

ANEXO XIV
Plano Geral de Monitorização dos Sistemas
Ecológicos –
– RECAPE do SET Tâmega

ÍNDICE

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO	11
2 - PLANOS DE MONITORIZAÇÃO	15
2.1 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E HABITATS	15
2.1.1 - Introdução	15
2.1.2 - Objectivos do Plano de Monitorização	15
2.1.3 - Parâmetros a Monitorizar	16
2.1.3.1 - Espécies alvo	16
2.1.3.2 - Habitats alvo	17
2.1.4 - Locais e Frequência das Amostragens	18
2.1.4.1 - Locais de amostragem	18
2.1.4.2 - Frequência de amostragem	20
2.1.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem	20
2.1.5.1 - Estabelecimento das parcelas	23
2.1.5.2 - Cartografia	25
2.1.6 - Metodologia de Tratamento de Dados	26
2.1.6.1 - Fase de ensaio	28
2.1.7 - Critérios de Avaliação de Dados	29
2.1.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	29
2.1.9 - Relatórios de Monitorização	30
2.1.10 - Referências bibliográficas	30
2.2 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MEXILHÕES-DE-RIO	31
2.2.1 - Introdução	31
2.2.2 - Espécies Alvo	32
2.2.2.1 - Margaritifera margaritifera	32
2.2.2.2 - Outras espécies	33
2.2.2.3 - Impactes das barragens nos mexilhões-de-rio	33
2.2.2.4 - Corbicula fluminea	33
2.2.3 - Objectivos	34
2.2.3.1 - Parâmetros gerais a monitorizar	34
2.2.3.2 - Margaritifera margaritifera	34
2.2.3.3 - Outras espécies	35
2.2.4 - Monitorização de M. Margaritifera	35
2.2.4.1 - Protocolo A	37

	Pág.
2.2.4.2 - Protocolo B	38
2.2.5 - Monitorização de Outras Espécies	39
2.2.5.1 - Protocolo C	40
2.2.5.2 - Protocolo D.....	41
2.2.5.3 - Calendarização e periodicidade	42
2.2.6 - Monitorização da Ictiofauna	43
2.2.7 - Critérios de Avaliação de Dados	43
2.2.8 - Medidas de Gestão Ambientais	44
2.2.9 - Relatórios de Monitorização.....	45
2.2.10 - Bibliografia	45
2.3 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS INVERTEBRADOS TERRESTRES ...	46
2.3.1 - Introdução	46
2.3.2 - Objectivos do Plano de Monitorização.....	47
2.3.3 - Parâmetros a Monitorizar	48
2.3.3.1 - Espécies alvo	48
2.3.3.2 - Parâmetros	48
2.3.4 - Locais e Frequência das Amostragens.....	48
2.3.4.1 - Locais de amostragem	49
2.3.4.2 - Frequência de amostragem	57
2.3.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem.....	58
2.3.5.1 - Cartografia.....	58
2.3.5.2 - Transectos.....	58
2.3.5.3 - Capturas	60
2.3.6 - Metodologia de Tratamento de Dados.....	63
2.3.6.1 - Fase de ensaio.....	64
2.3.7 - Critérios de Avaliação de Dados	64
2.3.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	65
2.3.9 - Relatórios de Monitorização.....	66
2.3.10 - Referências Bibliográficas.....	66
2.4 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA.....	67
2.4.1 - Introdução	67
2.4.2 - Objectivos do Plano de Monitorização.....	67
2.4.3 - Parâmetros a Monitorizar	68
2.4.3.1 - Espécies alvo	68
2.4.3.2 - Parâmetros	68

	Pág.
2.4.4 - Locais e Frequência das Amostragens	69
2.4.4.1 - Locais de amostragem.....	69
2.4.4.2 - Frequência de amostragem.....	73
2.4.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem	73
2.4.5.1 - Cartografia	73
2.4.5.2 - Pesca eléctrica	73
2.4.5.3 - Pesca de rede	75
2.4.5.4 - Capturas	75
2.4.6 - Metodologia de Tratamento de Dados	75
2.4.6.1 - Fase de ensaio	78
2.4.7 - Critérios de Avaliação de Dados	78
2.4.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	79
2.4.9 - Relatórios de Monitorização	80
2.4.10 - Referências Bibliográficas	80
2.5 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS ANFÍBIOS	81
2.5.1 - Introdução	81
2.5.2 - Objectivos do Plano de Monitorização	82
2.5.3 - Parâmetros a Monitorizar	82
2.5.3.1 - Espécies alvo.....	82
2.5.3.2 - Parâmetros.....	83
2.5.4 - Locais e Frequência das Amostragens	83
2.5.4.1 - Locais de amostragem.....	83
2.5.4.2 - Frequência de amostragem.....	87
2.5.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem	87
2.5.5.1 - Cartografia	87
2.5.5.2 - Transectos	87
2.5.5.3 - Prospecção em enclaves reprodutivos.....	88
2.5.5.4 - Monitorização de mortalidade rodoviária.....	89
2.5.6 - Metodologia de Tratamento de Dados	90
2.5.6.1 - Fase de ensaio	92
2.5.7 - Critérios de Avaliação de Dados	92
2.5.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	93
2.5.9 - Relatórios de Monitorização	93
2.5.10 - Referências Bibliográficas	94
2.6 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS RÉPTEIS.....	94
2.6.1 - Introdução	94

	Pág.
2.6.2 - Objectivos do Plano de Monitorização.....	95
2.6.3 - Parâmetros a Monitorizar	95
2.6.3.1 - Espécies alvo	95
2.6.3.2 - Parâmetros	96
2.6.4 - Locais e Frequência das Amostragens.....	96
2.6.4.1 - Locais de amostragem	96
2.6.4.2 - Frequência de amostragem	97
2.6.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem.....	98
2.6.5.1 - Cartografia.....	98
2.6.5.2 - Transectos.....	98
2.6.5.3 - Capturas.....	101
2.6.5.4 - Monitorização de mortalidade rodoviária	101
2.6.6 - Metodologia de Tratamento de Dados.....	102
2.6.6.1 - Fase de ensaio.....	103
2.6.7 - Critérios de Avaliação de Dados	104
2.6.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	104
2.6.9 - Relatórios de Monitorização.....	105
2.6.10 - Referências Bibliográficas.....	105
2.7 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA	106
2.7.1 - Introdução	106
2.7.2 - Objectivos do Plano de Monitorização.....	107
2.7.3 - Parâmetros a Monitorizar	107
2.7.3.1 - Espécies alvo	107
2.7.3.2 - Parâmetros	108
2.7.4 - Locais e Frequência das Amostragens.....	108
2.7.4.1 - Locais de amostragem	108
2.7.4.2 - Frequência de amostragem	109
2.7.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem.....	110
2.7.5.1 - Cartografia.....	110
2.7.5.2 - Pontos fixos para aves planadoras	110
2.7.5.3 - Transectos.....	117
2.7.5.4 - Pontos de escuta dirigidos a nocturnas	117
2.7.5.5 - Confirmação de reprodução de rapinas	118
2.7.5.6 - Acompanhamento de populações de melro-de-água.....	119
2.7.6 - Metodologia de Tratamento de Dados.....	119
2.7.6.1 - Fase de ensaio.....	121

	Pág.
2.7.7 - Critérios de Avaliação de Dados	121
2.7.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	122
2.7.9 - Relatórios de Monitorização	122
2.7.10 - Referências Bibliográficas	123
2.8 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA TOUPEIRA-DE-ÁGUA	123
2.8.1 - Introdução	123
2.8.2 - Objectivos do Plano de Monitorização	124
2.8.3 - Parâmetros a Monitorizar	125
2.8.3.1 - Espécie alvo	125
2.8.3.2 - Parâmetros	125
2.8.4 - Locais e Frequência das Amostragens	125
2.8.4.1 - Locais de amostragem	125
2.8.4.2 - Frequência de amostragem	129
2.8.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem	129
2.8.5.1 - Cartografia	129
2.8.5.2 - Prospecção de indícios de presença	129
2.8.5.3 - Recolha e análise genética de dejectos	130
2.8.6 - Metodologia de Tratamento de Dados	131
2.8.6.1 - Fase de ensaio	131
2.8.7 - Critérios de Avaliação de Dados	132
2.8.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	133
2.8.9 - Relatórios de Monitorização	133
2.8.10 - Referências Bibliográficas	134
2.9 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA LONTRA	134
2.9.1 - Introdução	134
2.9.2 - Objectivos do Plano de Monitorização	135
2.9.3 - Parâmetros a Monitorizar	136
2.9.3.1 - Espécie alvo	136
2.9.3.2 - Parâmetros	136
2.9.4 - Locais e Frequência das Amostragens	136
2.9.4.1 - Locais de amostragem	136
2.9.4.2 - Frequência de amostragem	137
2.9.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem	138
2.9.5.1 - Cartografia	138
2.9.5.2 - Prospecção de indícios de presença	138

	Pág.
2.9.6 - Metodologia de Tratamento de Dados.....	141
2.9.6.1 - Fase de ensaio.....	141
2.9.7 - Critérios de Avaliação de Dados	142
2.9.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	143
2.9.9 - Relatórios de Monitorização.....	143
2.9.10 - Referências Bibliográficas.....	144
2.10 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS QUIRÓPTEROS	144
2.10.1 - Introdução	144
2.10.2 - Objectivos do Plano de Monitorização.....	145
2.10.3 - Parâmetros a Monitorizar	145
2.10.3.1 -Espécies alvo	146
2.10.3.2 -Parâmetros	146
2.10.4 - Locais e Frequência das Amostragens.....	146
2.10.4.1 -Locais de amostragem.....	146
2.10.4.2 -Frequência de amostragem.....	147
2.10.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem.....	148
2.10.5.1 -Cartografia.....	148
2.10.5.2 -Pontos de escuta	148
2.10.5.3 -Prospecção e visitas a abrigos	152
2.10.6 - Metodologia de Tratamento de Dados.....	153
2.10.6.1 -Fase de ensaio.....	154
2.10.7 - Critérios de Avaliação de Dados	155
2.10.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	156
2.10.9 - Relatórios de Monitorização.....	156
2.10.10-Referências Bibliográficas.....	157
2.11 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MAMÍFEROS	157
2.11.1 - Introdução	157
2.11.2 - Objectivos do Plano de Monitorização.....	158
2.11.3 - Parâmetros a Monitorizar	158
2.11.3.1 -Espécies alvo	159
2.11.3.2 -Parâmetros	159
2.11.4 - Locais e Frequência das Amostragens.....	159
2.11.4.1 -Locais de amostragem.....	159
2.11.4.2 -Frequência de amostragem.....	160
2.11.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem.....	160
2.11.5.1 -Cartografia.....	160

	Pág.
2.11.5.2 -Métodos de detecção directa.....	163
2.11.5.3 -Métodos de detecção indirecta.....	164
2.11.6 - Metodologia de Tratamento de Dados	165
2.11.6.1 -Fase de ensaio	166
2.11.7 - Critérios de Avaliação de Dados	166
2.11.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	167
2.11.9 - Relatórios de Monitorização	168
2.11.10 -Referências Bibliográficas	168
2.12 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DAS ALCATEIAS DE LOBO	169
2.12.1 - Introdução	169
2.12.2 - Objectivos do Plano de Monitorização	170
2.12.3 - Parâmetros a Monitorizar	170
2.12.3.1 -Espécie alvo	171
2.12.3.2 -Parâmetros	171
2.12.4 - Locais e Frequência das Amostragens	171
2.12.4.1 -Locais de amostragem	171
2.12.4.2 -Frequência de amostragem	175
2.12.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem	175
2.12.5.1 -Cartografia	175
2.12.5.2 -Métodos de detecção directa.....	175
2.12.5.3 -Métodos de detecção indirecta.....	177
2.12.6 - Metodologia de Tratamento de Dados	178
2.12.6.1 -Fase de ensaio	179
2.12.7 - Critérios de Avaliação de Dados	179
2.12.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	180
2.12.9 - Relatórios de Monitorização	181
2.13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	181
2.14 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA EXCLUSÃO DA FAUNA.....	183
2.14.1 - Introdução	183
2.14.2 - Objectivos do Plano de Monitorização	184
2.14.3 - Parâmetros a Monitorizar	185
2.14.3.1 -Grupos alvo.....	185
2.14.3.2 -Espécies alvo.....	185
2.14.4 - Locais e Frequência das Amostragens	186
2.14.4.1 -Área de estudo	186
2.14.4.2 -Locais de amostragem	187

	Pág.
2.14.4.3 -Frequência	187
2.14.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem.....	187
2.14.5.1 -Compilação de dados	187
2.14.6 - Metodologias de Tratamento de Dados	189
2.14.7 - Critérios de Avaliação de Dados	191
2.14.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar	191
2.14.9 - Relatórios de Monitorização.....	192
3 - SÍNTESE DOS PLANOS DE MONITORIZAÇÃO.....	193

1 - INTRODUÇÃO

O presente Programa Geral de Monitorização dos Sistemas Ecológicos tem por objectivo dar cumprimento aos elementos solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões, nomeadamente os elementos a apresentar previamente à apresentação do RECAPE relativos ao solicitado no n.º 1 do ponto III) Sistemas Ecológicos:

1. De forma a que possam ser iniciados o mais cedo possível, deverão ser entregues, previamente ao RECAPE, os Planos de Monitorização dos Sistemas Ecológicos, a aprovar pelo ICNB.

