

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

MONITORIZAÇÃO DE ANFÍBIOS



FASES DE CONSTRUÇÃO

NOVEMBRO 2017

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

MONITORIZAÇÃO DE ANFÍBIOS

MONITORIZAÇÃO DE ANFÍBIOS – Fase de Construção

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Identificação e objetivos da monitorização	1
1.2	Âmbito espacial e temporal	1
1.3	Enquadramento legal	2
1.4	Apresentação da estrutura do relatório	5
1.5	Autoria técnica do relatório	6
2.	ANTECEDENTES	6
3.	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	7
3.1	Parâmetros monitorizados	7
3.2	Locais de amostragem	7
3.3	Período da amostragem	11
3.4	Técnicas e métodos de análise e registo de dados	11
3.5	Técnicas e métodos de tratamento de dados	13
3.6	Crítérios de avaliação	13
4.	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	14
4.1	Resultados	14
4.1.1	Prospecção diurna de pontos de água	14
4.1.2	Identificação de espécies através das vocalizações	16
4.1.3	Uso de habitat	18
4.1.4	Perturbações aparentes	22
4.2	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados	23
5.	CONCLUSÕES	24
6.	BIBLIOGRAFIA	25

Visto,

David Sousa da Fonte

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 ANFÍBIOS

MONITORIZAÇÃO DE ANFÍBIOS – Fase de Construção

1. INTRODUÇÃO

1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente relatório respeita à campanha de monitorização da fase de construção da comunidade de anfíbios 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 anfíbios pretende averiguar as implicações decorrentes do projeto de desassoreamento da Barrinha de Mira nesta comunidade, nomeadamente, no caso particular da fase de construção, através da perturbação de espécies mais sensíveis devido ao ruído e a uma eventual ressuspensão mínima de sedimentos, ou ainda um hipotético derrame acidental de poluentes inerente ao funcionamento das dragas.

A presente campanha, realizada duas semanas após o início das dragagens, visa verificar eventuais alterações na estrutura e composição da comunidade de anfíbios, e relacioná-las com as ações de empreitada e/ou alterações ambientais.

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 de anfíbios incide sobre a Barrinha de Mira (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 sudoeste da barrinha situa-se uma outra lagoa, o Lago do Mar, de menores dimensões (cerca de 4 ha), que intercomunica com a Barrinha de Mira através de drenos e por percolação, havendo um equilíbrio entre o nível do plano de água da barrinha e o do Lago do Mar.

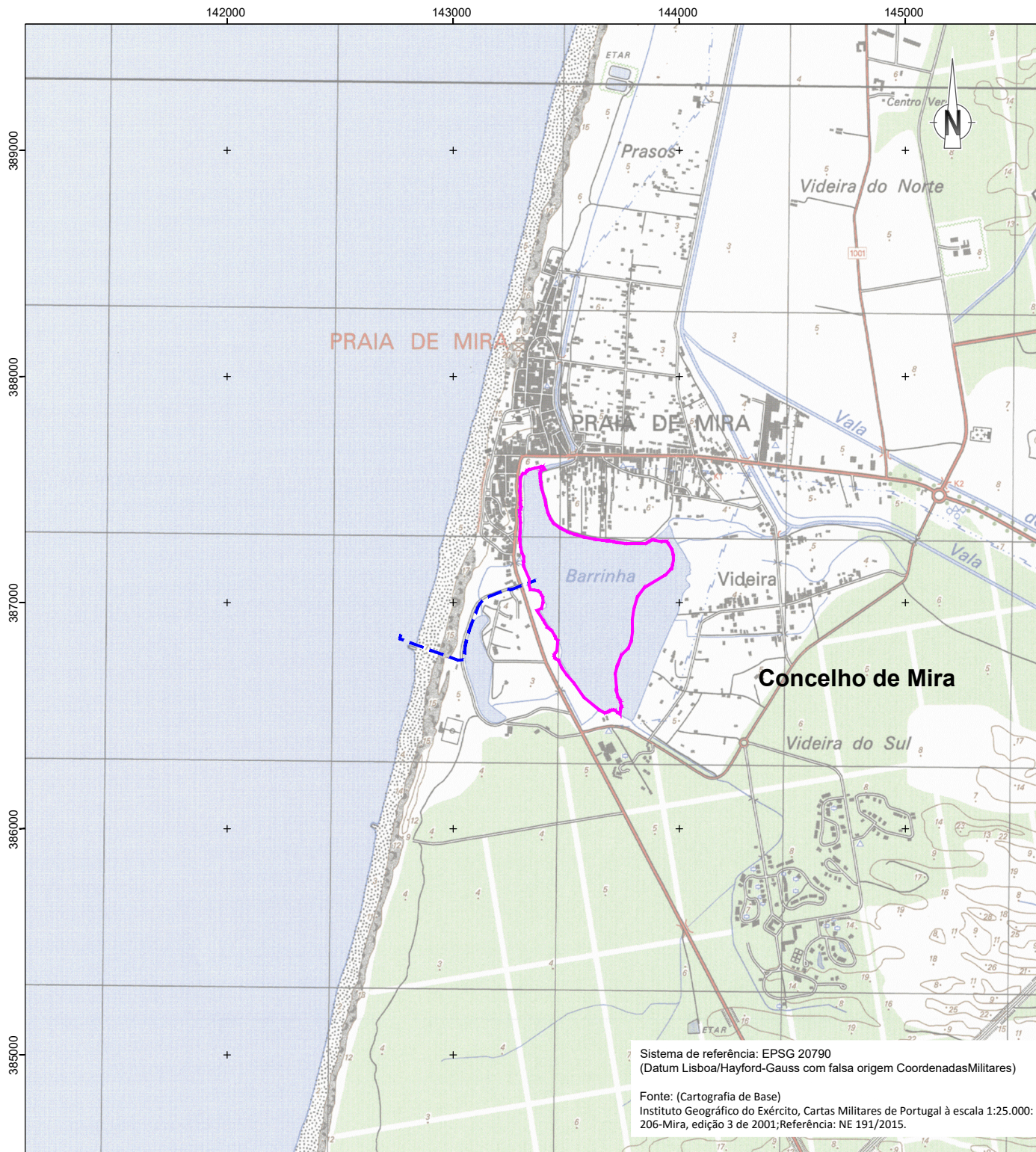
A nordeste da barrinha verificam-se duas linhas de água, que drenam para a Vala de Cana. A norte, já no aglomerado urbano da Praia de Mira, verifica-se igualmente uma linha de água, esta última afluente da Vala Regente Rei.

O limite este da barrinha, fora da área a dragar é aquele que apresenta maior valor ecológico, verificando-se algumas zonas de caniçal importantes, bem como uma vegetação ribeirinha desenvolvida ao longo das linhas de água que drenam para a Vala de Cana. O extremo noroeste, de forte ocupação urbana, constitui uma zona homogênea, de margens artificializadas.

