

**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 PRÉ-CONSTRUÇÃO

JULHO 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 Pré-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	6
3.1	Parâmetros monitorizados	6
3.2	Locais de amostragem.....	7
3.3	Período da amostragem	8
3.4	Técnicas e métodos de análise e registo de dados.....	11
3.5	Técnicas e métodos de tratamento de dados.....	12
3.6	Crítérios de avaliação	13
3.7	Desvios ao plano de trabalho	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	22
5.	CONCLUSÕES.....	24
6.	BIBLIOGRAFIA.....	25

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 Pré-Construção

1. INTRODUÇÃO

1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente relatório respeita à situação de referência da monitorização 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 accidental de poluentes inerente ao funcionamento das dragas.

A presente campanha, realizada numa fase anterior ao início da obra, visa estabelecer um quadro de referência que permitirá uma análise comparativa com as campanhas de monitorização subsequentes, permitindo assim a verificação de tendências evolutivas nos efetivos populacionais deste grupo faunístico.

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.

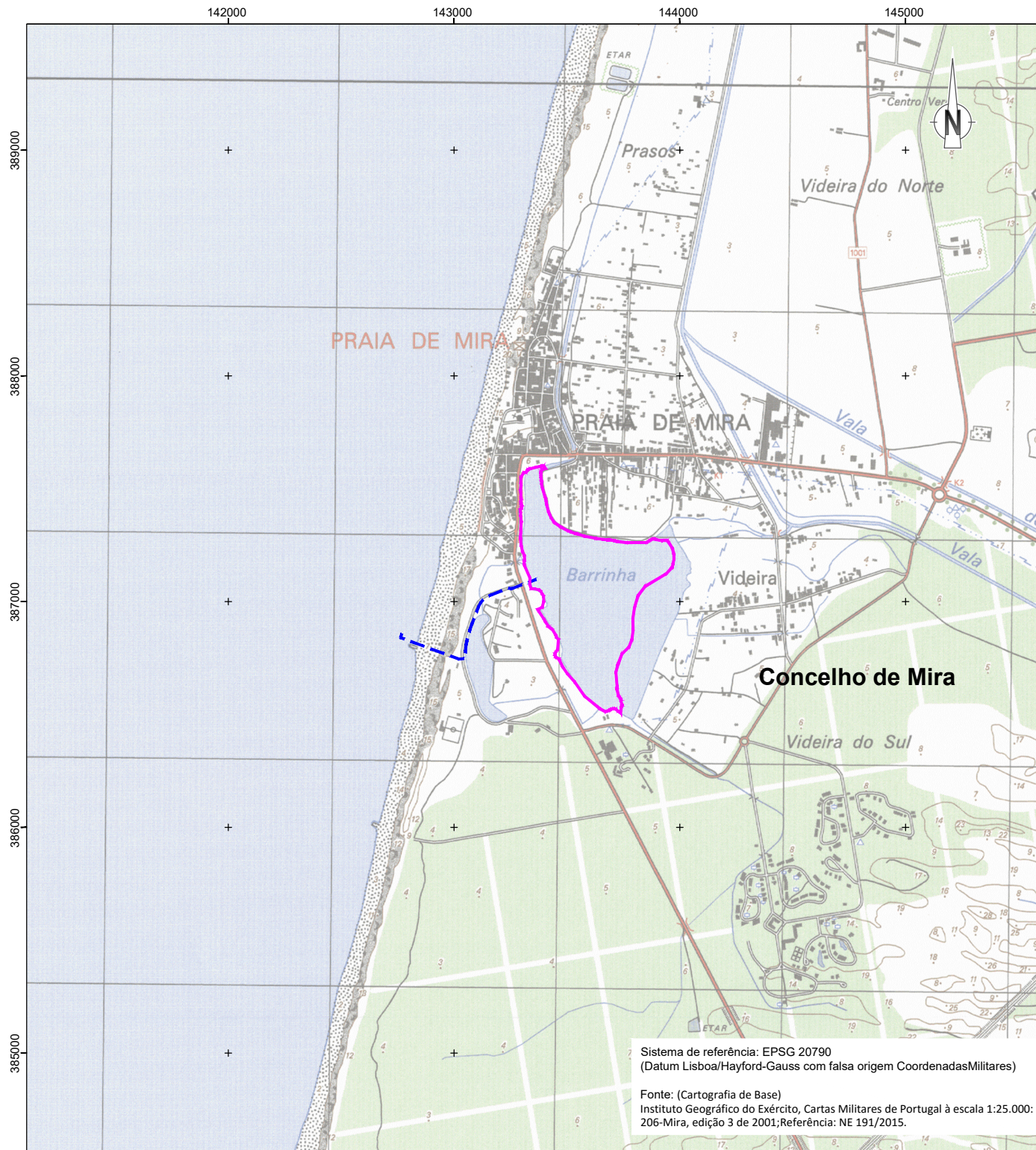
A nordeste da barrinha verificam-se duas linhas de água, que drenam para a Vala de Cana. A norte, já no aglomerado urbano da Praia de Mira, verifica-se igualmente uma linha de água, esta última afluente da Vala Regente Rei.

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 situação de referência decorreram em maio de 2017, tendo sido considerados os pontos de amostragem definidos no Plano Geral de Monitorização.