Os Planos de monitorização deverão ter como objectivo aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre o conjunto de valores naturais existentes e determinar a eficácia das medidas de minimização e de compensação. Nesse sentido, devem definir-se os Planos de Monitorização, de acordo com as seguintes premissas:

- a) contemplar os valores naturais (espécies/populações da flora e fauna, comunidades e habitats naturais) relevantes afectados, com especial destaque para os protegidos e/ou ameaçados;***
- b) contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves e os seus afluentes, assim como a bacia do rio Louredo, e a área envolvente a estas bacias;***
- c) incluir áreas/troços de rio/cursos de água, não afectadas pelo projecto e que possam servir de controlo das alterações verificadas nos valores naturais afectados pelo projecto;***
- d) assegurar um ciclo anual de amostragem antes do início da fase de enchimento, por forma a constituir a situação de referência;***
- e) assegurar a monitorização das medidas de minimização dos sistemas ecológicos já identificadas ou a identificar no âmbito dos estudos solicitados;***
- f) assegurar a monitorização das medidas de compensação dos sistemas ecológicos já identificadas ou a identificar no âmbito dos estudos solicitados;***
- g) aplicar os Planos de Monitorização ao período pré-construção, construção e exploração e mantê-los até à obtenção de estabilidade nos dados obtidos, através de adequado tratamento estatístico, ou num mínimo até três anos após o enchimento integral dos Aproveitamentos Hidroeléctricos;***
- h) integrar estes Planos com outros já existentes na zona, como sejam os decorrentes da implementação do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, A7, A24, Parques Eólicos ou outros, de forma a que os mesmos sejam complementares e não concorrentes, e que contribuam para a minimização dos impactos sobre os valores naturais.***

Assim, sem prejuízo de outros Planos que venham a ser estabelecidos no âmbito dos estudos, das medidas de minimização e de compensação constantes da presente DIA, devem ser definidos desde já os seguintes Planos de Monitorização:

- i. plano de monitorização da situação das alcateias de lobo localizadas na área do núcleo Alvão-Padrela e na área da margem direita do rio Tâmega, desde o rio Tâmega até aos centros de actividade das alcateias Nariz do Mundo, Barroso e Leiranco, incluindo estas alcateias;*
- ii. plano(s) de monitorização da exclusão de fauna (mamíferos, aves, répteis e anfíbios);*
- iii. plano de monitorização de peixes;*
- iv. plano de monitorização dos mexilhões-de-rio;*
- v. plano de monitorização dos habitats e flora.*

Na sua definição foram tomadas em consideração todas as premissas acima mencionadas, a nível dos valores naturais a monitorizar, abrangência geográfica e temporal da monitorização e sua articulação com outros Planos de Monitorização em curso, ou que venham a ser implementados na zona envolvente.

Após avaliação dos valores naturais detectados na área de estudo foram definidos os grupos alvo de monitorização, tendo-se delineado planos de monitorização para:

- Flora e Habitats;
- Mexilhões-de-rio;
- Invertebrados terrestres;
- Ictiofauna;
- Anfíbios;
- Répteis;
- Avifauna;
- Toupeira-de-água;
- Lontra;
- Quirópteros;
- Mamíferos;
- Alcateias de Lobo.

Foi também proposto um Plano de Monitorização da Exclusão de Fauna, como solicitado na DIA. Este Plano irá integrar os dados dos Planos de Monitorização delineados para os grupos de vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos), focando a sua análise na avaliação e quantificação das alterações das comunidades faunísticas, em áreas com diferentes graus de afectação previsíveis, resultantes do Projecto.

A nível da abrangência geográfica, a área de estudo inclui todo o território compreendido num buffer de cinco quilómetros em redor de todos os elementos do projecto considerados (albufeiras, escombrelas, estaleiros, acessos), o que permite englobar o vale do rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, incluindo troços dos seus afluentes. Foi também proposta a utilização da zona do rio Beça, já fora dos limites indicados, como zona de controlo.

A nível da abrangência temporal, como solicitado na DIA, todos os Planos compreendem os diferentes períodos do projecto: pré-construção, construção e exploração num mínimo de cinco anos após o primeiro enchimento da barragem ou prolongando-se até à estabilização dos resultados. Em todos os Planos está prevista a necessidade de assegurar um ciclo de amostragem anual antes da fase de construção, de modo a constituir a situação de referência (ano zero).

Procurou-se também assegurar a articulação dos Planos agora propostos com outras monitorizações já em curso ou que venham a ser implementadas, tendo sido consultados os elementos dos Planos de Monitorização dos Parques Eólicos de Negredo e Guilhado e das Auto-Estradas A7 e A24 e, ainda, do Parque Eólico da Serra do Alvão, cujo responsável cedeu, também para análise, o primeiro Relatório Anual de Monitorização. Foi, ainda, promovida a articulação com o responsável da concessão do Aproveitamento Hidroeléctrico de Fridão – EDP Gestão da Produção de Energia, SA, tendo sido realizada uma reunião no dia 6 de Dezembro de 2010. O objectivo será que esta articulação se reflecta em algumas das metodologias propostas e na localização de pontos de amostragem (que poderão ser comuns em alguns locais e para alguns grupos), nomeadamente a nível dos Quirópteros, Lontra, Ictiofauna e Alcateias de Lobo, grupos que, até ao momento, estão definidos para proposta de monitorização no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico de Fridão.

A estrutura de cada Plano de Monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

O presente programa geral de monitorização é da responsabilidade da PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda., tendo sido os planos elaborados pelas equipas indicadas no quadro

seguinte, com a devida articulação e contributos da equipa responsável pelos trabalhos de monitorização que se encontram a decorrer no âmbito do presente projecto.

EQUIPA TÉCNICA		RESPONSABILIDADE
Nuno Crespo Salgueiro André Justo Carapeto	PROCESL	PM de Flora e Habitats PM de Invertebrados Terrestres PM de Ictiofauna PM de Anfíbios PM de Répteis PM de Avifauna PM de Toupeira-de-água PM de Lontra PM de Quirópteros PM de Mamíferos PM de Alcateias de Lobo PM de Exclusão de Fauna
Patrícia Rodrigues Joaquim Reis	BIOTA	PM de Mexilhões-de-rio

2 - PLANOS DE MONITORIZAÇÃO

2.1 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E HABITATS

2.1.1 - Introdução

O Plano de Monitorização para a Flora e Habitats delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as espécies/populações de flora vascular e não vascular e sobre os habitats através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto (pré-construção, construção e exploração) e avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), a nível das comunidades briófiticas e líquénicas, das galerias ribeirinhas e das espécies de flora RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção das espécies e habitats alvo do estudo e outros aspectos metodológicos (e.g. locais de amostragem, técnicas a utilizar).

Deverá procurar-se a articulação deste plano com outros em curso na região envolvente, nomeadamente dos Parques Eólicos de Negrelo e Guilhado e Serra do Alvão, e da Auto-Estradas A7 e A24, de modo a que os vários planos de monitorização de Flora e Habitats sejam complementares e contribuam, no seu conjunto, para a avaliação e minimização dos impactes sobre os valores naturais.

2.1.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Estudar a capacidade de manutenção, em bom estado de conservação, das galerias ripícolas nas caudas e afluentes das albufeiras e na área a jusante das barragens de Daivões e Gouvães;
- Avaliar as alterações da vegetação nas proximidades das albufeiras e capacidade de recuperação dos locais afectados temporariamente;

- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre a flora e habitats, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas;
- Avaliar a eficácia das medidas de minimização e compensação implementadas e da metodologia utilizada e averiguar a evolução dos processos de recuperação na envolvente da albufeira, com especial atenção às áreas intervencionadas (e.g. novas margens);
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.1.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies e habitats alvo de monitorização no âmbito do presente Relatório.

2.1.3.1 - *Espécies alvo*

Constituem espécies alvo no âmbito do presente Relatório, os *taxa* de flora listados nos Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e referenciadas no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daiões e no parecer do Centro de Investigação em Biodiversidade de Recursos Genético (CIBIO), solicitado pela Comissão de Avaliação (CA):

TAXA	DECRETO-LEI N.º 49/2005
<i>Veronica micrantha</i>	B-II & B-IV
<i>Centaurea micrantha</i> subsp. <i>herminii</i>	B-II & B-IV
<i>Narcissus triandrus</i>	B-IV
<i>Arnica montana</i>	B-V
<i>Ruscus aculeatus</i>	B-V

Do conjunto de espécies RELAPE mencionadas no parecer do CIBIO, foram também seleccionadas para monitorização os seguintes endemismos ibéricos de distribuição restrita:

- *Armeria humilis* subsp. *odorata*;
- *Arenaria querioides*.

Se no decorrer dos estudos em curso solicitados na DIA e visando as espécies de flora RELAPE, comunidades brófitas e liquénicas, venham a ser detectadas outras espécies que apresentem estatuto

legal de protecção, ao abrigo dos Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e Decreto-Lei n.º 254/2009, de 24 de Setembro, ou um elevado interesse conservacionista (e.g. disjunções geográficas, populações finícolas), este plano deverá ser reformulado de modo a que as novas espécies assinaladas para o território passem a integrar a listagem de entidades alvo de monitorização.

2.1.3.2 - Habitats alvo

Constituem habitats alvo, as comunidades vegetais representativas de habitats com estatuto de protecção, constantes no Anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, mencionadas para a área de estudo no âmbito do EIA e/ou do estudo em curso solicitado na DIA:

- 3260 – Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*;
- 3280 – Cursos de água mediterrânicos permanentes da *Paspalo-Agrostidion* com cortinas arbóreas ribeirinhas de *Salix* e *Populus alba*;
- 4020* – Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*;
- 4030 – Charnecas secas europeias;
- 5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos;
- 6220* – Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*;
- 6420 – Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da *Molinio-Holoschoenion*;
- 6430 – Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino;
- 6510 – Prados de feno pobres de baixa altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*);
- 7340 – Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes;
- 8230 – Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*;
- 91B0 – Freixiais termófilos de *Fraxinus angustifolia*;
- 91E0* – Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*);
- 92A0 – Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba*;
- 9230 – Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*;
- 9240 – Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*;
- 9260 – Florestas de *Castanea sativa*;

- 9330 – Florestas de *Quercus suber*;
- 9340 – Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Os habitats prioritários para a conservação encontram-se assinalados com asterisco.