Os trabalhos de monitorização da comunidade de anfíbios referentes à fase de construção decorreram em outubro de 2017, tendo sido considerados os pontos de amostragem definidos no Plano Geral de Monitorização. Adicionalmente, na sequência do parecer da APA ao *Relatório de Monitorização dos Anfíbios – Fase de Pré-Construção*, foi efetuada uma amostragem complementar no setor este da Barrinha de Mira compreendido entre os locais de amostragem ANF2 e ANF4.

1.3 Enquadramento legal

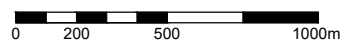
O relatório de monitorização é desenvolvido nos termos da legislação em vigor, dando cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013 de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto e Lei n.º 37/2017 de 2 de junho, que revogou o Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de maio, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 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.



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

- Zona a dragar
- Tubagem de repulsão até ao mar

Escala: 1:25000



Elaborado por: Tiago Ferreira

Data: 06-2017

Versão: 00

FIG.1

Barrinha de Mira
Esboço Corográfico



AGRI PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.

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.

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 n.º 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 dos anfíbios, 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. ANTECEDENTES

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 anfíbios, cuja implementação se encontra prevista para as fases de pré-construção, construção e exploração.

Em maio de 2017 foi realizada a campanha de monitorização da fase de pré-construção. Após avaliação do relatório datado de julho de 2017 por parte da APA, foi solicitado, através do parecer com referência S046369-201708-DAIA.DPP de 18 de agosto de 2017, o reforço de esforço de amostragem no setor este da barrinha.

Neste sentido, para campanha de monitorização da fase de construção foi adicionado um local de amostragem no limite este da barrinha, mais precisamente na zona de caniçal compreendida entre os locais de amostragem ANF2 e ANF4. Este ponto adicional deverá ser igualmente considerado nas fases subsequentes de monitorização, nomeadamente na fase de exploração.

O presente documento constitui o segundo relatório de monitorização de anfíbios do projeto de desassoreamento da Barrinha de Mira, e é referente à fase de construção. Este relatório foi elaborado com base na informação recolhida durante o mês de outubro de 2017, mais precisamente duas semanas após o início das dragagens na Barrinha de Mira.

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, nomeadamente dos seus possíveis efeitos na comunidade de anfíbios presente, foram avaliados, na presente campanha de referência, os seguintes itens:

- Distribuição (confirmação de presença das espécies e sua distribuição);
- Riqueza específica (confirmação de presença de espécies);
- Abundância (determinação da estabilidade das populações);
- Perturbações aparentes (identificação das perturbações);
- Uso do habitat (determinação as variáveis que condicionam o uso do habitat por parte das espécies);
- Características de habitat (determinação dos aspetos de habitats determinantes para a ocorrência das espécies).

No que se refere ao parâmetro *perturbações aparentes*, nesta fase, onde se avalia potenciais alterações na comunidade decorrentes das ações de empreitada, para além das perturbações existentes antes do início da empreitada, quer naturais, quer artificiais, são igualmente identificadas perturbações inerentes à empreitada.

3.2 Locais de amostragem

A monitorização incidiu em todos os locais onde estão previstas intervenções (temporárias ou permanentes), nomeadamente nos habitats junto às zonas húmidas (lagoa principal e afluentes) e na envolvente das frentes de obras.

Neste sentido foram amostrados um total de sete (7) locais de amostragem, dos quais três (3) em área a dragar (impacte), e quatro (4) na envolvente à zona lagunar (controlo), nomeadamente:

Área a dragar (Impacte)

- ANF1 na parte norte da área a dragar;
- ANF2 na parte sul da área a dragar;
- ANF3 na parte nascente da área a dragar;

Área envolvente (Controlo)

- ANF4 na parte nascente da zona lagunar (e afluente da Vala de Cana);
- ANF5 na parte norte da lagoa “lago do mar”;
- ANF6 no extremo noroeste da barrinha de Mira, em linha de água afluente da Vala de Cana;
- ANF7 no limite nascente da barrinha, na zona de caniçal, próximo de área agrícola.

O local de ANF7 foi considerado na presente campanha, na sequência da análise da APA ao relatório da fase de pré-construção, para reforço da amostragem no setor nascente da barrinha. Este último foi definido na zona de caniçal compreendido entre os locais de amostragem ANF2 e ANF4, situado no limite da uma zona agrícola que se desenvolve para sudeste da barrinha.

Em cada um dos locais acima identificados foram amostrados todos os micro-habitats presentes, de potencial utilização pela comunidade de anfíbios.

Assim, no caso dos locais em áreas a dragar, foram amostradas margens da zona lagunar, em zona imersa e emersa, e em diferentes substratos vegetais, e arrelvados húmidos envolventes (FIG. 2).

Nas áreas envolventes à zona lagunar, onde não serão efetuadas dragagens, foram amostradas as margens da barrinha e lago do mar, mas igualmente cursos de água existentes e arrelvados húmidos envolventes.