1.3 Enquadramento legal

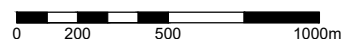
O relatório de monitorização é desenvolvido nos termos da legislação em vigor, dando cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013 de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto e Lei n.º 37/2017 de 2 de junho, que revogou o Decreto-lei n.º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

O presente documento constitui o primeiro relatório de monitorização de anfíbios do projeto de desassoreamento da Barrinha de Mira, e é referente à fase de pré-construção, constituindo desta forma o quadro de referência para as restantes campanhas de monitorização. Este relatório foi elaborado com base na informação recolhida durante o mês de maio 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, 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 estabelece um quadro de referência para análise comparativa com as campanhas subsequentes, foram identificadas perturbações atualmente existentes, quer naturais, quer artificiais.

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 seis (6) locais de amostragem, dos quais três (3) em área a dragar (impacte), e três (3) 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.

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 (afluentes à Vala de Cana) e arrelvados húmidos envolventes.

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

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

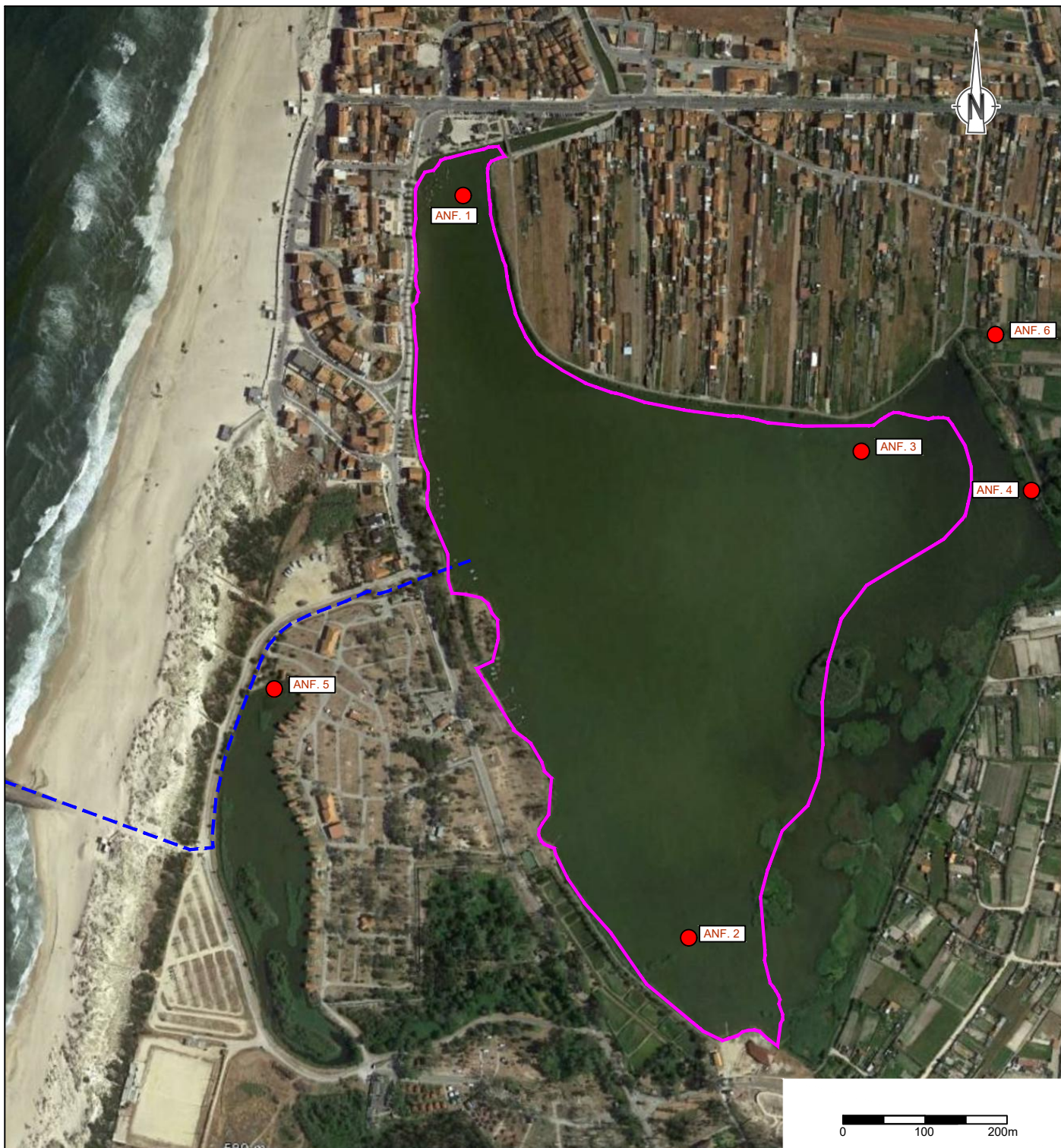
No ponto 4.1.3, do presente documento, referente ao uso do habitat, é apresentado o registo fotográfico dos locais de amostragem.



FIG. 2 – Exemplo de Micro-habitats amostrados.
Zona lagunar – ANF3 (a esquerda); Ribeira – ANF4 (a direita)

3.3 Período da amostragem

A campanha de amostragem da comunidade de anfíbios, referente à fase de pré-construção, decorreu no dia 30 de maio de 2017.