Outros habitats constantes do Anexo B–I do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, referenciados no parecer do CIBIO solicitado pela Comissão de Avaliação ao EIA e que não foram detectados no estudo acima mencionado, deverão continuar a ser alvo de prospekção de modo a se avaliar a sua presença no território:

- 3130 – Águas paradas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e/ou da *Isoeto-Nanojuncetea*;
- 6230* – Formações herbáceas de *Nardus*, ricas em espécies, em substratos silicosos das zonas montanas (e das zonas submontanas da Europa continental);
- 6410 – Pradarias com *Molinia* em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (*Molinion caeruleae*).

Se no decorrer dos estudos em curso ou da própria monitorização estes ou outros habitats com estatuto de protecção ao abrigo do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, venham a ser detectados, este plano deverá ser reformulado de modo a que os novos habitats assinalados passem a integrar a listagem de habitats alvo de monitorização, definindo-se parcelas para a sua monitorização.

2.1.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de localização de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.1.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, os estudos devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas, estabelecidas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros, escombreciras);
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de 200 metros do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;

- Zonas previsivelmente não afectadas, após a envolvente de 200 metros e até um máximo de cinco quilómetros do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra, incluindo a zona do rio Beça (zona de controlo).

O esforço de amostragem relativo à flora e habitats deverá incidir sobre as áreas onde se prevê que ocorra afectação directa ou indirecta das espécies e comunidades vegetais, concentrando-se por isso nas duas primeiras zonas acima descritas. Considerou-se que no interior da zona tampão de 200 metros em redor do nível pleno de armazenamento (NPA) previsto para cada uma das albufeiras, possa existir alguma afectação das comunidades vegetais, por modificação das condições edáficas e microclimáticas, após o enchimento das albufeiras.

Além das zonas de afectação, outros critérios a ter em consideração na selecção dos locais de amostragem são:

- Presença de comunidades vegetais representativas dos habitats alvo;
- Presença de núcleos populacionais conhecidos das espécies alvo.

Para os habitats ripícolas, os locais de amostragem deverão incluir pontos a jusante e montante da albufeira de Gouvães e a montante da albufeira de Alto Tâmega. Os pontos localizados nas zonas previsivelmente não afectadas funcionarão como pontos de controlo.

Na Figura 1 apresenta-se uma proposta prévia para a localização das parcelas de amostragem dos habitats alvo, seleccionadas a partir da cartografia de habitats existente e de acordo com os critérios acima definidos. Sobre esta proposta será efectuada a selecção final dos locais de amostragem, durante a fase de ensaio da monitorização. Nesta selecção serão imprescindíveis os resultados finais dos estudos solicitados na DIA presentemente em curso, que permitirão a caracterização da situação de referência.

As possíveis alterações na localização e quantificação das parcelas de amostragem deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

Relativamente às parcelas de amostragem destinadas à monitorização das espécies alvo, optou-se por não se apresentar uma proposta de localização nesta fase, uma vez que os estudos em curso visando a distribuição de espécies de flora RELAPE, se encontram numa fase muito inicial, sem resultados visíveis até ao momento. A localização destas parcelas deverá ser definida no âmbito da fase de ensaio da monitorização.

No caso de no referido estudo não ser detectada a presença de alguma das espécies alvo, deverão ainda assim ser definidos locais de amostragem em habitats favoráveis à sua ocorrência, preferentemente coincidentes com os propostos para a monitorização de habitats.

- *Veronica micrantha* – bosques de carvalho e suas orlas;
- *Centaurea micrantha* subsp. *herminii* – prados secos, orlas de bosque;
- *Arnica montana* – prados húmidos, urzais hidrofíticos e clareiras;
- *Narcissus triandrus* – bosques, matos, prados;
- *Ruscus aculeatus* – bosques de carvalho e suas orlas, afloramentos rochosos;
- *Armeria humilis* subsp. *odorata* – afloramentos rochosos, solos incipientes;
- *Arenaria querioides* – clareiras com solos incipientes.

2.1.4.2 - Frequência de amostragem

A monitorização a nível da flora e habitats deverá ser anual em todas as fases do Projecto: pré-construção, construção e exploração.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no mínimo, no ano imediatamente anterior ao início das obras (Ano 0) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Em cada ano de monitorização deverá apenas haver uma campanha de amostragem para cada uma das espécies e habitats alvo, devendo esta ser efectuada no período mais favorável à observação de cada espécie ou habitat alvo.

Na definição dos períodos mais favoráveis para a realização das campanhas de amostragem serão fundamentais os resultados dos estudos em curso a nível das comunidades briófitas e líquénicas, das galerias ribeirinhas e das espécies de flora RELAPE, que permitirão a recolha de dados sobre a fenologia local das espécies e comunidades. Com esta definição, procurar-se-á otimizar o esforço de campanha, maximizando a possibilidade de recolha de informação significativa para o estudo em períodos concentrados.

2.1.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização a nível do estabelecimento das parcelas ou transectos de amostragem, recolha de dados e cartografia do coberto vegetal.

Figura 1 - Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

Por se tratar de uma monitorização direccionada para a avaliação do estado de conservação de habitats e espécies com estatuto de protecção, a metodologia proposta para o estabelecimento dos locais de amostragem é condicionada pelos locais de ocorrência de habitats e espécies alvo. Face à reduzida área de ocorrência de algumas espécies e habitats presentes no território, uma abordagem mais sistemática, com definição “aleatória” de pontos de amostragem, poderia conduzir a importantes perdas de informação.

2.1.5.1 - Estabelecimento das parcelas

A amostragem deverá ser conduzida em parcelas a definir de acordo com os critérios de selecção dos locais de amostragem. No total, o esforço de amostragem deverá se situar entre 90 a 100 parcelas.

2.1.5.1.1 - Habitats alvo

Na área de influência de cada albufeira deverão ser efectuadas pelo menos duas parcelas de amostragem para cada tipo de habitat presente. Sempre que possível as parcelas deverão ser em número par, com uma parcela localizada na zona de afectação directa e outra na envolvente de 200 metros do NPA (zona de afectação indirecta). Adicionalmente deverá ser efectuada pelo menos uma parcela de controlo para cada tipo habitat assinalado na área de estudo, em zonas não afectadas.

Após a destruição do coberto vegetal nas parcelas localizadas em zonas que serão submersas, deverão ser definidas 3-4 parcelas ao longo das futuras margens de cada albufeira. Com estas parcelas pretende-se avaliar a possibilidade de recuperação de vegetação ripícolas nas futuras margens.

A forma e dimensão das parcelas de amostragem para os habitats serão diferentes consoante a fisionomia dos habitats (e.g. bosques, galerias ripícolas, matos, prados), adequando-se às características de cada. Deverão ter a mesma dimensão e forma quando relativas ao mesmo habitat. Caso não existam manchas de habitat com dimensões que permitam o estabelecimento de parcelas com as dimensões propostas, poderão ser efectuadas parcelas com dimensões inferiores, assinalando-se na respectiva ficha de campo.

Para os habitats de características florestais (e.g. 9230, 9260, 9330 e 9340) deverão ser definidas parcelas de amostragem circulares com um raio até 25 metros, em áreas de habitat homogéneo de cada um dos tipos. O ponto central da parcela deverá ser marcado no terreno. Aquando da marcação das parcelas no terreno, a sua localização deverá ser registada com GPS.

Para os habitats de galerias ripícolas (e.g. 91B0, 92A0 e 91E0) deverão ser efectuados transectos ao longo das margens, com dimensões até 100 metros de comprimento \times 10 metros de largura. O iní-

cio de cada transecto deverá ser assinalado no terreno e registado com GPS. O transecto deverá sempre ser efectuado no sentido jusante–montante.

Para as áreas de matos e matagais: 4020, 4030, 5330 em mosaico com diferentes tipos de prados: (e.g. 6220, 6230, 6510, 8230), deverão ser efectuadas parcelas de amostragem para cada um dos tipos presentes seleccionando-se para tal, áreas para realização das parcelas de modo a individualizar o tipo de habitat.

As parcelas deverão ter uma forma circular, com 5 metros a 10 metros de raio (maior para os matos, tendencialmente menor para os prados) e ser marcadas no terreno com estaca de madeira localizada no ponto central da parcela. Aquando da marcação das parcelas no terreno, a sua localização deverá ser registada com GPS. As parcelas para amostragem de comunidades de ervas altas higrófilas (6340), pradarias húmidas (6420), turfeiras (7340) e águas paradas com vegetação da *Littorelletea uniflorae* (3130) deverão ter as mesmas características.

2.1.5.1.2 - Espécies alvo

Para as espécies alvo de flora, as parcelas a amostrar deverão ser seleccionadas de acordo com a distribuição dos núcleos populacionais para cada uma das espécies alvo (ver 2.1.4.1).

Na área de influência de cada albufeira deverão ser seleccionadas até 3 parcelas para cada espécie alvo, caso a mesma seja detectada nessa área. De modo a minimizar o esforço de amostragem deverão ser seleccionadas, sempre que possível, parcelas comuns a mais do que uma espécie alvo ou parcelas comuns à amostragem de habitats.

As parcelas deverão ter uma forma circular, com 5 m de raio, e ser marcadas no terreno com estaca de madeira localizada no ponto central da parcela. Aquando da marcação das parcelas no terreno, a sua localização deverá ser registada com GPS.

2.1.5.1.3 - Recolha de dados

Em cada parcela deverá proceder-se à recolha de dados relativos aos seguintes parâmetros, que deverão ser registados numa ficha de campo a criar:

- Número da parcela, data, local e autor;
- Dimensões da parcela;
- Registo fotográfico, com indicação da data na foto;
- Tipo de habitat a amostrar;

- Identificação dos estratos presentes: arbóreo, arbustivo, herbáceo, liquénico ou briofítico terrestre, epifítico;
- Altura dos estratos presentes: até 30 cm, entre 30 cm e 150 cm, acima de 150 cm;
- Estimativa total de cobertura e estimativa de cobertura por estrato (%);
- Inventário florístico, segundo o método de Braun-Blanquet, que define uma escala de 7 categorias de abundância/dominância para cada espécie numa dada parcela:
 - R – Indivíduos raros ou isolados;
 - + - indivíduos pouco abundantes, de muito fraca cobertura;
 - 1 - indivíduos bastante abundantes mas de fraca cobertura;
 - 2 - indivíduos muito abundantes ou cobrindo pelo menos 5% da área mínima;
 - 3 - número qualquer de indivíduos cobrindo 25% a 50% da área mínima;
 - 4 - número qualquer de indivíduos cobrindo 50% a 75% da área mínima;
 - 5 - número qualquer de indivíduos cobrindo mais de 75% da área mínima.
- Identificação de focos de perturbação.

Nas parcelas de habitats de características florestais deverão também ser assinalados:

- Presença e quantificação qualitativa da regeneração natural das espécies caracterizadoras do habitat;
- Medição do diâmetro à altura do peito (DAP) dos exemplares das espécies arbóreas dominantes.

Nas parcelas relativas às espécies alvo:

- Estado fenológico das espécies alvo: ausente, vegetativo, em floração, em frutificação;
- Estimativa do número de exemplares.

Os diferentes taxa deverão ser identificados quando possível até à espécie (subespécie em alguns casos), seguindo-se a nomenclatura utilizada na Flora Ibérica (Castroviejo *et al.*, vários volumes) e na ausência dos volumes necessários, a Flora de Portugal (Franco, Franco *et al.*, vários volumes).

2.1.5.2 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À locali-

zação geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

A cartografia dos habitats constitui uma ferramenta fundamental para uma análise espacial da evolução do território e permitirá a localização e quantificação das alterações ocorridas e a sua visualização através da criação de mapas.

Face à necessidade de tempo para que ocorram alterações e evolução das comunidades vegetais por processo de sucessão natural, a cartografia de habitats terá uma periodicidade irregular, sendo necessária a sua realização previamente a qualquer afectação relacionada com a construção das barragens, de modo a estabelecer a situação de referência, imediatamente após a execução das obras de construção e durante a fase de exploração.

