrados bentónicos

Ordem	Família	EA1	EA2
Bivalvia	CORBICULIDAE		4
Crustacea	ASTACIDAE	2	
Diptera	CHIRONOMIDAE	35	
Gastropoda	ANCYLIDAE	1	
	BITHYNIIDAE	5	
	HYDROBIIDAE	5	
	LYMNAEIDAE		1
	PHYSIDAE	6	2
	PLANORBIDAE		1
	VALVATIDAE	7	
Hirudinea	GLOSSIPHONIIDAE		12
Oligochaeta		4	2
Trichoptera	RHYACOPHILIDAE	9	
	Total	**74**	**22**

ANEXO 3 – INVENTÁRIO DE FITOBENTOS

Elenco Diatomáceas (EA1)

Espécie	N
Epithemia sorex Kützing	149
Fragilaria pinnata Ehrenberg var. *pinnata*	97
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	53
Epithemia adnata (Kützing) Brebisson	44
Cymbella tumida (Brebisson)Van Heurck	11
Navicula leptostriata Jorgensen	9
Tabellaria ventricosa Kützing	8
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot	8
Achnanthes catenata Bily & Marvan	8
*Cyclotella meneghin*iana Kützing	6
Cocconeis placentula Ehrenberg var. *placentula*	6
Fragilaria capucina Desmazieres var. *capucina*	6
Rhopalodia gibba (Ehr.) O.Muller var. *gibba*	5
Gomphonema affine Kützing	4
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *ulna*	4
Cyclotella pseudostelligera Hustedt	3
Fragilaria crotonensis Kitton	2
Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)	2
Navicula arvensis Hustedt	2
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	1
Gomph*onema gracile* Ehrenberg	1
Nitzschia tryblionella Hantzsch	1
Bacillaria paradoxa Gmelin	0*
Navicula cryptocephala Kützing	0*
Cymbella lanceolata (Agardh ?)Agardh var. *lanceolata*	0*
Gomphonema truncatum Ehr.	0*

(*) *Taxa* identificado na primeira passagem, mas não identificado nas contagens (taxa com muito reduzida representatividade na amostra).

Elenco Diatomáceas (EA2)

Espécie	N
Fragilaria pinnata Ehrenberg var. *pinnata*	231
Achnanthes catenata Bily & Marvan	34
Fragilaria capucina Desmazieres var. *capucina*	31
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot	24
Achnanthes minutissima Kützing *v. minutissima* Kützing (Achnanthidium)	20
Navicula leptostriata Jorgensen	15
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	11
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *ulna*	8
Fragilaria brevistriata Grunow (Pseudostaurosira)	6
Cyclotella meneghiniana Kützing	5
Epithemia adnata (Kützing) Brebisson	5
Rhopalodia gibba (Ehr.) O.Muller var. *gibba*	5
Tabellaria ventricosa Kützing	4
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. *bilunaris*	4
Bacillaria paradoxa Gmelin	4
Epithemia sorex Kützing	4
Nitzschia pumila Hustedt	3
Cocconeis placentula Ehrenberg var. *placentula*	3
Achnanthes lanceolata (Breb.)Grunow var. *lanceolata Grunow*	2
Nitzschia dissipata (Kützing)Grunow var. *dissipata*	2
Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck	2
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	2
Navicula minuscula Grunow in Van Heurck 1880	1
Navicula cryptocephala Kützing	1
Cyclotella stelligera Cleve et Grun (in Van Heurck)	1
Achnanthes hungarica Grunow in Cleve et Grun.	1
Fragilaria crotonensis Kitton	1
Cymbella tumida (Brebisson)Van Heurck	1
Gomphonema affine Kützing	1
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*	0*
Nitzschia amphibia Grunow f. *amphibia*	0*
Neidium dubium (Ehrenberg)Cleve	0*
Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	0*
Cymbella minuta Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)	0*

(cont.)

Espécie	N
Nitzschia acicularis (Kützing) W.M.Smith	0*
Thalassiosira pseudonana Hasle et Heimdal	0*
Melosira varians Agardh	0*

(*) *Taxa* identificado na primeira passagem, mas não identificado nas contagens (taxa com muito reduzida representatividade na amostra).

ANEXO 4 – INVENTÁRIO DE MACRÓFITAS

Elenco Macrófitas (EA1)

Espécie	% de Cobertura
Arundo donax L.	2
Bidens aurea (Aiton) Sherff	0,1
Calystegia sepium (L.) R. Br.	1
Cynodon dactylon (L.) Pers.	5
Eichhornia crassipes (Mart.) Solmus	45
Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steud	40
Polygonum hidropiper L.	0,1
Polygonum salicifolium Brouss. Ex Willd.	0,1
Rumex conglomeratus Murray	0,1
Solanum dulcamara L.	0,1
Sonchus asper (L.) Hill	0,1

Elenco Macrófitas (EA2)

Espécie	% de Cobertura
Acacia dealbata Link	0,1
Acacia longifolia (Andrews) Willd.	10
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	0,1
Apium graveolens L.	0,1
Apium nodiflorum (L.) Lag.	0,1
Arctotheca calendula (L.) Levyns	0,1
Arundo donax L.	25
Avena barbata ssp. *Barbata* Link in Schard.	0,1
Bromus catharticus Vahl	0,1
Bromus diandrus Roth	0,1
Bryonia dioica Jacq.	0,1
Calystegia sepium (L.) R. Br.	5
Chrysanthenum coronarium Linnaeus	0,1
Conyza albida Sprengel	0,1
Conyza canadensis (L.) Cronquist	0,1
Cynodon dactylon (L.) Pers.	0,1
Dactylis glomerata ssp. *sitanica* Stebbins & Zohary	0,1
Delairea odorata Lem.	0,1
Eichhornia crassipes (Mart.) Solmus	40

(cont.)