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

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

Data: 06-2017

Versão: 00

FIG.3

Pontos de Monitorização de Anfíbios



AGRI PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.

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 prospecção diurna incidiu nos seis locais de amostragem definidos no Plano Geral de Monitorização, 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 prospecções na envolvente aos pontos de água (arrelvados húmidos), com levantamento de pedras (nas situações em que estas ocorrem) (FIG. 4).

As prospecções 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 21 passagens de camaroeiro por local (Quadro 2).

Quadro 2 – Esforço das prospecções diurnas por local de amostragem

Local de Amostragem	Duração da Prospecção (Minutos)	N.º de Passagens de Camaroeiro
ANF1	20	19
ANF2	25	18
ANF3	21	26
ANF4	18	16
ANF5	27	25
ANF6	18	21

A prospecção direcionada para a identificação de espécies através de vocalizações decorreu entre as 21h e as 23h. Na presente campanha a prospecção iniciou-se mais tarde, uma vez que o pôr-do-sol encontrava-se previsto para as 20h56.

Durante a prospecção 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 indivíduos/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 riqueza e abundância relativa. Foi assim elaborado um mapa Kernel em QGIS, com recurso à aplicação *heatmap*.

Tratando-se de uma campanha de referência, os resultados nela obtidos servirão de base comparativa com as campanhas subsequentes. Serão assim comparados, através de testes estatísticos simples (univariada), e através de análise multivariada (caso o número de espécies o permita), os resultados de abundância relativa e riqueza, no intuito de verificar variações significativas na estrutura da comunidade.

Na presente campanha, efetuou-se uma análise comparativa entre os locais de controlo e locais de impacte. Face aos resultados de abundância relativa obtidos, optou-se por utilizar o teste de hipótese *t-student*, a fim de verificar se os locais apresentam diferenças significativas, que tenham de ser tidas em conta nas avaliações das campanhas subsequentes.

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 obtidos serão confrontados com os dados anteriormente recolhidos nos estudos de caracterização efetuados no anteprojeto, nomeadamente no que se refere à riqueza específica.

Serão ainda analisados os resultados na presente campanha em função dos micro-habitats amostrados e das perturbações detetadas/conhecidas presentes na área de estudo.

3.7 Desvios ao plano de trabalho

O Plano Geral de Monitorização prevê a prospeção de um total de seis locais de amostragem. No caso dos locais de controlo, os mesmos correspondem a propostas indicativas.

O local ANF6, inicialmente previsto, encontrava-se localizado em zona agrícola, supostamente alagada periodicamente. Aquando da presente campanha de pré-construção, o local foi visitado, sendo que este correspondia a um arrelvado seco, sem ponto de água para realização da amostragem. Optou-se deste modo deslocar o local para este, em zona agrícola, numa área coincidente com arrelvados húmidos e uma linha de água afluente da Vala de Cana.

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

No total dos locais prospetados, durante o período diurno, foi possível identificar um total de sete (7) indivíduos adultos da espécie *Pelophylax perezi* (Rã-verde). Complementarmente, conforme indicado no ponto seguinte referente à prospeção para identificação de anfíbios com base em vocalizações, foi possível identificar mais um *taxa*, nomeadamente a *Hyla arborea* (Rela-comum).

Dos seis locais de amostragem prospetados, metade não apresentou nenhum anfíbio, nomeadamente os locais ANF1 (impacte), ANF2 (impacte) e ANF5 (controlo). O local ANF6 (controlo) foi o que apresentou maior número de indivíduos, num total de 5 rãs-verdes. Os locais ANF3 e ANF4 apresentaram, cada um, apenas 1 indivíduo (Quadro 4).

O local ANF6 destaca-se assim pela sua maior abundância, com 0,28 indiv./minuto e 0,24 indiv./passagem de camaroeiro. Seguem-se os locais ANF4 (controlo), com 0,06 indiv./minuto e 0,06 indiv./passagem de camaroeiro, e ANF3 (impacte), com 0,05 indiv./minuto e 0,04 indiv./passagem de camaroeiro.

Quadro 4 – Abundância absoluta e relativa de anfíbios

Local de Amostragem	N.º Indv.	n.º Indv. / minuto	n.º Indv. / camaroeirada
ANF1	0	0,00	0,00
ANF2	0	0,00	0,00
ANF3	1	0,05	0,04
ANF4	1	0,06	0,06
ANF5	0	0,00	0,00
ANF6	5	0,28	0,24

Numa primeira análise, os resultados poderão indiciar uma maior abundância de anfíbios nos locais de controlo, em particular pelos valores significativamente diferentes no local de amostragem ANF6. Todavia, do teste *t-student* realizado entre os locais de impacte e controlo ($t=-1,115$; $p=0,327$), não se verifica uma diferença significativa, que não seja explicável pelo acaso, entre a tipologia de pontos (Quadro 5).

Quadro 5 – Teste t entre abundância de locais de impacte e controlo

Ponto	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Impacte	3	0,017	0,029	0,017
Controlo	3	0,113	0,147	0,085
Diferença	-0,0967			
Valor de t	-1,115 com 4 graus de liberdade ($p=0,327$)			

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. 5).

Da análise *kernel* efetuada, é visível 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.