- Fase pré-construção – A cartografia efectuada no âmbito do estudo em curso solicitado na DIA, referente à fase de pré-construção constituirá a situação de referência para a monitorização dos habitats, com a qual serão comparados os resultados das actualizações de cartografia seguintes:
 - Início da fase de exploração – Deverá ser actualizada a cartografia das comunidades vegetais após a finalização dos trabalhos de construção e antes do enchimento das albufeiras, com especial atenção à actualização da cartografia das comunidades vegetais presentes na faixa de 200 metros acima do NPA;
 - Durante a fase de exploração – Durante a fase de exploração é proposta uma revisão da cartografia das comunidades vegetais cinco anos após o primeiro enchimento à cota máxima prevista para as diferentes albufeiras. Acredita-se que o intervalo de cinco anos proposto entre as duas actualizações da cartografia, será suficiente para que ocorra alguma evolução das componentes arbustivas e herbáceas e assim permitir a identificação de possíveis alterações no coberto vegetal do território, com especial atenção às comunidades vegetais presentes na faixa de 200 metros acima do NPA.

2.1.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir é condicionada pelo tipo de dados recolhidos. Numa primeira fase os dados obtidos no campo deverão ser transpostos e compilados para folhas EXCEL.

Para cada parcela de amostragem de habitats deverá ser calculada:

- Riqueza específica (S);

- Índice de diversidade de Shannon;
- Índice de equitabilidade de Pielou (J').

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

Para cálculo da diversidade de cada ponto de amostragem será utilizado o índice de Shannon (H'), que mede o grau de incerteza existente quando se retira um exemplar ao acaso de uma amostra. A fórmula de cálculo é: $H' = -\sum (p_i) (\ln p_i)$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (n.º. de indivíduos de da espécie “ i ” / n.º. total de indivíduos). Varia entre uma valor mínimo igual a zero, quando a amostra tem apenas uma espécie e um valor máximo que corresponde ao logaritmo do número espécies, quando todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos.

Para cálculo da equitabilidade deverá ser utilizado o índice de equitabilidade de Pielou (J'), que mede a proporção entre a diversidade observada e a diversidade máxima esperada, variando entre um e zero. A fórmula para cálculo deste índice é: $J' = H'/H' \text{ max}$, em que “ H' ” representa a diversidade observada e “ $H' \text{ max}$ ” a diversidade máxima esperada.

Em cada parcela deverão também ser avaliados:

- Estratos presentes;
- Cobertura total e por estrato;
- Espécies dominantes;
- Presença de espécies alvo ou potencial para a sua ocorrência;
- Presença de espécies indicadoras e o seu significado ecológico;
- Presença de focos de perturbação (e.g. pisoteio, corte, estabelecimento de espécies exóticas) e o seu significado.

Esta análise deve também ser efectuada para o conjunto de parcelas representativo de um mesmo tipo de habitat.

As diferenças entre as parcelas de amostragem de um mesmo tipo de habitat deverão ser analisadas com recurso a métodos de análise multivariada. Os métodos a utilizar serão essencialmente descritivos, de modo a averiguar a similaridade entre as comunidades:

- 1º) Cálculo de similaridade das parcelas de amostragem para cada tipo de habitat, mediante um índice de similaridade adequado (e.g. Bray-Curtis ou Jaccard);
- 2º) Análise hierárquica de agrupamento das parcelas de amostragem tendo como resultado a produção de dendrogramas de similaridade dos locais de amostragem.

Os dados relativos a parcelas com o mesmo tipo de habitat alvo deverão ser alvo de comparação cumulativa, ano a ano, de modo a permitir evidenciar as tendências existentes na composição das comunidades vegetais, a nível de indicadores como as espécies dominantes, cobertura total, cobertura por estrato, riqueza específica, entre outros.

Relativamente às parcelas de espécies alvo, deverão ser contabilizados o número de indivíduos total e a estimativa de abundância da espécie na mancha onde se insere a parcela.

Relativamente à cartografia, os resultados obtidos nos diferentes períodos propostos para a sua realização deverão ser comparados com os da situação de referência, através da sua análise espacial em SIG, quantificando-se as áreas ganhas ou perdidas por cada habitat entre dois períodos consecutivos e entre cada período e a situação de referência. Para cada um dos períodos previstos para a actualização da cartografia deverá ser criada uma carta do coberto vegetal para a área de estudo. Deverá também ser quantificada a área de habitat favorável para cada uma das espécies alvo, definida de acordo com os critérios referidos no ponto 2.1.4.1.

2.1.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada um dos habitats e espécies alvo, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.1.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação dos núcleos das espécies e dos habitats alvo, o que permitirá aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre os valores naturais existentes, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações / alterações não previstas sobre as comunidades.

Relativamente às espécies alvo, alguns indicadores de vulnerabilidade das populações são reduções continuadas ou abruptas após anos de estabilidade, no número de indivíduos presentes num determinado núcleo, a diminuição da área de habitat favorável ou o aumento de indícios de perturbação (e.g. pisoteio, recolha ou herbivoria) numa determinada parcela, entre outros.

Relativamente aos habitats, pela análise dos resultados das parcelas de amostragem podem ser verificados alguns indicadores de alterações das comunidades, nomeadamente alterações a nível das espécies dominantes em determinado habitat, aumento de cobertura de exóticas ou de espécies não características desse habitat (por exemplo, aumento espécies arbustivas em lameiros), aumento continuado da intensidade de perturbações humanas, entre outros.

Relativamente aos resultados da análise espacial da cartografia, após a quantificação das áreas ganhas ou perdidas por cada habitat entre dois períodos consecutivos e entre cada período e a situação de referência, deverão ser procuradas as causas para as possíveis alterações. Deverá ser avaliado o papel da sucessão ecológica, impactes pontuais alheios à construção das barragens (e.g. intervenções florestais) e identificadas e quantificadas as áreas onde as alterações a nível dos habitats possam estar relacionadas com impactes directos ou indirectos da construção do projecto.

Os critérios de avaliação serão diferentes de habitat para habitat e deverão estar de acordo com as orientações de gestão para espécies e habitats preconizadas no Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB, 2008) e orientações de gestão previstas para o SIC do Alvão / Marão.

2.1.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de novos valores ou de perturbações / alterações não previstas sobre as comunidades, verificar-se-á necessidade do ajuste das medidas de minimização e compensação já delineadas ou mesmo, da proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma intervenção adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do esforço de acompanhamento ambiental dos trabalhos de construção e formação ambiental dos trabalhadores, da recuperação paisagística de áreas degradadas (e.g. aumento de esforço de remoção de invasoras), da abrangência das medidas de minimização e compensação (e.g. aumento de áreas de compensação de habitats prioritários). A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem ou da dimensão das parcelas).

Poderão também passar pela proposta de novas medidas de compensação cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização de modo a assegurar a conservação de valores face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. estabelecimento de uma rede de micro-reservas para conservação da flora).

Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.1.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual, que além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização da flora e habitats deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.1.10 - Referências bibliográficas

Biosfera Consultoría MedioAmbiental S.L. 2010. “Caracterización y cartografía de los hábitats de interés comunitario de la cuenca del río Tâmega”, Relatório preliminar.

Castroviejo S. et al. (Ed.) (1990-); Flora Ibérica - Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, vários volumes; Real Jardín Botánico; C.S.I.C.; Madrid.

Franco J. A. (1971-1984); Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Volumes I & II; Edição do Autor; Lisboa.

Franco J. A. & Rocha Afonso, M. (1994-2003); Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Volumes III (fascículo I, II e III); Escolar Editora; Lisboa.

2.2 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MEXILHÕES-DE-RIO

2.2.1 - Introdução

A ordem Unionoidea (mexilhões-de-rio) é exclusivamente dulçaquícola e possui um valor conservacionista muito elevado. Em Portugal existem seis espécies de mexilhões-de-rio, pertencentes a duas famílias (Reis, 2006): Margaritiferidae (uma espécie: *Margaritifera margaritifera*) e Unionidae (cinco espécies: *Anodonta anatina*, *Anodonta cygnea*, *Potomida littoralis*, *Unio delphinus* e *Unio tumidiformis*). A espécie *U. delphinus* ocorre na Península Ibérica e Marrocos, enquanto *U. tumidiformis* é endémica da Península Ibérica (Reis, 2006; Barea *et al.*, 2008; Reis & Araujo, 2009; Araujo *et al.*, 2009). Estas espécies correspondem em Portugal e Espanha aos taxa considerados anteriormente como *Unio pictorum* e *Unio crassus*, espécies com distribuição no centro e norte da Europa. *A. anatina*, *A. cygnea* e *P. littoralis* ocorrem na Península Ibérica assim como noutras zonas da Europa e também no Norte de África.

Os mexilhões-de-rio são animais sedentários e filtradores, enterrando-se no substrato através do pé. As suas larvas, denominadas “gloquídeos”, são parasitas obrigatórios de peixes, sendo a sua especificidade variável (Araujo & Ramos, 2001; Reis, 2006): sabe-se que *M. margaritifera* parasita apenas peixes da família Salmonidae, em particular o salmão *Salmo salar* e a truta *Salmo trutta fario* (Hastie & Cosgrove, 2001), e que *U. tumidiformis* necessita de hospedeiros do género *Squalius* (Reis & Araujo, 2009). Não são conhecidos os hospedeiros naturais das restantes espécies, mas pensa-se que serão mais generalistas que estas duas. As larvas fixam-se às brânquias do peixe durante algumas semanas ou meses sofrendo aí uma metamorfose para o estado juvenil, que se liberta e cai no fundo do rio (Araujo & Ramos, 2001). Se as condições forem favoráveis, o juvenil enterra-se totalmente no substrato, aí permanecendo durante os primeiros anos, até emergir e passar o resto da vida semi-enterrado. O período de reprodução é variável, sendo que no género *Anodonta* a libertação de gloquídeos acontece no Inverno e nas restantes espécies na Primavera/Verão (Reis, 2006). São animais em geral de grande longevidade, sendo frequente que *M. margaritifera* ultrapasse os 100 anos de idade em muitos países Europeus (Bauer, 1991). Nos países do sul da Europa vive em geral menos, sendo raros indivíduos com mais de 60 anos na Península Ibérica (Bauer, 1986). *U. tumidiformis* raramente ultrapassa os seis a sete anos de idade (Joaquim Reis, *observação pessoal*).

O habitat dos mexilhões-de-rio é igualmente muito variável consoante as espécies. A espécie mais exigente é *M. margaritifera*, que vive em rios oligotróficos, límpidos e pouco calcários (Araújo & Ramos, 2001). Esta espécie vive apenas em águas bem oxigenadas e em geral com temperatura inferior a 20°C, evitando zonas de águas paradas e sendo frequente encontrá-la em zonas ensombradas, em particular junto às margens. As restantes espécies ocorrem em rios com características mais variáveis e raramente com as características anteriores, razão pela qual raramente são encontrados junto de *M. margaritifera* (Reis, 2006). O substrato é um dos factores mais importantes para o mexilhão-de-rio, sendo essencial para a sua sobrevivência areia e cascalho limpos, com reduzida percentagem de sedimentos finos (Buddensiek & Ratzbor, 1995).

2.2.2 - Espécies Alvo

Apenas duas espécies de bivalves de água doce são protegidas em Portugal: *M. margaritifera* e *U. tumidiformis* (designação que substitui *U. crassus* na Península Ibérica).

2.2.2.1 - *Margaritifera margaritifera*

M. margaritifera está legalmente protegida ao abrigo do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção que lhe é dada pelo Decreto-Lei n.º 49/05, de 24 de Fevereiro, estando listada nos Anexos B-II e B-V (transposição da Directiva Habitats (n.º 92/43/CEE), de 21 de Maio de 1992, Anexos II e V). Está ainda incluída no Anexo III do Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de Setembro (transposição da Convenção de Berna) e é considerada “Em Perigo” no Livro Vermelho dos Invertebrados da IUCN (2008).

Outrora o bivalve mais abundante da região Holártica, estima-se hoje em dia que cerca de 90% dos seus efectivos Europeus tenham já desaparecido, estando a maioria das populações actuais em declínio (Araújo & Ramos, 2001). As causas do declínio são várias, sendo as mais importantes a alteração do habitat através da construção de barragens e modificação do leito do rio, poluição, sobre-exploração e regressão das populações de salmonídeos, hospedeiros naturais das suas larvas (Young *et al.*, 2001).