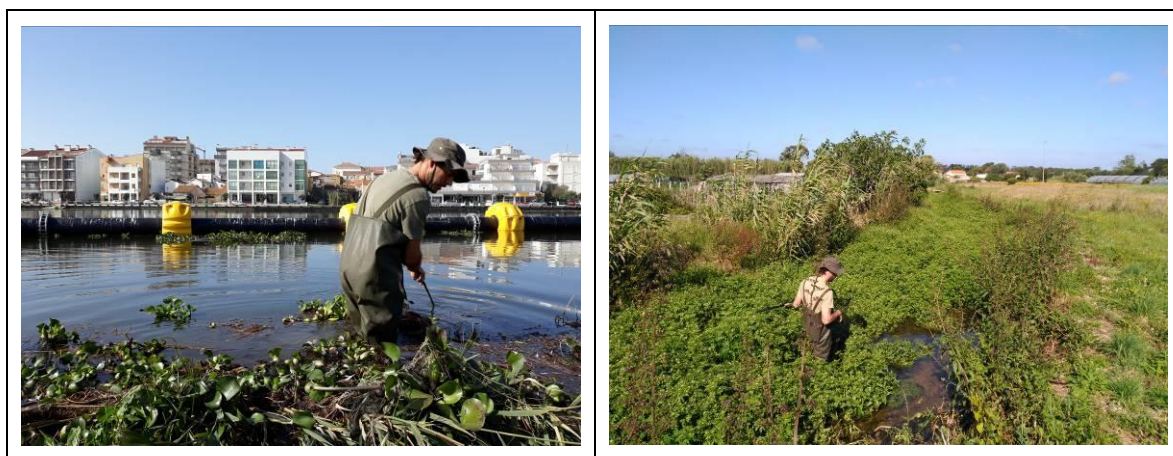
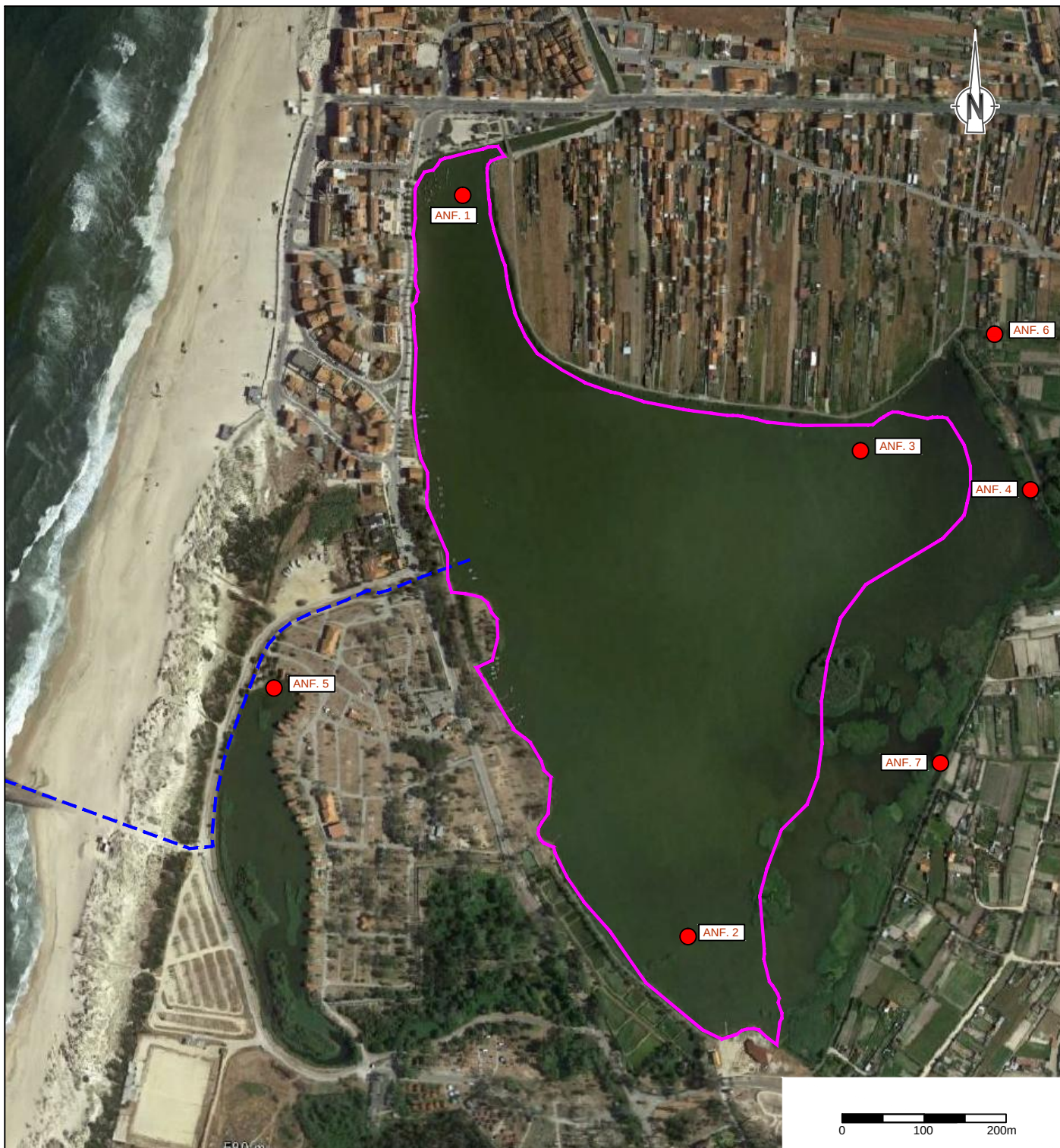


FIG. 2 – Exemplo de Micro-habitats amostrados.
Zona lagunar – ANF1 (a esquerda); Ribeira – ANF6 (a direita)

Os locais de amostragem apresentam-se no Quadro 1 e FIG. 3.



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

- Zona a dragar
- Tubagem de repulsão até ao mar
- ANF. # Anfíbios

Data: 11-2017

Versão: 00

FIG.3

Pontos de Monitorização de Anfíbios



AGRI PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.

Quadro 1 – Locais de Amostragem da Monitorização de Anfíbios

Local de Amostragem	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)	
	X	Y
ANF1	-56620,89	87534,20
ANF2	-56414,19	86582,36
ANF3	-56168,13	87257,05
ANF4	-55949,85	87177,67
ANF5	-56882,50	86943,51
ANF6	-56005,41	87380,08
ANF7	-56050,95	86846,39

No ponto 4.1.3, do presente documento, referente ao uso do habitat, é apresentado o registo fotográfico dos locais de amostragem.

3.3 Período da amostragem

A campanha de amostragem da comunidade de anfíbios, referente à fase de construção, decorreu no dia 26 de outubro de 2017, duas semanas após o início das operações de dragagem.

3.4 Técnicas e métodos de análise e registo de dados

O método de amostragem aprovado no Plano Geral de Monitorização contempla as seguintes atividades:

- Prospecção diurna de pontos de água de diferentes tipologias, com recurso a “camaroeiro”, nos diferentes locais de amostragem definidos;
- Prospecção no período do entardecer (entre as 20h e 23h), no intuito de identificar algumas espécies através de vocalizações.

A prospeção diurna incidiu nos seis locais de amostragem definidos no Plano Geral de Monitorização, e nos três locais adicionais, tendo-se realizado várias passagens de camaroeiro, para captura de girinos, larvas e anfíbios adultos (FIG. 4). As passagens de camaroeiro foram efetuadas, de forma representativa, por todos os micro-habitats presentes (diferentes tipologias de pontos de água e estratos de vegetação aquática).

Complementarmente às passagens de camaroeiro foram efetuadas prospeções na envolvente aos pontos de água (arrelvados húmidos), com levantamento de pedras (nas situações em que estas ocorrem) (FIG. 4).

As prospeções dos locais de amostragem tiveram em média uma duração de 20 minutos (tempo variável em função da facilidade ou dificuldade de progressão), sendo realizadas em média 20 passagens de camaroeiro por local (Quadro 2).

Quadro 2 – Esforço das prospeções diurnas por local de amostragem

Local de Amostragem	Duração da Prospeção (Minutos)	N.º de Passagens de Camaroeiro
ANF1	19	17
ANF2	22	21
ANF3	21	19
ANF4	20	23
ANF5	21	24
ANF6	20	16
ANF7	19	18

A prospeção direcionada para a identificação de espécies através de vocalizações decorreu entre as 19h30 e as 21h30. Na presente campanha a prospeção iniciou-se mais tarde, uma vez que o pôr-do-sol encontrava-se previsto para as 18h58.

Durante a prospeção percorreram-se os locais amostrados durante o período diurno para escuta de vocalizações.

Importa salientar que nos períodos diurno e entardecer foram registadas todas as espécies encontradas nas deslocações realizadas entre locais de amostragem. Estes dados são contudo apenas utilizadas na determinação da riqueza específica.