Espécie	% de Cobertura
Erica arborea L.	0,1
Galium aparine L.	0,1
Hibiscus rosa-sinensis L.	0,1
Holcus lanatus L.	0,1
Lagurus ovatus L.	0,1
Mentha suaveolens Ehrh.	0,1
Myoporum laetum G.Forst.	0,1
Myriophyllum aquaticum (Velloso) Verdc.	0,1
Oenanthe crocata L.	0,1
Parietaria judaica L.	3
Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steud	5
Picris echioides L.	0,1
Polygonum hidropiper L.	0,1
Polygonum salicifolium Brouss. Ex Willd.	0,1
Rubus ulmifolius Schott	10
Salix alba L.	0,1
Salix atrocinera Brot.	0,1
Solanum chenopodioides Lam.	0,1
Solanum luteum Mill	0,1
Sonchus asper (L.) Hill	0,1
Sparganium erectum L.	0,1
Typha dominguesis (Pers.) Steud.	0,1
Typha latifolia L.	0,1

ANEXO 5 – INVENTÁRIO DE ICTIOFAUNA
ZONA COSTEIRA

Elenco Ictiofaunístico (EA3)

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)
Dicentrarchus labrax	Robalo	156
Diplodus sargus	Sargo	182,5
Balistes capriscus	Peixe-porco	350
Platichthys flesus	Solha	130
Platichthys flesus	Solha	223
Merlangius merlangius	Badejo	213

Elenco Ictiofaunístico (EA4)

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)
Mugil cephalus	Tainha	100
Mugil cephalus	Tainha	256
Mugil cephalus	Tainha	330
Dicentrarchus labrax	Robalo	130
Diplodus sargus	Sargo	230
Solea spp.	Linguado	110
Solea spp.	Linguado	220
Balistes capriscus	Peixe-porco	428
Platichthys flesus	Solha	140
Platichthys flesus	Solha	220
Psetta maxima	Pregado	250

Elenco Ictiofaunístico (EA5)

Espécie	Nome Comum	Comp. (mm)
Dicentrarchus punctatus	Baila	225
Solea spp.	Linguado	113
Balistes capriscus	Peixe-porco	431
Balistes capriscus	Peixe-porco	440
Platichthys flesus	Solha	156
Merlangius merlangius	Badejo	210
Merlangius merlangius	Badejo	232

ANEXO 6 – INVENTÁRIO DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS
ZONA COSTEIRA

Filo	Espécie (ou taxa)	QA3 R1	QA3 R2	QA3 R3	QA4 R1	QA4 R2	QA4 R3	QA5 R1	QA5 R2	QA5 R3
Annelida	*Glycera tridactyla* Schmarda, 1861				21	21	19			2
Annelida	*Goniada maculata* Örsted, 1843				1					
Annelida	*Magelona filiformis* Wilson, 1959				12		3			
Annelida	*Magelona johnstoni* Fiege, Licher & Mackie, 2000				27	23	75	1		
Annelida	*Malmgrenia castanea*(Mclntosh ,1876)				1		1			
Annelida	*Mediomastus fragilis* Rasmussen, 1973			1						
Annelida	*Micronephthys minuta* (Théel, 1879)					2				
Annelida	*Nephtys assimilis* Örsted, 1843	2				1				
Annelida	*Owenia fusiformis* delle Chiaje, 1844				1	1				
Annelida	*Pisione remota* (Southern, 1914)	1								
Annelida	*Scolelepis* (Scolelepis) *squamata* (O.F. Muller, 1806)	58	5	46		2		72	115	108
Annelida	*Spio decoratus* Bobretzky, 1870				1					
Arthropoda	*Bathyporeia pilosa* Lindström, 1855			2	40	24	14			1
Arthropoda	*Cumopsis fagei* Bacescu, 1956	1		1	26	50	37	2	2	
Arthropoda	*Diogenes pugilator* (Roux, 1829)	3		3	6	9	4	4	1	3
Arthropoda	*Eocuma dollfusi* Calman, 1907	1		1	3	4		1	1	
Arthropoda	*Gammarus insensibilis* Stock, 1966			2	33	2	1		1	
Arthropoda	*Gastrosaccus spinifer* (Goës, 1864)	6	1	2	1	1		1		1
Arthropoda	*Nototropis falcatus* (Metzger, 1871)	1							1	
Arthropoda	*Nototropis swammerdamei* (Milne-Edwards, 1830)						11	5		2
Arthropoda	*Orchomenella nana* (Krøyer, 1846)				3	1				
Arthropoda	*Pontocrates altamarinus* (Bate and Westwood, 1862)	2		1	2	8	1	2	4	3
Arthropoda	*Portumnus latipes* (Pennant, 1777)	2		2					1	2
Arthropoda	*Praunus inermis* (Rathke,1843)		1							
Cnidaria	Cnidaria n.i.						1			
Echinodermata	*Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1829)	1			15	20	10			
Echinodermata	*Amphiura filiformis* (O.F. Müller, 1776)	1			7	15	7			
Mollusca	*Angulus fabula* (Gmelin, 1791)				316	919	451			
Mollusca	*Angulus tenuis* (da Costa, 1778)	2		2	22	18	14			
Mollusca	*Donax vittatus* (da Costa, 1778)	2	1	1	6			1		1
Mollusca	*Nassarius reticulatus* (Linnaeus, 1758)					2				
Mollusca	*Pharus legumen* (Linnaeus, 1758)				2					
Mollusca	*Philbertia alternans* (Monterosato,1884)					1				
Nematoda	Nematoda n.i.			1	7	9	2			
Nemertea	Nemertea n.i.								1	1