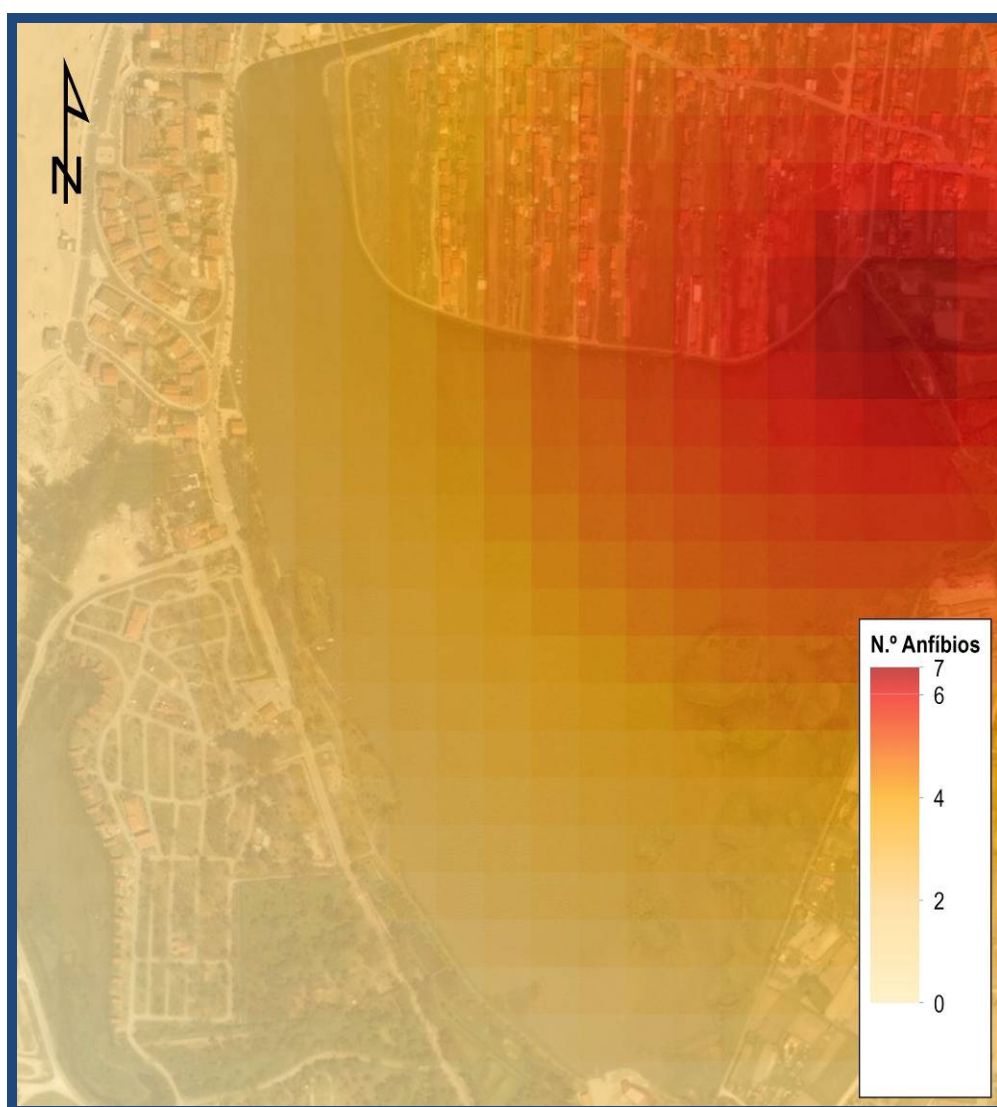


FIG. 5 – Distribuição espacial e abundância relativa de anfíbios detetados durante a prospeção diurna

4.1.2 Identificação de espécies através das vocalizações

A amostragem realizada no período do entardecer, entre as 21h e 23h, permitiu identificar para a totalidade dos locais de amostragem dois *taxa*, nomeadamente *Pelophylax perezi* (Rã-verde) e *Hyla arborea* (Rela-comum).

No decurso desta amostragem apenas um dos locais prospetados não apresentou vocalizações de anfíbios, nomeadamente o local ANF1 (impacte), no extremo norte, junto à povoação da Praia de Mira. Os restantes locais apresentaram todos anfíbios, na sua maioria rã-verde. Apenas o local de amostragem ANF5 apresentou, para além da rã-verde, vocalizações de rela-comum.

Atendendo à escala de atividade anteriormente identificada (Quadro 3 do ponto 3.5) verifica-se que, à semelhança dos resultados de abundância relativa diurnos, o local ANF6, corresponde aquele com maior atividade de anfíbios, com uma pontuação de 5 (Quadro 6). Segue-se o local ANF5, onde para além da rã-verde foi identificada rela-comum, com uma pontuação de 4. Importa contudo salientar que, a maior parte da atividade registada não se encontrava associada ao *Lago do Mar*, mas sim a uma vala de drenagem que se desenvolve ao longo do cordão dunar adjacente. A atividade no *Lago do Mar* encontrava-se mais próxima do registado nos locais da zona lagunar de Mira. Os locais ANF2 e ANF4 apresentaram uma atividade mais “modesta”, sendo de registar apenas dois (2) indivíduos em cada um dos locais, com vocalizações pontuais. Ambos os locais apresentaram vocalizações na zona de margem da barrinha, sendo que no caso do local ANF4, não foram detetadas quaisquer vocalizações na zona da ribeira.