FIG. 4 – Realização da amostragem.
Passagem de camaroeiro – ANF1 (a esquerda); Prospeção de margem – ANF3 (a direita)

Complementarmente às prospeções foram ainda registados outros parâmetros, mais precisamente, os micro-habitats presentes e perturbações atualmente existentes. Estes dados foram recolhidos por observação direta nos locais, mas igualmente através de inquéritos à população local, em particular sobre a existência de predadores constantes da população piscícola da Barrinha de Mira (espécies exóticas como é o caso do Achigã).

3.5 Técnicas e métodos de tratamento de dados

Para cada local de amostragem foi determinada a riqueza (N.º de espécies/local de amostragem) e abundância relativa (N.º de indivíduos/passagem de camaroeiro e N.º de indivíduos/tempo de amostragem).

Esta informação foi integrada em Sistema de Informação Geográfica para produção de resultados cartográficos, que permitirão fácil leitura da distribuição espacial da abundância relativa. Foi assim elaborado um mapa Kernel em QGIS, com recurso à aplicação *heatmap*.

Efetuiu-se ainda uma análise comparativa com base nos valores de abundância relativa obtidos na fase de pré-construção e na presente campanha. Os resultados foram submetidos a um teste ANOVA com dois fatores, nomeadamente a fase de projeto (pré-construção ou construção) e o tipo de local de amostragem (impacte ou controlo). As variáveis utilizadas foram primeiramente testadas para verificar a sua conformidade com os pressupostos da ANOVA, nomeadamente a homogeneidade de variância e a normalidade. Saliente-se que para esta análise foram apenas considerados os locais amostrados em ambas as campanhas de monitorização. Os dados referentes ao local ANF7 foram apenas utilizados para descrição de abundância e riqueza, bem como para análise de Kernel.

Ainda relativamente às prospeções do período do entardecer, embora se encontre prevista apenas uma análise ao nível da riqueza, optou-se igualmente pela utilização de uma escala qualitativa de abundância/atividade assente na intensidade e duração das vocalizações identificadas em cada local (Quadro 3).

Quadro 3 – Escala quantitativa de atividade baseada em vocalizações

Score	Descrição
0	Ausência de vocalizações de anfíbios
1	Indivíduo isolado com vocalizações intermitentes
2	1 a 5 indivíduos com vocalizações intermitentes
3	1 a 5 indivíduos com vocalizações contínuas
4	Grupo numeroso com vocalizações intermitentes
5	Grupo numeroso com vocalizações contínuas

A escala proposta varia numa pontuação de 0 a 5, em que 0 corresponde à ausência de vocalizações, e o 5 a um grupo numeroso, com vocalizações contínuas.

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 da comunidade de anfíbios, 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.

4. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1 Resultados

4.1.1 Prospeção diurna de pontos de água

4.1.1.1 Riqueza e abundância relativa

Na presente campanha de amostragem foram capturados no decurso das prospeções diurnas um total de dez (10) anfíbios, mais três (3) exemplares que na fase de pré-construção (FIG. 5). À semelhança do verificado na situação de referência, a única espécie capturada foi a *Pelophylax perezi* (Rã-verde). Regista-se assim, de um modo global, um aumento do número de anfíbios na presente campanha. Todavia, o aumento no número de efetivos deve-se principalmente aos locais de controlo, onde se verifica um aumento de seis indivíduos para dez, sendo que para os locais de impacte se verifica a redução de um para zero (FIG. 5).

Dos sete locais amostrados mais de metade não apresentou registos de anfíbios (Quadro 4), nomeadamente ANF1 (impacte), ANF2 (impacte), ANF3 (impacte), ANF5 (controlo) e ANF7 (controlo). À semelhança do verificado para a situação de referência o local ANF6 foi o que apresentou o maior número de indivíduos, num total de sete rãs-verdes, o que representa um acréscimo de dois indivíduos comparativamente à fase de pré-construção (Quadro 4). O local ANF4 apresentou na presente campanha três indivíduos, mais dois que na situação de referência. O local ANF3, que tinha apresentado um indivíduo na pré-construção, não registou na presente campanha qualquer indivíduo.

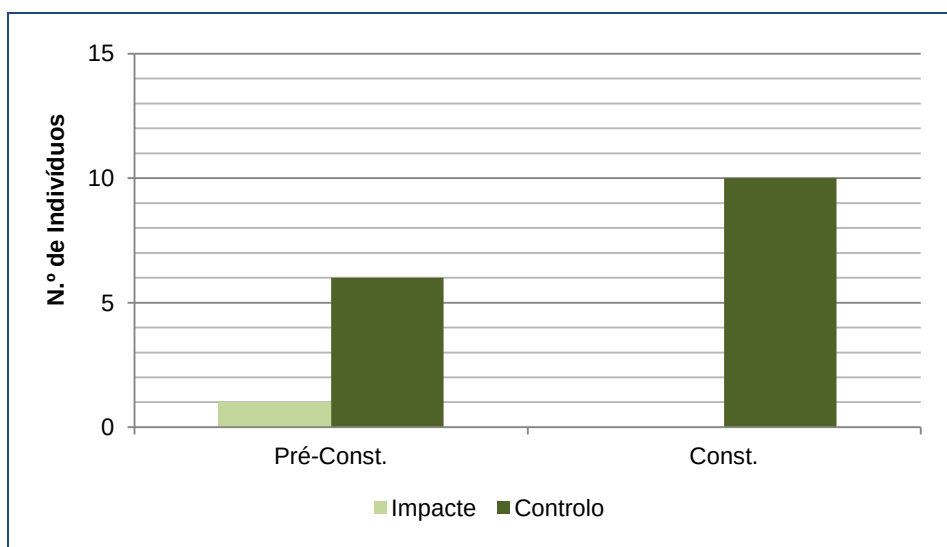


FIG. 5 – Número de anfíbios registados para as fases de pré-construção e construção, discriminados por locais de impacte e controlo.

O local ANF6 (controlo) destaca-se assim pela sua maior abundância, com 0,35 indiv./minuto e 0,29 indiv./passagem de camaroeiro. Segue-se o local ANF4 (controlo), com 0,15 indiv./minuto e 0,29 indiv./passagem de camaroeiro. Verifica-se assim um aumento da abundância relativa de ANF6 e ANF4 na presente campanha, nomeadamente de 0,28 para 0,35 indiv./minuto e de 0,24 para 0,29 indiv./passagem de camaroeiro, no primeiro, e de 0,06 para 0,15 indiv./minuto e de 0,06 para 0,19 indiv./passagem de camaroeiro, no caso do segundo.