Em Portugal *M. margaritifera* era conhecido nos rios Ferreira, Paiva, Sousa, Tâmega e Ul nos arredores do Porto até ao início do séc. XX (Nobre, 1941, Reis, 2003). A ausência de estudos dirigidos à busca da espécie em novos locais após Nobre (1941), levou a que Young *et al.* (2001) o considerasse extinto baseado nas observações de Bauer (1986) que não o encontrou nos locais de ocorrência anteriormente conhecidos. Contudo, em 2001 e 2002 foram identificadas novas populações em cinco rios (Cávado, Mente, Neiva, Rabaçal e Tuela) assim como encontrados indivíduos vivos no rio Paiva (Reis, 2003). Em dois destes rios (Rabaçal e Tuela) a espécie é abundante e ocorrem juvenis. No rio Mente passava-se o mesmo, mas a recente construção da barragem de Rebordelo no rio Rabaçal eliminou por completo esta população.

Mais recentemente foi descoberta uma pequena população de *M. margaritifera* no rio Beça, no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental dos Empreendimentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões. Esta população não ocupará uma extensão superior a cinco quilómetros de rio e apresenta densidades reduzidas, mas a presença de juvenis torna-a numa das três populações mais importantes para a conservação da espécie no país (juntamente com as populações dos rios Rabaçal e Tuela). Na sequência do mesmo estudo também se descobriu uma população desta espécie no rio Terva, mas esta população parece apresentar uma densidade muito reduzida sendo que não se detectaram juvenis.

2.2.2.2 - Outras espécies

O mexilhão-de-rio *Unio tumidiformis* ocorre apenas nas bacias do Guadiana, Sado e Mira, pelo que não ocorre na sub-bacia do Tâmega. As restantes espécies de mexilhões-de-rio, embora não protegidas legalmente em Portugal, encontram-se em regressão e nalguns casos o estado de conservação é deficiente, em particular das espécies da família Unionidae (Reis, 2006). Em Espanha esta situação já é reconhecida nos livros vermelhos nacionais e regionais (e.g. Barea-Azcón *et al.*, 2008). Na sub-bacia do Tâmega ocorrem, para além de *M. margaritifera*, as espécies *Anodonta anatina* e *Unio delphinus*.

2.2.2.3 - Impactes das barragens nos mexilhões-de-rio

Os impactes da construção de barragens e açudes nas populações de mexilhões-de-rio são bem conhecidos (Watters, 1996, Vaughn & Taylor, 1999, Araujo & Ramos, 2001), sendo responsáveis pela deterioração da qualidade da água, deposição de sedimentos finos e interrupção dos movimentos longitudinais dos peixes hospedeiros. Um dos efeitos mais significativos é o efeito-barreira para os peixes hospedeiros. Este efeito barreira tende a reduzir o número de peixes hospedeiros a jusante da barragem (caso da *M. margaritifera*) ou montante (restantes espécies). No caso de *M. margaritifera*, outro efeito significativo é a criação de uma grande extensão de águas paradas (Watters, 1996). De facto, *M. margaritifera* não subsiste nas albufeiras devido à redução dos níveis de oxigénio na água, acumulação de sedimento fino e criação de margens instáveis. Estes efeitos também são muito negativos para as restantes espécies, sendo a ocorrência de *A. anatina* e *U. delphinus* em albufeiras muito ocasional e consistindo em indivíduos isolados (Reis, 2006).

2.2.2.4 - *Corbicula fluminea*

A espécie *Corbicula fluminea*, também conhecida como Amêijoia-Asiática, é uma espécie alóctone introduzida em Portugal no final dos anos 70 e que continua em expansão em território nacional. Actualmente a sua ocorrência no rio Tâmega está confirmada a jusante do parque de lazer de Sobradelo (incluído), não tendo sido detectada nos afluentes. Esta espécie tem características invasoras e causa alterações significativas ao ecossistema devido às elevadas densidades que atinge.

2.2.3 - Objectivos

O objectivo do plano de monitorização é a avaliação dos impactes provocados pelas barragens nas populações de bivalves através do seu acompanhamento ao longo do tempo, com vista a detectar e prever variações das dimensões e estruturas populacionais. O plano apresentado permitirá igualmente aferir a eficácia das medidas de minimização e compensação, sendo que os detalhes da monitorização destas, em particular a localização exacta das acções, deverão ser definidos mais tarde, tendo em conta os resultados dos estudos complementares previstos na DIA. Devido à fase parasita obrigatória das larvas de mexilhões-de-rio em peixes, são também previstas acções de monitorização da ictiofauna, a coordenar com o plano específico para este grupo.

2.2.3.1 - *Parâmetros gerais a monitorizar*

Para todas as espécies pretende-se obter dados ao longo do tempo dos seguintes parâmetros:

- Extensão de ocorrência;
- Densidade populacional;
- Estrutura populacional;
- Composição específica da ictiofauna e taxas de infestação com gloquídeos.

Devido às diferentes metodologias que as diferentes espécies alvo e diferentes cursos de água requerem, são tratadas neste plano separadamente.

2.2.3.2 - *Margaritifera margaritifera*

Ao não construir o empreendimento de Padroselos, as variações populacionais futuras de *M. margaritifera* no rio Beça devem ser atribuídos a tendências populacionais actuais devidas a potenciais factores de impacte actuais (açudes e barragens existentes, eutroficação, eventual alteração da composição específica da ictiofauna), a impactes indirectos decorrentes da construção das restantes barragens na sub-bacia do Tâmega (sobretudo ao nível do isolamento e alteração da composição específica da ictiofauna), ou à combinação de ambos.

De forma semelhante, as alterações que se venham a detectar na população do rio Terva devem ser atribuídas aos mesmos factores, excepto na sua foz onde a afectação será directa devido à albufeira criada pela barragem do Alto Tâmega.

2.2.3.3 - Outras espécies

No rio Tâmega existem populações de duas espécies autóctones, *A. anatina* e *U. delphinus*, assim como da espécie exótica *Corbicula fluminea*. O plano de monitorização dirige-se especificamente às espécies autóctones, sendo que no caso de *C. fluminea* permitirá igualmente acompanhar alterações na sua distribuição.

Nos restantes cursos de água afectados pelos empreendimentos em estudo apenas são conhecidos mexilhões-de-rio no rio Vidago, sendo que não constitui uma população independente em relação ao rio Tâmega e deverá desaparecer devido à criação das albufeiras. Não são assim previstas acções nestes cursos de água no âmbito deste plano de monitorização, excepto no rio Vidago para confirmação do destino dos bivalves aí existentes.

A monitorização deverá iniciar-se assim que possível antes do início das obras de construção das barragens, de forma a definir a situação de referência (ano zero), e deverá prolongar-se por um período correspondente à longevidade das espécies presentes.

2.2.4 - Monitorização de *M. Margaritifera*

Nos rios Beça e Terva são encontradas populações pequenas (menos de cinco quilómetros de extensão e densidade reduzida) de *M. margaritifera*. Devido à sua reduzida dimensão, os métodos de amostragem aleatória, com ou sem uso de transectos ou quadrados, não são eficazes nem adequados à monitorização da população. Assim, para estas populações é proposta uma monitorização baseada num método de captura / recaptura, que permite não só o acompanhamento da dimensão da população como estimativas de recrutamento e mortalidade.

Adicionalmente, deve ser verificada nas extremidades de cada população a possível ocorrência de indivíduos que possa indiciar o aumento ou deslocamento da população para montante / jusante. Para esta verificação poderá ser feita uma busca visual aleatória simples.

De acordo com o exposto serão usados nos rios Beça e Terva dois protocolos de monitorização: protocolo A para monitorização na área de ocupação conhecida das populações de *Margaritifera margaritifera* e protocolo B para detectar eventuais expansões ou deslocamentos destas populações (Figuras 2 e 3). A área de aplicação de cada protocolo deverá ser ajustada no caso de se detectarem alterações na distribuição da espécie.

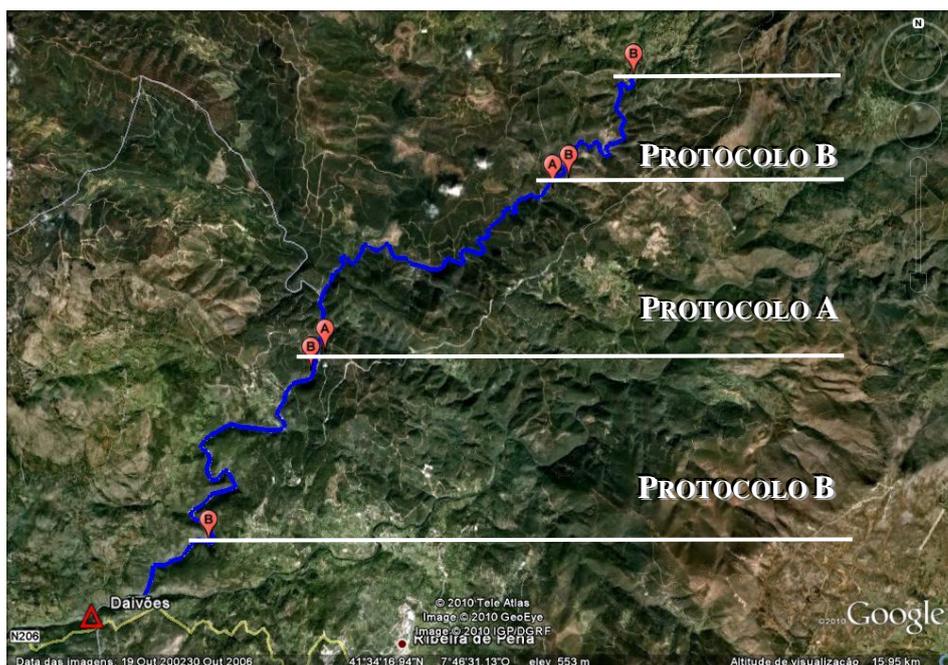


FIGURA 2

Zonas a monitorizar no rio Beça e respectivos protocolos

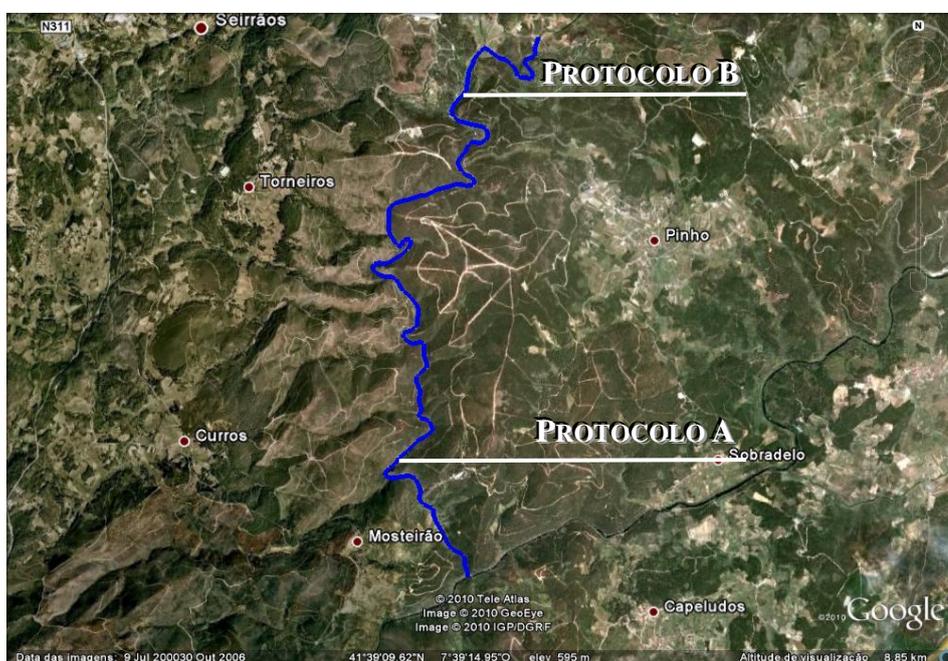


FIGURA 3

Zonas a monitorizar no rio Terva e respectivos protocolos

2.2.4.1 - Protocolo A

2.2.4.1.1 - Locais a monitorizar

Este protocolo será aplicado nos troços de rio delimitados pelos limites apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1
Troços a monitorizar de acordo com o protocolo A (ano zero)