Quadro 6 – Atividade de anfíbios com base em vocalizações

Local de Amostragem	Pontuação
ANF1	0
ANF2	2
ANF3	1
ANF4	2
ANF5	4
ANF6	5

Na envolvente do local ANF2, fora da barrinha, foi possível identificar um foco de atividade importante de rã-verde, nomeadamente numa área húmida, atualmente ocupada por um denso caniçal. Neste local as vocalizações eram numerosas, e efetuadas em contínuo.

À semelhança do verificado para os resultados da abundância relativa, numa primeira análise os locais de controlo aparentam apresentar uma atividade significativamente superior à verificada nos locais de impacte. No entanto, aplicando o teste de *t-student*, às pontuações atribuídas em cada local (Quadro 7), verifica-se que a diferença das médias das pontuações entre locais de impacte e controlo não é significativa ($t=-2,530$; $p=0,065$). Saliente-se contudo que a diferença é mais acentuada, entre as duas tipologias de pontos, do que a verificada com base nos dados de abundância relativa.

Quadro 7 – Teste t entre abundância de locais de impacte e controlo

Ponto	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Impacte	3	1,000	1,000	0,577
Controlo	3	3,667	1,528	0,882
Diferença	-2,667			
Valor de t	-2,530 com 4 graus de liberdade ($p=0,065$)			

À semelhança do verificado com a abundância relativa, apesar de não existir diferenças significativas entre locais de impacte e controlo, é possível verificar um padrão de distribuição espacial dos anfíbios (FIG. 6).

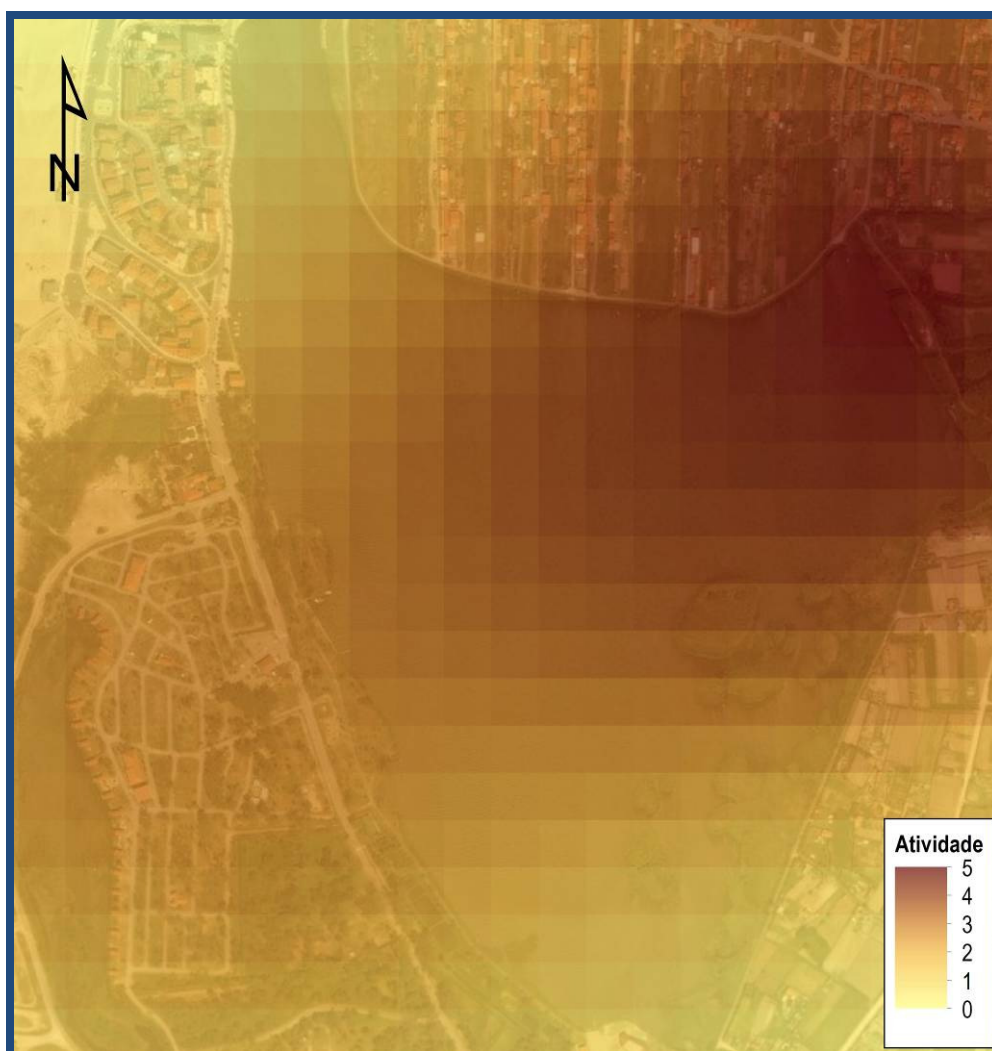


FIG. 6 – Distribuição espacial de anfíbios com base nas vocalizações

No caso presente, mantém-se o setor noroeste da barrinha como setor de maior atividade, todavia, destaca-se um novo local de elevada atividade associada à envolvente do Lago do Mar. Os setores norte e sul da barrinha permanecem como centros de reduzida atividade, em particular a zona norte onde a atividade de anfíbios é inexistente.