Quadro 4 – Abundância absoluta e relativa de anfíbios

Local de Amostragem	N.º Indv.		n.º Indv. / minuto		n.º Indv. / camaroeirada	
	Pré-Const.	Const.	Pré-Const.	Const.	Pré-Const.	Const.
ANF1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
ANF2	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
ANF3	1	0	0,05	0,00	0,04	0,00
ANF4	1	3	0,06	0,15	0,06	0,19
ANF5	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
ANF6	5	7	0,28	0,35	0,24	0,29
ANF7	---	0	---	0,00	---	0,00

Numa primeira análise, os resultados poderão indiciar uma eventual “fuga” de anfíbios dos locais de impacte para locais de controlo, com a regressão do número de anfíbios em ANF3 e aumento nos dois locais de controlo mais próximos, designadamente ANF4 e ANF6. Todavia, o teste ANOVA (Quadro 5) não identifica diferenças significativas entre fases de projeto ($F=0,0755$; $p=0,790$), nem entre áreas de amostragem ($F=3,896$; $p=0,084$). Saliente-se ainda que as diferenças, não significativas, entre as fases de pré-construção e construção não dependem da diferença de resultados entre áreas de impacte e áreas de controlo, ou seja, não existe uma interação significativa entre a fase de projeto e as áreas de amostragem ($F=0,275$; $p=0,614$).

Em suma, as diferenças registadas entre as fases de pré-construção e construção, mais precisamente entre os locais ANF3, ANF4 e ANF6, não são significativas, sendo que as mesmas se podem dever a fatores aleatórios de amostragem ou de variabilidade natural. Por outro lado, as diferenças de efetivos entre locais de impacte e controlo não apresentam nenhuma relação com a fase de projeto, ou seja, as diferenças identificadas nesta presente campanha já se verificavam na pré-construção, não havendo desta forma nenhuma relação com a realização da empreitada.

Quadro 5 – Abundância relativa entre fases (pré-construção e construção) e áreas (impacte e controlo). Indicação dos graus de liberdade, variância e nível de significância obtidos. Resultados significativos ($p<0,05$).

	Df	SS	MS	F	p
Fase (Pré-Construção x Construção)	1	0,001	0,001	0,076	0,790
Áreas (Impacte x Controlo)	1	0,052	0,052	3,896	0,084
Fases x Áreas	1	0,004	0,004	0,275	0,614
Residual	8	0,107	0,013		
Total	11	0,163	0,015		

Df – Graus de liberdade; SS – Soma dos Quadrados entre grupos; MS - Média dos Quadrados entre grupos; F - Estatística F; p – Probabilidade de Significância;

4.1.1.2 Distribuição espacial

Apesar da ausência significativa de diferenças entre locais de impacte e controlo, é contudo possível verificar um padrão espacial de distribuição de anfíbios na área de estudo (FIG. 6).

Da análise *kernel* efetuada é visível, para ambas as fases, uma maior utilização do extremo noroeste da barrinha, na sua margem coincidente com duas linhas de água tributárias da Vala de Cana, que estabelecem a conexão entre esta massa de água e a barrinha.

O setor poente da barrinha, incluindo a lagoa de Lago do Mar, e setor sul, destaca-se pela praticamente ausência de anfíbios.

Este padrão de distribuição foi corroborado pelo ponto adicional amostrado na presente campanha, designadamente o local ANF7.

A diferença entre as duas campanhas assenta essencialmente num aumento global da abundância de anfíbios, inerente ao maior número de capturas da presente campanha de monitorização. Não se verificam contudo alterações de padrões de distribuição entre as duas fases.

4.1.2 Identificação de espécies através das vocalizações

A amostragem realizada no período do entardecer, entre as 19h30 e as 21h, não permitiu identificar nenhum anfíbio, nos diferentes locais de amostragem. Essa redução na atividade dos anfíbios, em comparação com o período diurno, encontra-se relacionada com questões fisiológicas e ambientais.

A atividade dos anfíbios está principalmente relacionada com a precipitação, humidade relativa do ar e temperatura. A maioria das espécies encontra-se ativa em dias húmidos e/ou chuvoso e com temperaturas amenas, permanecendo, em geral, inativa na presença de tempo seco e temperaturas relativamente baixas. Algumas espécies podem ainda permanecer inativas durante grande parte do inverno (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001).

Embora com temperaturas anormalmente elevadas para o respetivo período do ano, o mês de outubro apresentou, e em particular nos últimos dias (aquando da realização da campanha de amostragem), temperaturas relativamente baixas durante o período noturno. Deste modo, verificou-se no final de outubro amplitudes térmicas acentuadas, sendo que no dia da amostragem, se registou uma temperatura máxima de 29 C e mínima de 12 C (Fonte: <http://www.weatherunderground.com>).

As temperaturas aquando da amostragem do período do entardecer foram particularmente baixa, sendo que se verificou igualmente a presença de algum vento durante esse período. Adicionalmente às baixas temperaturas, o mês de outubro foi particularmente seco, com registos de precipitação muito abaixo da média, culminando num longo período sem precipitação. Assim, foi de certo modo expectável a ausência de atividade de anfíbios na presente campanha de monitorização, mesmo se os registos diurnos aparentam apresentar um aumento de abundância e de atividade relativamente à campanha de referência.