RIO	LIMITE MONTANTE		LIMITE JUSANTE	
	X	Y	X	Y
Beça	41°35'56.84''	7°45'27.78''	41°34'10.80''	7°48'46.26''
Terva	41°40'24.40''	7°39'28.38''	41°38'14.56''	7°39'42.25''

2.2.4.1.2 - Metodologia

- 1) Busca exaustiva de toda a área de estudo por um mínimo de três investigadores em simultâneo, efectuada na direcção jusante – montante. A busca deverá ser visual através de *snorkeling* ou usando uma luneta de Kalfa (apenas até um metro de profundidade). A busca poderá ser feita de forma faseada por troços de rio;
- 2) Medição (comprimento da concha) e marcação individual de todos os mexilhões detectados com etiquetas numeradas coladas à concha na região posterior / dorsal com cola epóxi-ca (de preferência etiquetas *type FPN, Hallprint®*). A manipulação dos mexilhões fora de água não deve exceder os 15 minutos e no final do processo cada indivíduo deverá ser colocado no local exacto de captura;
- 3) Repetição periódica do procedimento descritos nos pontos 1 e 2, limitando a operação à medição dos mexilhões no caso das recapturas;
- 4) Na proximidade dos locais onde seja confirmada a presença de *Margaritifera margaritifera*, deverá ser efectuada a recolha de parâmetros físico-químicos simples, de modo a caracterizar as condições hídricas.

2.2.4.1.3 - Calendarização e periodicidade

A primeira operação de marcação dos mexilhões deverá ser efectuada de preferência antes do início das obras.

As buscas posteriores à primeira operação deverão ser feitas com periodicidade anual.

Todas as buscas devem ser efectuadas nos meses de Junho / Julho excepto se ocorrerem condições de caudal invulgarmente elevadas nesta época.

A monitorização deve prolongar-se por um período mínimo de 20 anos, correspondente à longevidade mínima de *M. margaritifera* em populações portuguesas.

2.2.4.1.4 - Análise de resultados e parâmetros a monitorizar

Com os dados recolhidos deverão ser estimados anualmente os seguintes parâmetros populacionais, e analisada a sua evolução no tempo:

- Estimativa dos efectivos populacionais totais;
- Estimativa da taxa de recrutamento;
- Estimativa da taxa de mortalidade;
- Estrutura dimensional das populações.

2.2.4.2 - Protocolo B

2.2.4.2.1 - Locais a monitorizar

Este protocolo será aplicado nos troços de rio delimitados pelos limites apresentados no Quadro 2 (ano zero). Estes troços de rio correspondem às áreas contíguas, a montante e a jusante, da área de ocupação actual conhecida para *M. margaritifera*, limitados por obstáculos significativos à expansão da espécie (açudes altos, zonas secas no verão, zonas alagadas), e dentro dos quais poderão surgir núcleos populacionais em qualquer zona devido aos movimentos das trutas. No caso do rio Terva apenas se considerou um troço a montante, uma vez que a área imediatamente a jusante será directamente afectada pela albufeira do Alto Tâmega, tornando-se num habitat totalmente desadequado à presença da espécie, no qual nunca ocorre.

QUADRO 2

Troços de rio a monitorizar de acordo com o protocolo B (ano zero)

RIO	LIMITE MONTANTE		LIMITE JUSANTE	
	X	Y	X	Y
Beça	7°48'46.26''	41°34'10.80''	7°50'15.82''	41°32'10.69''
	7°44'28.40''	41°36'57.25''	7°45'27.78''	41°35'56.84''
Terva	7°38'50.37''	41°40'50.13''	7°39'28.38''	41°40'24.40''

2.2.4.2.2 - Metodologia

- 1) Selecção aleatória de duas estações de monitorização em cada troço de rio (a localização exacta pode ser adaptada dependendo das acessibilidades). A amostragem aleatória, ano após ano, permite maximizar a probabilidade de detectar núcleos populacionais novos em

qualquer local do troço em estudo, no qual ocorrem condições de habitat adequadas, tendo em conta a longevidade dos mexilhões-de-rio;

- 2) Definição de um troço de 250 metros de comprimento em cada estação de monitorização;
- 3) Busca aleatória visual (*snorkeling* ou com luneta de Kalfa se a profundidade for inferior a um metro) no troço seleccionado;
- 4) Medição (comprimento da concha) e marcação individual de todos os mexilhões detectados com etiquetas numeradas coladas à concha na região posterior / dorsal com cola epóxi-ca (de preferência etiquetas *type FPN, Hallprint*[®]). A manipulação dos mexilhões fora de água não deve exceder os 15 minutos e no final do processo cada indivíduo deverá ser colocado no local exacto de captura;
- 5) Na proximidade dos locais onde seja confirmada a presença de *Margaritifera margaritifera*, deverá ser efectuada a recolha de parâmetros físico-químicos simples, de modo a caracterizar as condições hídricas.

2.2.4.2.3 - Calendarização e periodicidade

- 1) A aplicação deste protocolo deve ser anual, com início antes do início das obras;
- 2) Todas as buscas devem ser efectuadas nos meses de Junho / Julho excepto se ocorrerem condições de caudal invulgarmente elevadas nesta época;
- 3) A monitorização deve prolongar-se por um período mínimo de 20 anos, correspondente à longevidade mínima de *Margaritifera margaritifera* em populações portuguesas.

2.2.4.2.4 - Análise de resultados e parâmetros a monitorizar

Os dados recolhidos permitirão aferir anualmente a presença / ausência de *M. margaritifera* a montante e jusante da área de ocupação actual conhecida.

2.2.5 - Monitorização de Outras Espécies

Os objectivos da monitorização no rio Tâmega serão verificar os efeitos directos dos empreendimentos nos mexilhões-de-rio nas zonas a alagar, e por outro lado detectar alterações nas populações não afectadas directamente que se encontram a montante das futuras albufeiras.

Para isso propõem-se dois protocolos, um a aplicar em toda a área de estudo (protocolo C) e um segundo a aplicar apenas a montante das futuras albufeiras (protocolo D). O protocolo D produz resultados quantitativos que permitem acompanhar com precisão a evolução dos núcleos populacionais, mas não é expedito na monitorização da distribuição longitudinal dos núcleos populacionais,

nem é aplicável em águas profundas como das albufeiras. Para estes últimos objectivos optou-se pelo protocolo C, mais expedito e versátil.

2.2.5.1 - Protocolo C

2.2.5.1.1 - Locais a monitorizar

Deverão ser monitorizadas de acordo com este protocolo 12 estações seleccionadas aleatoriamente, distribuídas da seguinte forma: uma a jusante da barragem de Daivões, duas na albufeira de Daivões, quatro na albufeira do Alto Tâmega (abarcando o rio Tâmega e afluentes, incluindo o rio Vidago, uma vez que o habitat criado pela albufeira será semelhante ou idêntico em todas as linhas de água afectadas), quatro entre o limite montante desta albufeira e a fronteira com Espanha e uma no rio Vidago entre o limite montante da albufeira do Alto Tâmega e o viaduto da Auto-Estrada A24. Os pontos foram considerados tendo em conta que a maior probabilidade de manutenção de populações de mexilhões em áreas alagadas, ainda que baixa, é na albufeira do Alto Tâmega, devido à maior estabilidade do nível das águas e à ausência de influência de barragens a montante. Os pontos a montante desta albufeira, na zona não alagada, complementarão a informação recolhida através do protocolo D.

2.2.5.1.2 - Metodologia

- 1) Busca aleatória em cada estação de monitorização através de mergulho com escafandro autónomo (a busca poderá ser feita no rio Vidago usando luneta de Kalfa caso a profundidade seja inferior a um metro);
- 2) A busca deverá ter uma duração total não inferior a duas horas por estação de monitorização, não devendo cada mergulhador ter um tempo de busca inferior a 30 minutos;
- 3) No caso das estações de monitorização em albufeira a busca deve limitar-se a uma profundidade máxima de 20 metros, com um tempo de busca mínimo de uma hora a profundidade inferior a 10 metros;
- 4) Identificação e medição (comprimento da concha) de todos os mexilhões detectados. A manipulação dos mexilhões fora de água não deve exceder os 30 minutos e no final do processo cada indivíduo deverá ser colocado no local aproximado de captura.

2.2.5.1.3 - Calendarização e periodicidade

- 1) Este protocolo deve ser iniciado assim que possível, servindo esse ano como situação de referência (não deverão ser usados como situação de referência os dados recolhidos durante a avaliação de impacto ambiental devido a terem sido recolhidos durante o inverno, embora se possam utilizar dados simples como presença / ausência);

- 2) As zonas a alagar pelas futuras albufeiras devem ser monitorizadas desde o início das obras e não apenas após alagadas;
- 3) As buscas posteriores à primeira operação deverão ser feitas com periodicidade anual;
- 4) Todas as buscas devem ser efectuadas nos meses de Junho / Julho excepto se ocorrerem condições de caudal invulgarmente elevadas nesta época;
- 5) A monitorização deve prolongar-se por um período mínimo de 10 anos após criadas as albufeiras, período correspondente à longevidade aproximada das espécies *A. anatina* e *U. delphinus*.

2.2.5.1.4 - Análise de resultados e parâmetros a monitorizar

Com os dados recolhidos deverão ser estimados anualmente os seguintes parâmetros populacionais, e analisada a sua evolução no tempo:

- Presença / ausência de espécies;
- Capturas por unidade de esforço (mexilhões por tempo de busca);
- Composição específica da comunidade;
- Estrutura dimensional das populações.

2.2.5.2 - Protocolo D

2.2.5.2.1 - Locais a monitorizar

Deverão ser monitorizadas de acordo com este protocolo quatro estações fixas, localizadas a montante das futuras albufeiras, incluindo obrigatoriamente os locais referidos na Tabela 3 e Figura 3 (localizadas nos limites montante e jusante do troço a monitorizar através deste protocolo); as restantes duas estações deverão ser escolhidas durante o verão e localizadas em dois núcleos populacionais com índice de CPUE superior a 10 mexilhões por investigador e por hora, independentemente da proporção entre espécies.

QUADRO 3

Estações fixas nos limites montante e jusante da área não alagada do rio Tâmega

ZONA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	X	Y
Montante	7°25'54.42''	41°47'33.03''
Jusante	7°34'05.54''	41°40'38.00''



FIGURA 4

Localização das estações de monitorização fixas de montante e jusante

2.2.5.2.2 - Metodologia

- 1) Definição de 10 transectos transversais ao rio em cada estação de monitorização, espaçadas entre si de 10 metros;
- 2) Busca visual de cada transecto (um metro de largura) com uma luneta de Kalfa (profundidade inferior a 0,5 metros), *snorkeling* (profundidade inferior a um metro) ou mergulho com escafandro autónomo (qualquer profundidade). No caso de a visibilidade ser inferior a 0,5 metros a busca deverá ser efectuada através de mergulho com escafandro autónomo independentemente da profundidade;
- 3) Identificação e medição (comprimento da concha) de todos os mexilhões detectados. A manipulação dos mexilhões fora de água não deve exceder os 30 minutos e no final do processo cada indivíduo deverá ser colocado no local exacto de captura.

2.2.5.3 - Calendarização e periodicidade

- 1) Este protocolo deve ser iniciado antes iniciem as obras de construção dos empreendimentos, servindo este ano como situação de referência;
- 2) As buscas posteriores à primeira operação deverão ser feitas com periodicidade anual;

- 3) Todas as buscas devem ser efectuadas nos meses de Junho / Julho excepto se ocorrerem condições de caudal invulgarmente elevadas nesta época;
- 4) A monitorização deve prolongar-se por um período mínimo de 10 anos após criadas as albufeiras, período correspondente à longevidade aproximada das espécies *A. anatina* e *U. delphinus*.