4.1.3 Uso de habitat

Os locais de impacte, de afetação direta por parte das ações de desassoreamento da barrinha, são relativamente homogéneos. 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 homogéneo, o habitat 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.

Os locais ANF4 e ANF6 encontram-se associados a duas linhas de água tributárias da Vala de Cana, que permitem a conexão entre esta massa de água, e a Barrinha de Mira. As prospeções no local ANF4 incidiram nas margens da zona lagunar e na foz da referida linha de água. Neste local a vegetação aquática é abundante, sendo que a linha de água prospetada apresenta igualmente uma galeria ripícola bem desenvolvida. A linha de água amostrada apresenta um leito relativamente largo, e com uma corrente pouco perceptível. À semelhança da barrinha, o substrato do leito da linha de água é igualmente homogéneo, sendo maioritariamente lodoso e arenoso. No local ANF6 as prospeções incidiram essencialmente na linha de água e arrelvados húmidos envolventes. O substrato do leito é menos lodoso e mais arenoso, sendo ocupado por uma densidade elevada de macrófitas. A corrente no local é reduzida, embora mais perceptível que na linha de água do local ANF4. O local ANF5, na lagoa Lago do Mar, apresenta-se, em termos de habitats, muito semelhante ao local ANF2, com predominância de canavial (na margem) e de caniçal (junto à margem).

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 8.

Quadro 8 – Estrutura da vegetação

Local de Amostragem	Pontuação
ANF1	1
ANF2	2
ANF3	1
ANF4	3
ANF5	2
ANF6	2

Numa primeira análise e tendo em conta o mapa de distribuição espacial da abundância relativa (FIG. 5), 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.

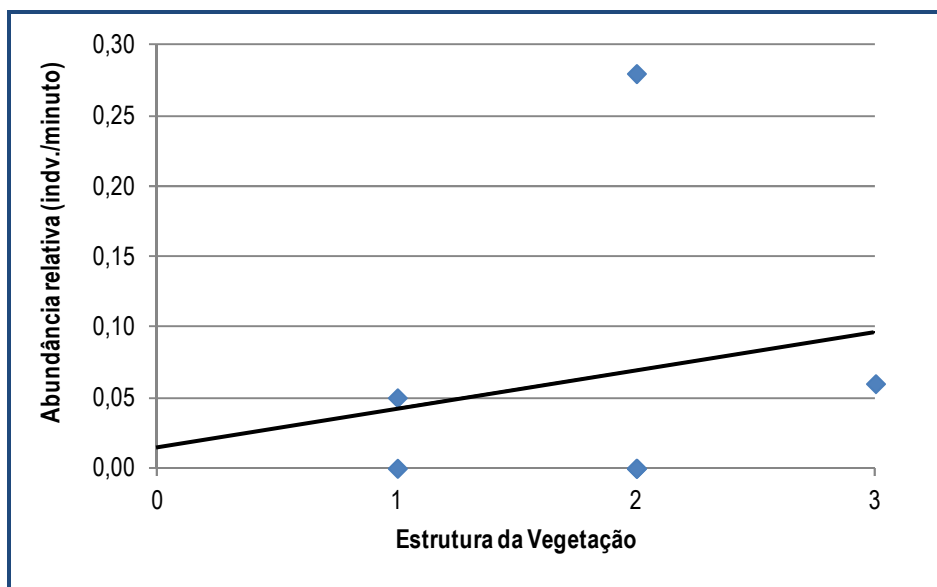


FIG. 7 – Relação entre abundância relativa e complexidade da estrutura da vegetação.

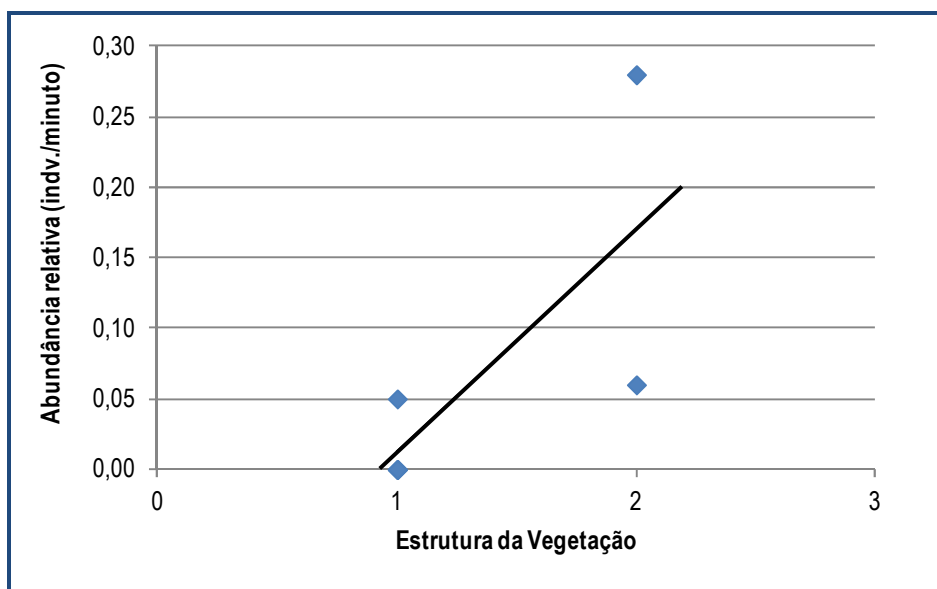


FIG. 8 – Relação entre abundância relativa e número de tipos de ponto de água.