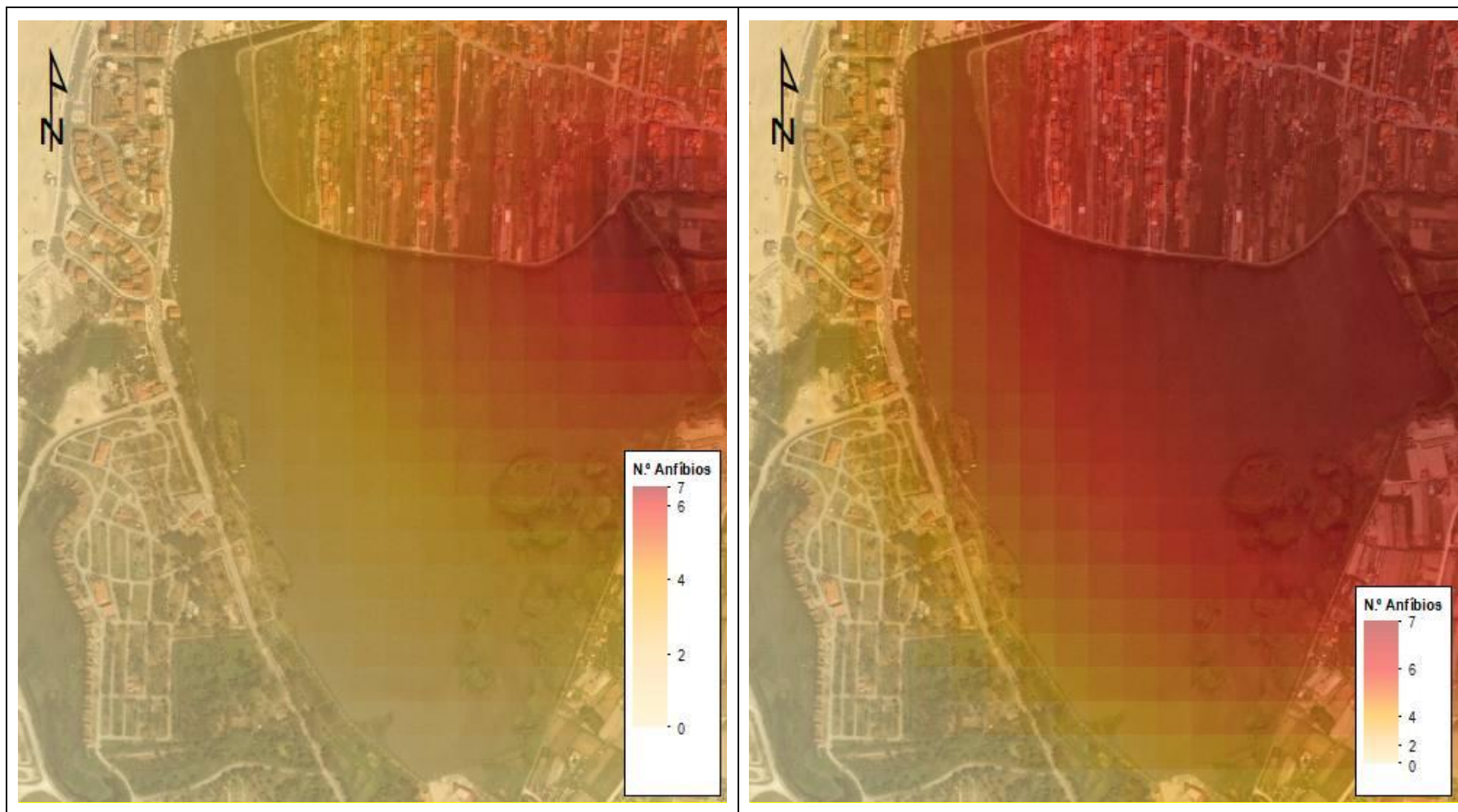


FIG. 6 – Distribuição espacial e abundância relativa de anfíbios detetados durante a prospeção diurna
Fase de Pré-Construção (a esquerda); Fase de Construção (a direita)

4.1.3 Uso de habitat

Na presente campanha não se verificaram alterações significativas em termos de estrutura do habitat nos diferentes locais de amostragem. Embora se têm verificado algumas intervenções dos locais de impacte no decurso da empreitada, em particular no local ANF1, uma vez que estes já apresentavam uma estrutura bastante homogénea não foram visíveis alterações significativas.

Os locais ANF1 e ANF3 situam-se na zona norte da barrinha, onde a margem é praticamente despida de vegetação (permanece um arrelvado húmido ao longo da margem), apresentando, pontualmente, algumas macrófitas aquáticas junto das margens, nomeadamente a espécie exótica invasora jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*), e alguns caniços (*Phragmites australis*). Na parte mais a sul (ANF2), embora ainda homogénea, a vegetação presente contém uma maior densidade de macrófitas aquáticas, essencialmente constituído por caniço e cana (*Arundo donax*). Estas macrófitas limitam-se contudo à zona de margem. Na presente campanha foi ainda possível verificar uma maior concentração de jacinto-de-água, em particular a norte (ANF1 e ANF3).

As intervenções da empreitada afetaram contudo, com alguma importância a vegetação submersa presente ao longo das margens da barrinha, em particular em ANF1, tendo grande parte dessa vegetação sido removida. Todavia, em termos da vegetação das margens, conforme referido anteriormente, as alterações foram praticamente inexistentes.

Outra alteração visível, embora não diretamente relacionada com a empreitada, foi o aumento do volume de água na barrinha, e consequentemente da profundidade da água junto das margens.

No que se refere aos locais de controlo, não se verificaram alterações de habitat importantes, quando comparado com a situação de referência. Saliente-se apenas o aumento da coluna de água na zona da barrinha e uma maior concentração de jacinto-de-água junto das margens.

O novo local de amostragem (ANF7), situado no extremo nascente da barrinha, localiza-se numa zona de caniçal denso, com pequenas bolsas de canavial, e presença de jacinto-de-água em zona envolvente. Este local é semelhante do local de amostragem ANF2, diferindo apenas na elevada densidade de caniçal.

Utilizando uma escala de 0 a 3, de caracterização da estrutura do estrato vegetal (Raven *et al.*, 1997, 2002; Fox *et al.*, 1998), em que é atribuído o valor de 0 a uma zona sem vegetação, valor de 1 numa vegetação uniforme (dominado por um tipo de estrato vegetativo), valor de 2 a uma vegetação simples (com dois ou três tipos de estrato vegetativo) e valor de 3 a uma vegetação complexa (com quatro ou mais tipos de estrato vegetativo), os locais amostrados podem classificar-se de acordo com o Quadro 6.

Da sua análise é possível verificar que não se denotam diferenças significativas entre as duas campanhas realizadas, sendo a pontuação idêntica nas duas campanhas de amostragem.

Quadro 6 – Estrutura da vegetação

Local de Amostragem	Pontuação	
	Pré-Construção	Construção
ANF1	1	1
ANF2	2	2
ANF3	1	1
ANF4	3	3
ANF5	2	2
ANF6	2	2
ANF7	---	2

Numa primeira análise e tendo em conta o mapa de distribuição espacial da abundância relativa (FIG. 6), poderia referir-se que existe uma relação entre a complexidade da estrutura vegetal e abundância relativa de anfíbios, dado que, o local de maior complexidade estrutural (ANF4) se situa no extremo nordeste da barrinha. Todavia, da análise da FIG. 7, não se verifica uma correlação evidente entre os dois parâmetros ($R^2=0,157$).

Parece contudo existir uma relação entre a abundância relativa e a diversidade em habitats aquáticos (FIG. 8). Estes resultados podem explicar uma maior abundância de anfíbios no seu extremo noroeste (FIG. 6), onde se verifica a transição entre um sistema lótico (linhas de água afluentes à barrinha) e sistema lêntico (barrinha), nomeadamente nos locais de amostragem ANF4 e ANF6, onde a abundância relativa foi a mais elevada. Parece assim existir uma correlação evidente entre a abundância relativa de anfíbios e a diversidade de habitats aquáticos ($R^2=0,817$).