2.2.5.3.1 - *Análise de resultados e parâmetros a monitorizar*

Com os dados recolhidos deverão ser estimados anualmente os seguintes parâmetros populacionais, e analisada a sua evolução no tempo. Deverá ser assegurada a obtenção de dados robustos no ano zero (situação de referência).

- Presença / ausência de espécies;
- Densidade de cada espécie na estação de monitorização (número por metro quadrado);
- Composição específica da comunidade;
- Estrutura dimensional das populações.

2.2.6 - Monitorização da Ictiofauna

Deverá ser prevista a monitorização da ictiofauna nas áreas de monitorização descritas nos capítulos acima (rios Beça, Terva e Tâmega), que permitam a avaliação da evolução ao longo do tempo da composição específica, distribuição e abundância das diferentes espécies.

Esta monitorização não tem de ser específica para a monitorização dos mexilhões-de-rio, podendo ser baseada nos dados recolhidos no âmbito do plano de monitorização próprio.

No entanto, recomenda-se que a monitorização seja efectuada no final da Primavera / início de Verão, investigando a presença de gloquídeos numa amostra dos peixes capturados. Deverão ser investigados 10 exemplares de cada espécie, que devem ser levados para laboratório vivos ou preservados em gelo (em caso algum deve ser usado formaldeído). A superfície externa e as brânquias de cada exemplar devem ser analisadas sob uma lupa binocular, identificando, contando e anotando a localização dos gloquídeos encontrados. Este procedimento tem como objectivo comprovar o sucesso reprodutor das populações de mexilhões-de-rio e antever possíveis regressões populacionais futuras.

2.2.7 - Critérios de Avaliação de Dados

Relativamente aos dados sobre a extensão de ocorrência das várias espécies, deve apenas ser considerada uma tendência crescente ou decrescente da mesma se esta for progressiva durante pelo

menos três anos. Devido às características de dispersão das espécies de mexilhões-de-rio, pode ocorrer a fundação ocasional de novos núcleos populacionais fora da sua área de ocorrência, sem que isso implique uma extensão dessa área a médio / longo prazo. Apenas a colonização progressiva e continuada permite essa conclusão.

A estabilidade das populações em termos de abundância deve ser considerada em termos de densidade de mexilhões nos núcleos populacionais (protocolos A e D) e número de núcleos populacionais no rio (protocolo C). É perfeitamente normal o desaparecimento de núcleos populacionais existentes e o aparecimento de novos núcleos, assim como variações inter-anuais significativas de densidade de mexilhões. Apenas tendências progressivas ao longo de três ou mais anos devem suscitar potenciais medidas de gestão.

Qualquer tendência de decréscimo populacional continuado ao longo de um período igual ou superior ao da longevidade mínima das espécies (20 anos para *M. margaritifera* e 10 anos para as restantes) deve ser considerado grave em termos de conservação e deve implicar medidas de gestão para inverter a situação.

Os dados sobre a estrutura populacional deverão procurar detectar o envelhecimento das populações por forma a antecipar variações na extensão e abundância populacionais. De forma análoga, o acompanhamento da ictiofauna, em particular a procura do desaparecimento de espécies hospedeiras (truta no caso de *M. margaritifera* e ciprinídeos nas restantes espécies de mexilhão-de-rio) e a falha na detecção de peixes infectados com gloquídeos, deverá servir para antecipar alterações populacionais devidas à incapacidade de completar o seu ciclo de vida.

2.2.8 - Medidas de Gestão Ambientais

Tendo em conta que a DIA já prevê várias medidas de gestão para *M. margaritifera* que visam a sua recuperação na sub-bacia do Tâmega, considera-se que as mesmas são suficientes para esta espécie nesta sub-bacia. No caso de no decurso da monitorização ser detectada uma regressão acentuada das populações do Beça e Terva (reduzidas a algumas dezenas de indivíduos envelhecidos) deverá ser equacionado um programa de reprodução em cativeiro associado às medidas já previstas na DIA (recuperação de habitat e reintrodução de truta). Deverão ser estudadas as causas das tendências detectadas e procurar eliminá-las.

No caso dos restantes mexilhões-de-rio, a detecção de tendências populacionais negativas a montante da albufeira do Alto Tâmega deverão ser reflexo de alterações das comunidades piscícolas e de fenómenos de poluição, que poderão fazer-se sentir com mais intensidade devido à eliminação das abundantes populações de mexilhões a jusante, que podem actualmente servir de “doadores” para a dispersão ao longo do rio. As medidas de gestão a aplicar passam portanto pela recuperação de espécies autóctones da ictiofauna e despoluição do rio. Poderá também ser considerado um pro-

grama de reprodução em cativeiro no caso de uma regressão muito acentuada (valores de CPUE em qualquer estação de amostragem inferiores a três mexilhões por hora e por observador para cada espécie).

Para as áreas alagadas, independentemente dos resultados da monitorização, não se considera relevante qualquer medida de gestão, uma vez que o habitat é totalmente desadequado. Deverão ser estudadas as condições que permitem a manutenção de mexilhões-de-rio, caso tal venha a ocorrer.

2.2.9 - Relatórios de Monitorização

Os relatórios de monitorização deverão ser anuais, e incluir a informação de todos os anos anteriores. O ajustamento da aplicação dos protocolos para *M. margaritifera* deverá ser anual, de acordo com os resultados obtidos. No caso das restantes espécie não se considera conveniente a alteração das metodologias em função das variações populacionais detectadas, apenas na eventualidade da sua eficácia ou aplicabilidade ser reduzida devida a alterações das condições físicas do rio.

2.2.10 - Bibliografia

Araujo, R. & Ramos, M. A. 2001. Action plan for *Magaritifera margaritifera* in Europe. *Nature and Environment* 117, 29-66.

Araujo, R., Reis, J., Machordom, A., Toledo, C., Madeira, M. J., Gomez, I., Velasco, J. C., Morales, J., Barea, J. M., Ondina, P., Ayala, I. 2009. The nayades of the Iberian Peninsula. *Iberus*, 27, 7-72.

Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E., Moreno, D. (coords.). 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Seville.

Bauer, G. 1986. The status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the south of its european range. *Biological Conservation* 38, 1-9.

Bauer, G. 1991. Plasticity in life history traits of the freshwater pearl mussel – consequences for the danger of extinction and for conservation measures. In Seitz, A., Loeschcke, V. (Eds.), *Species Conservation: A Population-Biological Approach*. pp. 103-120, Birkhäuser Verlag, Basel.

Buddensiek, V. & Ratzbor, G. 1995. Restoration of sedimental quality in a small brook of the Lüneburger Heide, northern Germany. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia* 91 : 19-24.

- Hastie, L. & Cosgrove, P. J. 2001. The decline of migratory salmonid stocks: a new threat to pearl mussels in Scotland. *Freshwater Forum* 15, 85-96.
- IUCN, 2008. *The 2008 IUCN Red lists of threatened animals*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Moorkens, E., Valovirta, I., Speigh, M. 2000. Towards a margaritifera water quality standard. Pages 1-14. *T-PVS/Invertebrates*, Strasbourg.
- Nobre, A. 1941. Fauna malacológica de Portugal II. Moluscos terrestres e fluviais. *Memórias e Estudos do Museu da Universidade de Coimbra* 124, 1-278.
- Reis, J. & Araujo, R. 2009. Redescription of *Unio tumidiformis* Castro 1895 (Bivalvia, Unionoida), an endemism from Southwestern Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*.
- Reis J (coord.). 2006. *Atlas dos bivalves de água doce em Portugal continental*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Reis, J. 2003. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia, Unionoida) rediscovered in Portugal and threats to its survival. *Biological Conservation* 114: 447-452.
- Vaughn, C. & Taylor, C. 1999. Impoundments and the decline of freshwater mussels: A case study of an extinction gradient. *Conservation Biology* 13: 912-920.
- Watters, G. 1996. Small dams as barriers to freshwater mussels (Bivalvia, Unionoida) and their hosts. *Biological Conservation* 75: 79-85.
- Young, M. R., Cosgrove, P. J., Hastie, L. C. 2001. The extent of, and causes for, the decline of a highly threatened Naiad: *Margaritifera margaritifera*. In G. Bauer, Wächtler, K. (Eds.), *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida*. pp. 337-357, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

2.3 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS INVERTEBRADOS TERRESTRES

2.3.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Invertebrados Terrestres delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre um conjunto de espécies de invertebrados terrestres, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto (pré-construção, construção e exploração) e avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas. A designação “invertebrados terrestres”

utilizada neste plano inclui também espécies com fases aquáticas ao longo do seu ciclo de vida (e.g. Odonatas).

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando a cartografia da presença de *Maculinea alcon* na área do SIC Alvão/Marão e da distribuição dos invertebrados protegidos e ameaçados na área afectada pelo projecto e envolvente de um quilómetro em redor de todos os elementos do projecto, incluindo a bacia do Louredo / Torno e linhas de água afluentes das futuras albufeiras, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem, entre outros aspectos metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos que possam existir na zona envolvente de modo a que os vários planos de monitorização de invertebrados em curso sejam complementares e contribuam para a avaliação e minimização dos impactes sobre os valores naturais.

2.3.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar a afectação das populações de espécies de invertebrados terrestres nas áreas de afectação directa das albufeiras e outros elementos de projecto e nas áreas envolventes;
- Averiguar a afectação das populações de espécies de preferências ribeirinhas (e.g. Odonatas) pelas alterações a jusante de Gouvães e de Daivões;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de invertebrados terrestres, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do Projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.3.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.3.3.1 - *Espécies alvo*

Constituem espécies alvo as espécies de invertebrados listadas nos Anexos B–II, B–IV e B–V do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e outras espécies consideradas raras em Portugal, referenciadas no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daiões e no parecer da Comissão de Avaliação (CA) e nos estudos em curso, solicitados na DIA, visando a distribuição dos invertebrados protegidos e ameaçados na área afectada pelo Projecto.

Se, durante as campanhas de amostragem, forem detectados outras espécies de invertebrados terrestres com elevado valor conservacionista (com estatuto de protecção ou raras em território nacional) não mencionadas em estudos anteriores, deverá se proceder a uma revisão do plano de monitorização de modo a ter em consideração as novas espécies alvo.

2.3.3.2 - *Parâmetros*

- Espécies presentes;
- Frequência de observação das espécies (estimativa de abundância);
- Distribuição e uso do território pelas espécies;
- Estado de conservação das populações detectadas;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies.

Se no decorrer dos estudos em curso dirigidos aos vários grupos ou espécies de invertebrados (e.g. *Maculinea alcon*), venham a ser detectadas outras espécies que apresentem um elevado interesse conservacionista, este plano deverá ser reformulado de modo a que as novas espécies descobertas passem a integrar a listagem de espécies alvo de monitorização.

2.3.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.3.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, os estudos devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros, escombreciras);
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de um quilómetro do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas de previsivelmente não afectadas, após a envolvente de um quilómetro e até um máximo de cinco quilómetros do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra e também a zona do rio Beça (zonas de controlo).