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

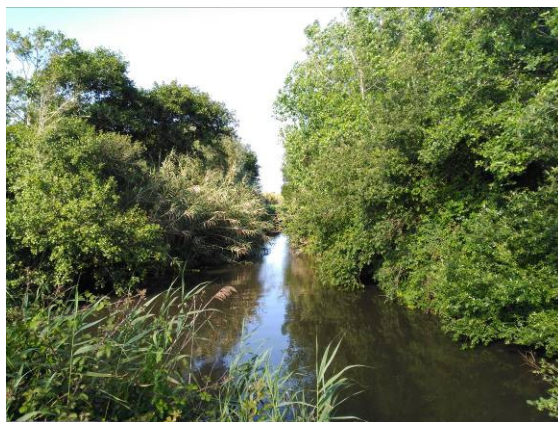


ANF2 – Limite sudeste da Barrinha de Mira (zona laguna)



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

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



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



ANF5 – Extremo norte do Lago do Mar



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

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

A abundância relativa poderá contudo estar associada à presença de mais que um tipo de ponto de água (FIG. 8). No caso dos locais ANF4 e ANF6, verifica-se a presença de dois tipos de ponto de água (zona lagunar e curso de água lótico), ao contrário dos locais ANF1, 2, 3 e 5, onde apenas se verifica a presença de um tipo de ponto de água.

4.1.4 Perturbações aparentes

Os problemas de qualidade da água da Barrinha de Mira são conhecidos, sendo a classificação atual desta massa de água de Mau (SENER, 2012; AGRI-PRO AMBIENTE, 2015).

Para além dos problemas de qualidade da água, identificados nas fases anteriores de projeto, foi igualmente evidente, no decurso da realização da amostragem de anfíbios, uma forte presença de exóticas invasoras, com particular destaque para o lagostim da Louisiana (*Procambarus clarkii*), gambúsia (*Gambusia holbrooki*) e perca-sol (*Lepomis gibbosus*). Foi igualmente indicado por moradores locais, confirmando o estabelecido no EIA do projeto de desassoreamento, da presença de achigã (*Micropterus salmoides*).

Saliente-se que, a maioria das espécies anteriormente citadas constituem predadores naturais de anfíbios (girinos, larvas e anfíbios adultos), pelo que a sua grande abundância poderá constituir um impacto significativo na comunidade de anfíbios.

4.2 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados

Os resultados da presente campanha de monitorização indiciam uma comunidade de anfíbios pobre e pouco diversificada, constituída por espécies comuns e de distribuição alargada no território nacional.

No cômputo das prospeções das diferentes estações de amostragem apenas foi possível a identificação de duas espécies, nomeadamente a rã-verde (*Pelaphylax perezi*) e rela-comum (*Hyla arborea*). Ambas as espécies apresentam um estatuto de conservação de Pouco Preocupante (Cabral *et al.*, 2005).

A rã-verde é o anfíbio mais frequente em Portugal, sendo abundante por todo o território nacional (Loureiro *et al.*, 2010). A sua distribuição encontra-se apenas limitada pela elevada altitude, sendo a rã-verde pouco frequente acima dos 1000 m de altitude (Malkmus, 2004). Trata-se de uma espécie cosmopolita, que ocupa praticamente todos os habitats aquáticos (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001), o que, a juntar ao facto de ser a espécie mais resistente e com requisitos ecológicos mais tolerantes de todos os dos anfíbios presentes na Península Ibérica (Llorence *et al.*, 2002), se traduz numa situação pouco preocupante ao nível da conservação.

A rela-comum distribui-se igualmente por todo o território nacional, com exceção da região sudeste, do Baixo Alentejo e Algarve (Loureiro *et al.*, 2010). Embora esta espécie não seja considerada, em Portugal, de ameaçada, podem existir populações localmente em declínio, em particular nos isolados populacionais do Douro Litoral e do Minho, correspondentes a áreas de crescente urbanização (Oliveira *et al.*, 2005).

Os principais fatores de ameaça à população de rela-comum correspondem a drenagem de charcos e a destruição da vegetação circundante, a intensificação da agricultura com forte recurso a pesticidas, levando à contaminação de zonas encharcadas, bem como à introdução de espécies exóticas (Pargana *et al.*, 1996; Rosa & Crespo, 1997).

Das duas espécies identificadas, a rã-verde apresenta-se claramente como dominante, sendo a única a ser identificada nas prospeções diurnas. Esta última foi identificada em praticamente todos os locais de amostragem, à exceção do ponto de amostragem ANF1, e, consequentemente, em todos os habitats aquáticos amostrados (zona lagunar e cursos de água afluentes), e todas as estruturas vegetais identificadas (desde a estrutura mais simples, com predominância de um estrato herbáceo ou arbustivo, à estrutura mais complexa, com presença de vários estratos vegetativos).

A composição e estrutura da comunidade atualmente presente na Barrinha de Mira (pouco abundante e pouco diversificada), e sua envolvente próxima, podem estar relacionadas com diversos fatores ambientais, identificados nos estudos realizados nas fases anteriores de projeto (SENER, 2012; AGRI-PRO AMBIENTE, 2015), designadamente, problemas de qualidade do meio aquático, e forte presença de espécies exóticas.