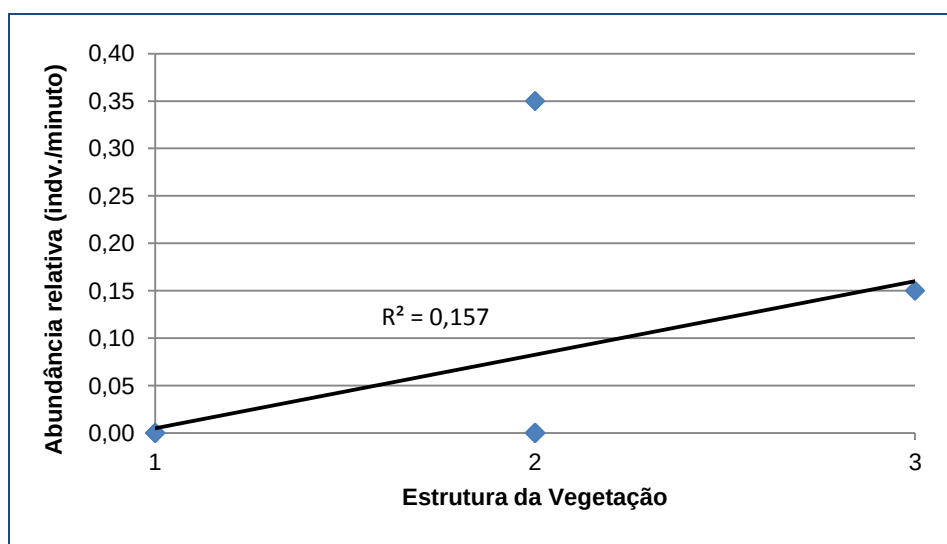


FIG. 7 – Relação entre abundância relativa e complexidade da estrutura da vegetação.

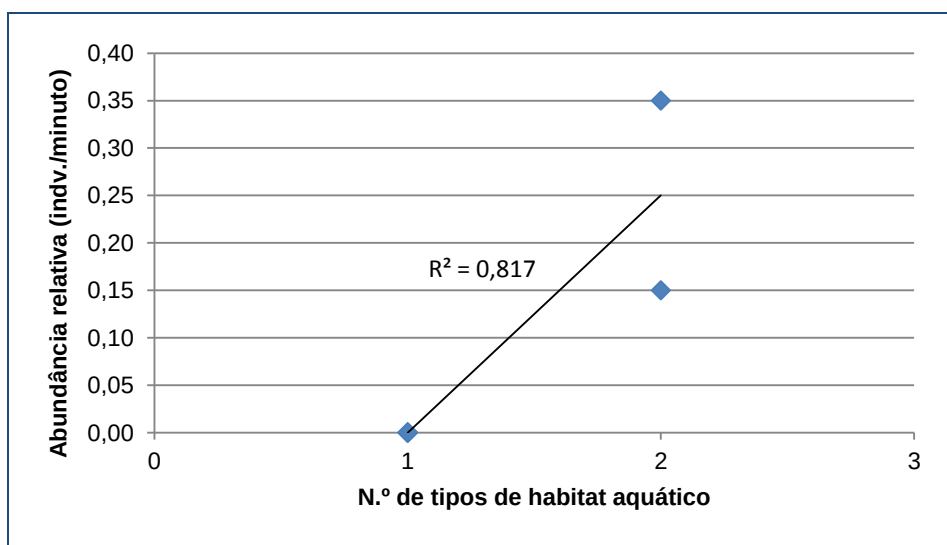
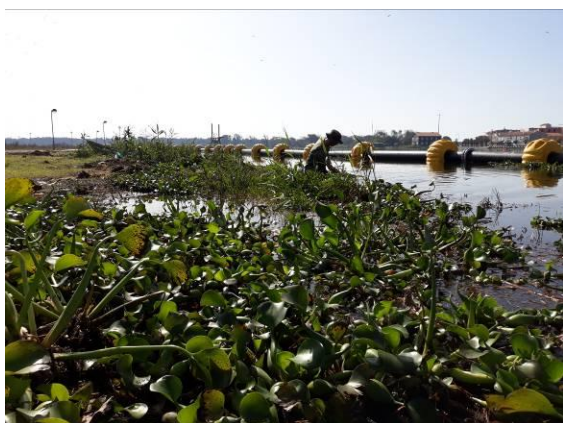


FIG. 8 – Relação entre abundância relativa e número de tipos de ponto de água.

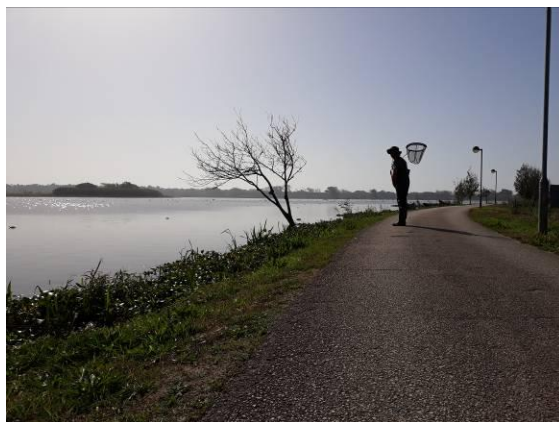


ANF1 – Limite noroeste da Barrinha de Mira (zona lagunar), junto à povoação da Praia de Mira



ANF2 – Limite sudeste da Barrinha de Mira (zona laguna)

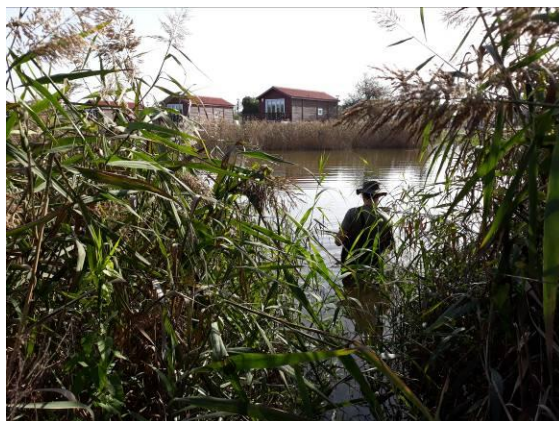
FIG. 9 – Micro-habitats presentes nos locais de amostragem.



ANF3 – Limite norte da Barrinha de Mira (zona lagunar)



ANF4 – Limite este da Barrinha de Mira (zona lagunar e tributário da Vala de Cana)



ANF5 – Extremo norte do Lago do Mar

FIG. 9 – Micro-habitats presentes nos locais de amostragem. (Cont.)



ANF6 – Barrinha de Mira (zona lagunar sul), junto ao parque de campismo



ANF7 – Barrinha de Mira (zona lagunar este), zona de caniçal

FIG. 9 – Micro-habitats presentes nos locais de amostragem. (Cont.)

4.1.4 Perturbações aparentes

As perturbações decorrentes da empreitada são essencialmente sonoras e na afetação direta da vegetação aquática submersa presente em proximidade das margens da barrinha de Mira, em particular no local ANF1. A empreitada não afeta contudo a estrutura da vegetação ribeirinha, nem a perda de habitats aquáticos.

No que se refere às perturbações assinaladas na fase de pré-construção, mantém-se a presença abundante de espécies exóticas invasoras, com particular destaque para o lagostim da Louisiana (*Procambarus clarkii*), achigã (*Micropterus salmoides*) e perca-sol (*Lepomis gibbosus*). Saliente-se que estas espécies constituem predadores naturais de anfíbios (girinos, larvas e anfíbios adultos), pelo que a sua grande abundância poderá constituir um impacte significativo na comunidade de anfíbios.

Ainda na presente campanha foi visível um aumento de jacintos-de-água na envolvente aos locais de amostragem da zona lagunar, o que poderá ter igualmente um efeito perturbador na utilização destes locais por parte da comunidade de anfíbios.

4.2 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados

Os resultados obtidos no decurso da presente campanha de monitorização apontam, de um modo geral, para um ligeiro aumento da abundância de anfíbios na Barrinha de Mira, face aos resultados obtidos antes do início da empreitada. À semelhança da fase de pré-construção, em termos de composição, a comunidade de anfíbios foi pobre, sendo apenas possível a identificação de uma espécie, nomeadamente a rã-verde (*Pelophylax perezi*). A maior abundância mantém-se no extremo noroeste da barrinha, que coincide com locais de estrutura vegetal mais complexa, e de maior diversidade e disponibilidade de habitats aquáticos.

Numa primeira análise aos dados de prospeção diurna, os resultados poderiam indiciar uma eventual “fuga” de anfíbios dos locais de impacte para locais de controlo, uma vez que o número de anfíbios passou de um para zero nos locais de impacte, e se verificou um aumento do valor de anfíbios em zonas de controlo. Todavia, o teste ANOVA efetuado, com base na abundância relativa, não identificou diferenças significativas entre as fases de pré-construção e construção, sendo que as mesmas se podem dever a fatores aleatórios de amostragem ou de variabilidade natural. Por outro lado, as diferenças de efetivos entre locais de impacte e controlo não apresentam nenhuma relação com a fase de projeto, ou seja, as diferenças identificadas nesta presente campanha já se verificavam na pré-construção, não havendo desta forma nenhuma relação com a realização da empreitada.

No que se refere à identificação de espécies através das vocalizações, não foram registadas, na presente campanha, qualquer indício de atividade de anfíbios. Esta redução significativa de atividade de anfíbios na presente campanha (comparativamente à fase de pré-construção), não estará relacionada com a atual empreitada, mas sim com fatores ecológicos.

A atividade dos anfíbios está principalmente relacionada com a precipitação, humidade relativa do ar e temperatura. A maioria das espécies encontra-se ativa em dias húmidos e/ou chuvoso e com temperaturas amenas, permanecendo, em geral, inativa na presença de tempo seco e temperaturas relativamente baixas. Algumas espécies podem ainda permanecer inativas durante grande parte do inverno (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001).

Embora com temperaturas anormalmente elevadas para o respetivo período do ano, o mês de outubro apresentou, e em particular nos últimos dias (aquando da realização da campanha de amostragem), temperaturas relativamente baixas durante o período noturno. Deste modo, verificou-se no final de outubro amplitudes térmicas acentuadas, sendo que no dia da amostragem, se registou uma temperatura máxima de 29 °C e mínima de 12 °C.

As temperaturas aquando da amostragem do período do entardecer foram particularmente baixas, sendo que se verificou igualmente a presença de algum vento durante esse período. Adicionalmente às baixas temperaturas, o mês de outubro foi particularmente seco, com registos de precipitação muito abaixo da média, culminando num longo período sem precipitação. Assim, foi de certo modo expectável a ausência de atividade de anfíbios na presente campanha de monitorização, mesmo se os registos diurnos aparentam apresentar um aumento de abundância e de atividade relativamente à campanha de referência.

A ausência de alterações significativas na estrutura e composição da comunidade de anfíbios dever-se-á ao facto de esta se encontrar já muito perturbada antes do início da empreita, e pelo facto de esta não introduzir um elemento perturbador importante. Para além da remoção de alguma vegetação aquática submersa, e de alguma perturbação sonora, não se registaram durante a fase de obra alterações significativas de habitats.

5. CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos na presente campanha de monitorização poder-se-á concluir o seguinte:

- As prospeções diurnas não indiciaram alterações significativas na composição e estrutura da comunidade de anfíbios entre as fases de pré-construção e construção;
- As diferenças na composição e estrutura da comunidade de anfíbios dos locais de impacte e locais de controlo não apresentam nenhuma relação com a fase de projeto, ou seja, as diferenças identificadas nesta presente campanha já se verificavam na pré-construção, não havendo desta forma nenhuma relação com a realização da empreitada;
- A ausência de vocalizações no período do entardecer, que traduz uma redução da atividade de anfíbios na presente campanha, serão devidos a fatores ecológicos, nomeadamente às baixas temperaturas registadas e a um longo período seco onde se registaram precipitações muito reduzidas;
- A empreitada de desassoreamento da Barrinha de Mira não constitui uma perturbação significativa da comunidade de anfíbios previamente caracterizada na fase de pré-construção.

6. BIBLIOGRAFIA

AGRI-PRO AMBIENTE Consultores S.A. (2015). Projeto de transposição de sedimentos para otimização do equilíbrio hidrodinâmico na Ria de Aveiro e Barrinha de Mira. Estudo de Impacte Ambiental.

Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp.

Ferrand de Almeida N., Ferrand de Almeida P., Gonçalves H., Sequeira F., Teixeira J. & Ferrand de Almeida F. (2001). Guia FAPAS dos Anfíbios e Répteis de Portugal, FAPAS & Câmara Municipal do Porto, Porto.

Llorence G.A., Montori A., Carretero M.A. & Santos X. (2002). *Rana perezi*. pp. 126-128, in: Pleguezuelos J.M., Marquez R. & Lizana M. (eds). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

Loureiro A., Ferrand de Almeida N., Carretero M.A. & Paulo O.S. (coords.) (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256 pp.

Malkmus R. (2004). Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-archipelago. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell.

Oliveira M.E., Brito J.C., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Loureiro A., Martins H.R., Pargana J.M., Paulo O.S., Rito P. & Teixeira J. (2005). *Hyla arborea* Relat-comum. Pp 543, in: Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.

Raven P.J., Fox P.J.A., Everard M., Holmes N.T.H. & Dawson F.H. (1997). River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality, in Boon, P.J. and Howell, D.L.(Eds), Freshwater Quality: Defining the indefinable?, The Stationery Office, Edinburgh, 215 – 234.

Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I. & Rouen K.J. (1998). River Habitat Quality: the Physical Character of Rivers and Streams in the UK and the Isle of Man. Environment Agency, Bristol.

Raven P.J., Holmes N.T.H., Charrier P., Dawson F.H., Naura M. & Boon P.J. (2002). Towards a harmonised approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative 29 comparison of three survey methods. Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems, 12, 477-500.

SENER (2011). Estudos de Evolução e da Dinâmica Costeira e Estuarina, de Mobilidade e Navegabilidade na Laguna e de Reforço de Margens pela Recuperação de Diques e Molas com vista à Prevenção de Riscos – Estudo 1: Estudos de Evolução e da Dinâmica Costeira e Estuarina – Tomo II – Ria de Aveiro – Relatório 3 – Tarefa 14: Caracterização dos Sedimentos Superficiais da Ria de Aveiro (física, química e biológica).