Sendo os anfíbios fortemente dependentes de meios aquáticos durante a época de reprodução e fase larvar (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001), os atuais problemas de qualidade da água na barrinha e linhas de água associadas, podem condicionar significativamente a ocorrência de anfíbios. Os resultados recentes de monitorização da qualidade da água (SENER, 2011) apontam para um estado de massa de água de Mau (pior estado de uma escala com 5 níveis), o que pode explicar a ausência de espécies mais sensíveis, e menos tolerantes à poluição.

Outro fator importante prende-se com uma elevada concentração de espécies exóticas na zona da barrinha, em particular de lagostim-da-louisiana (*Procambarus clarkii*). Esta espécie, predadora das fases larvares de anfíbios, foi identificada em praticamente todos os locais de amostragem, em particular na zona lagunar da barrinha (menor presença nas linhas de água tributárias da Vala de Cana). Para além do lagostim-da-louisiana, detetaram-se outras espécies exóticas predadoras, como a perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e achigã (*Micropterus salmoides*), que podem estar igualmente associadas ao declínio da comunidade de anfíbios.

No que se refere à distribuição espacial da comunidade de anfíbios, os dados de abundância relativa obtidos no âmbito das prospeções diurnas indiciam uma maior utilização do extremo nordeste da barrinha, com destaque para os valores de abundância registados nos locais de amostragem ANF6 (0,28 indiv./minuto e 0,24 indiv./camaroeirada) e ANF4 (0,06 indiv./minuto e 0,06 indiv./camaroeirada). No âmbito destas amostragens apenas foi possível identificação de anfíbios em mais um local de amostragem (ANF3), na zona norte da barrinha, sendo que para os restantes locais de amostragem (ANF1, 2 e 5) não foi detetado nenhum indivíduo.

As prospeções noturnas, com registo de vocalizações, permitiram confirmar a presença de anfíbios, com claro predomínio de rã-verde (*Pelophylax perezi*), em quase todos os locais de amostragem. O local de amostragem ANF1, tal como sucedera nas prospeções diurnas, corresponde ao único que não apresentou atividade de anfíbios.

De referir ainda que, tendo em conta o número de vocalizações registadas por local, e intensidade das mesmas, as prospeções noturnas corroboraram a maior atividade verificada no extremo nordeste da Barrinha de Mira, aquando das prospeções diurnas.

Esta maior atividade de anfíbios no limite nascente da barrinha pode estar associada a uma maior diversidade de micro-habitats, nomeadamente numa maior abundância de tipos de habitats aquáticos (sistema lagunar e sistema lótico) e uma disponibilidade de estruturas vegetais complexas na envolvente aos pontos de água. Embora de forma não evidente, parece existir uma relação linear entre a abundância relativa em anfíbios, a complexidade da estrutura vegetal presente em pontos de água e o número de tipos de habitats aquáticos. Saliente-se que o local ANF1, para o qual não houve qualquer registo de anfíbios, corresponde ao local mais próximo da povoação da Praia de Mira, e onde se verifica uma maior pressão urbana. O local caracteriza-se por uma estrutura vegetativa homogénea (apresentando na sua envolvente próximas margens canalizadas), com reduzida presença de macrófitas aquáticas e um único tipo de habitat aquático.

Ainda relativamente aos resultados obtidos, apesar de se verificar uma maior abundância e atividade nos locais ANF6 e ANF4, ambos locais controlo, e da ausência de anfíbios em locais de impacto, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os locais de impacto e locais de controlo ($t=-1,115$, $p=0,327$; $t=-2,530$, $p=0,065$). Deste modo, pode considerar-se que os locais selecionados como de *controlo* são representativos dos locais de *impacte* selecionados.

5. CONCLUSÕES

A comunidade de anfíbios da Barrinha de Mira é atualmente pobre e pouco abundante, sendo dominada pela espécie de maior frequência no território nacional, maior resistência à poluição e de requisitos ecológicos mais tolerantes, nomeadamente *Pelophylax perezi*. Para além da rã-verde, foi igualmente possível verificar a presença pontual da espécie *Hyla arborea* em área de controlo.

A estrutura pouco diversificada e abundância reduzida desta comunidade resultam de uma pressão antrópica crescente, que se traduz numa deterioração da qualidade do meio aquático. Por um lado, os problemas de qualidade da água verificados na barrinha manifestam-se na ausência de espécies mais sensíveis e intolerantes à poluição, e por outro, a crescente dominância de espécies exóticas (predadoras) coincide com uma reduzida presença de anfíbios.

Apesar dos registos pouco expressivos de anfíbios, destaca-se como zona de maior atividade e probabilidade de ocorrência de anfíbios o setor nascente da barrinha, no qual se verifica uma maior heterogeneidade de habitats aquáticos e um maior grau de complexidade na estrutura da vegetação ribeirinhas. Esta área contrasta com o limite noroeste da barrinha, que coincide com a povoação da Praia de Mira, onde não se verificou a presença de anfíbios (quer nas prospeções diurnas, quer nas prospeções noturnas).

Em suma, a área de intervenção de desassoreamento da Barrinha de Mira coincide com uma zona de reduzida diversidade e abundância em anfíbios, dominada por rã-verde.

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 Anfíbios 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* Rel-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).