Na área de influência de cada albufeira localizar-se-ão um conjunto de estações de amostragem em habitats favoráveis para prospecção das espécies, de acordo com as preferências de habitat conhecidas (ICNB 2008, Maravalhas 2003):

- *Euphydryas aurinia* – prados, por vezes húmidos, com gestão extensiva em mosaico com floresta aberta; Outros tipos de habitat são: turfeiras, incultos, bermas;
- *Maculinea alcon* – Prados húmidos, turfeiras e outras áreas com presença da planta hospedeira *Gentiana pneumonanthe*;
- *Thymelicus acteon* – Prados preferentemente secos;
- *Tomares ballus* – Prados e lameiros ricos em *Medicago* sp e *Trifolium* sp;
- *Lucanus cervus* – bosques de carvalhos, castanheiros, sobreiro e azinheiras e, com árvores velhas, galerias ripícolas com amial;
- *Cerambyx cerdo* – bosques de sobreiro, azinheiras e carvalhos, com árvores velhas;
- *Oxygastra curtisii* – zonas ribeirinhas, em remansos de rios grandes ou ribeiras de corrente lenta, em troços soalheiros com vegetação arbórea e arbustiva nas margens;
- *Coenagrion mercuriale* – zonas ribeirinhas de cursos de água de pequenas dimensões, permanentes mas de pequena profundidade, com águas límpidas e bem oxigenados, situados em zonas abertas ensolaradas ou em clareiras florestais, com pequenos declives e com vegetação emergente bem desenvolvida, de pequena/média estatura;

- *Gomphus graslinii* – zonas ribeirinhas com águas correntes mas lentas, de largura com leito soalheiro e margens sombreadas, com vegetação emergente nas margens;
- *Macromia splendens* – zonas ribeirinhas, em troços de rios largos e calmos, com zonas soalheiras e vegetação abundante nas margens;
- *Geomalacus maculosus* – bosques de carvalhos, sobreiros ou castanheiros, ricos em líquens e musgos.

Nas Figuras 5, 6 e 7 apresenta-se uma proposta prévia de localização das estações de amostragem para os vários grupos/espécies de invertebrados alvo, efectuada a partir dos critérios anteriormente descritos e da cartografia de habitats disponível e sobre a qual será efectuada a selecção final dos locais de amostragem, durante a fase de ensaio da monitorização. Nesta selecção serão imprescindíveis os resultados finais dos estudos solicitados na DIA referentes à fase de pré-construção, que permitirão a caracterização da situação de referência, permitindo identificar os locais de ocorrência das espécies alvo e aferir o número de pontos necessários para uma amostragem representativa.

As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

Relativamente aos coleópteros florestais e ao gastrópode *Geomalacus maculosus*, os pontos propostos incidem sobre áreas de habitat favorável, nomeadamente carvalhal adulto (Figuras 5 e 6, respectivamente), pelo que as localizações propostas reflectem a distribuição do habitat no território.

Relativamente aos Odonatas, sugere-se que alguns dos locais de amostragem possam ser coincidentes com os 19 pontos de amostragem definidos para a monitorização dos grupos relacionados com o estado ecológico dos recursos hídricos (e.g. ictiofauna) e que incluem locais a jusante e montante das albufeiras e a montante dos principais afluentes (Figura 7). Durante a fase de exploração, os pontos localizados em áreas submersas pelas albufeiras deverão ser deslocalizados para as novas margens de modo a monitorizar uma possível colonização destas áreas. Adicionalmente propõem-se pontos de amostragem em locais onde se tenha confirmado a presença das espécies *Oxygastra curtisii*, *Macromia splendens* e *Gomphus graslinii*, no âmbito do estudo em curso solicitado na DIA e referente à fase de pré-construção.

Relativamente à amostragem de lepidópteros (Figura 7), os pontos de amostragem incluem a população de *Maculinea alcon* conhecida e referenciada pela Associação Tagis, na área a afectar pela albufeira de Gouvães (Figura 8). A área de controlo para *Maculinea alcon* deverá localizar-se na área do SIC Alvão / Marão, em local a definir na fase de ensaio, de acordo com os resultados do estudo em curso.

Figura 5 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo – Coleópteros florestais.

Figura 6 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo – *Geomalacus maculosus*.

Figura 7 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo – Lepidópteros e Odonatas.

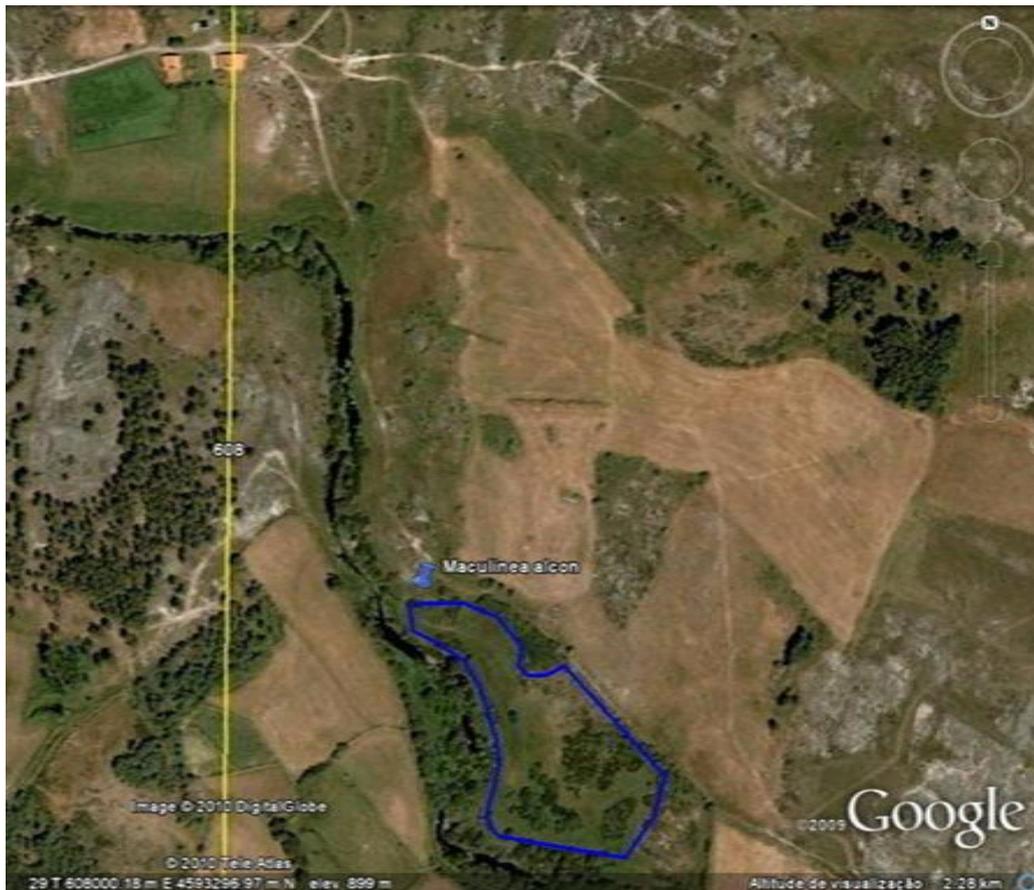


FIGURA 8

Localização de uma população de *Maculinea alcon* na zona afectada pela barragem de Gouvães (dados da Associação Tagis facilitados pelo ICNB)

2.3.4.2 - Frequência de amostragem

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à sua estabilização, caso os resultados assim o sugiram.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no ano imediatamente anterior ao início das obras (Ano 0) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Para a realização das campanhas de amostragem deverão ser considerados os períodos do ano mais favoráveis à observação das espécies, que nas diversas espécies alvo corresponde ao período em que os indivíduos atingem o estado adulto. Os períodos de maior actividade para as espécies foram definidos com base na bibliografia disponível (Rivera 2000, EHLG 2010, Vieira 2009, Maravalhas 2003, ICNB 2008) e esquematizados no Quadro 4. Assim, em diferentes épocas do ano os esforços de amostragem poderão se concentrar em diferentes espécies.

QUADRO 4
Períodos favoráveis para amostragem.

ESPÉCIE \ MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Euphydryas aurinia</i>				x	x	x	x					
<i>Maculinea alcon</i>							x	x				
<i>Thymelicus acteon</i>				x	x	x	x	x				
<i>Tomares ballus</i>	x	x	x	x	x							
<i>Lucanus cervus</i>					x	x	x	x				
<i>Cerambyx cerdo</i>					x	x	x	x				
<i>Oxygastra curtisii</i>					x	x	x	x	x			
<i>Coenagrion mercuriale</i>					x	x	x	x	x			
<i>Gomphus graslinii</i>						x	x	x	x			
<i>Macromia splendens</i>					x	x	x					
<i>Geomalacus maculosus</i>	x	x	x*	x*	x*	x	x	x	x	x*	x*	x*

* Períodos máximos de actividade na Primavera e Outono.

Visando a optimização de recursos, sugere-se que os locais e as datas de realização de campanhas estejam articuladas com a monitorização em curso no âmbito de outros planos de monitorização de invertebrados terrestres que estejam a decorrer na região e cujas áreas de estudo possam estar sobrepostas.

2.3.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização.

2.3.5.1 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.3.5.2 - Transectos

Para a área de influência de cada albufeira e se possível, para cada zona de afectação, serão realizados transectos em áreas de habitat favoráveis para cada grupo ou espécie alvo. A dimensão dos transectos será variável e dependente da extensão das áreas de habitat favorável a cada grupo alvo.

As campanhas deverão decorrer durante os períodos de maior actividade das espécies, sendo o número de campanhas variável para cada grupo.

Para os lepidópteros, serão efectuados entre 10 e 20 transectos, de modo a caracterizar as comunidades de lepidópteros presentes:

- Transectos curtos – de 100–200 metros em áreas de habitat favorável às diferentes espécies alvo;
- Transectos longos – até 2,5 quilómetros, atravessando vários tipos de habitat.

Serão utilizadas mangas entomológicas para captura de exemplares adultos observados. Deverá também ser efectuada a prospecção das larvas nos hospedeiros conhecidos (e.g. *Gentiana pneumonanthe* para as larvas de *Maculinea alcon*). Os exemplares capturados, larvas ou adultos, deverão ser manuseados com cuidado de modo a proceder à sua identificação no local, fotografados se possível e libertados após a sua identificação. Deverá ser efectuada 1 campanha de amostragem mensal, entre Abril e Agosto.

Relativamente aos odonatas, deverão realizar-se 20 a 40 transectos nas margens dos vários rios da bacia do Tâmega integrados na área de estudo, incluindo áreas a jusante e montante das albufeiras. Deverá se prospectar uma extensão com 100–200 metros de comprimento e 10 metros de largura ao longo das margens.

Além da monitorização dos locais onde as espécies alvo *Oxygastra curtisii*, *Macromia splendens* e *Gomphus graslinii* foram detectadas no âmbito do estudo em curso de distribuição de invertebrados protegidos e ameaçados, solicitado na DIA, propõe-se alguma articulação com os pontos de amostragem que serão utilizados na monitorização de grupos relacionados com meio aquático (e.g. ictiofauna, lontra, toupeira-de-água). Poderão também ser prospectadas zonas húmidas estudadas no âmbito da monitorização de anfíbios.

As espécies deverão ser capturadas com ajuda de uma rede entomológica e fotografadas quando possível. Deverão também ser prospectadas as margens para detecção de cutículas juvenis, que são deixadas no local após a metamorfose para o estado adulto. Estas devem ser recolhidas e identificadas em laboratório de modo a completar a informação recolhida.

Deverão ser realizados três campanhas por ano (Primavera, Verão, Outono), excepto nos pontos de aplicação do índice VOPHI, onde deverão ser efectuadas amostragens quinzenais entre Maio e Agosto.

Para as espécies de características florestais como *Cerambyx cerdo*, *Lucanus cervus* e *Geomalacus maculosus*, deverão realizar-se 10–20 transectos ao anoitecer, em habitats favoráveis onde deverão

ser activamente prospectados possíveis locais de abrigo, como cavidades em árvores velhas, árvores mortas e folhada caída.

Para o gastrópode *Geomalacus maculosus* deverão também ser prospectadas pedras com musgo e prados húmidos junto a linhas de água. Para esta espécie as campanhas de amostragem deverão ocorrer nos meses de Primavera e de Outono.

Para os coleópteros *Lucanus cervus* e *Cerambyx cerdo* deverão ser efectuadas campanhas mensais entre Maio e Agosto. A monitorização dos locais de amostragem deverá ser efectuada ao anoitecer, até duas horas após o pôr-do-sol, coincidente com o período de maior actividade das espécies. Os transectos deverão ter uma extensão de 100 m. Essa extensão será percorrida em troços, nos quais o observador avança 10 m e pára durante um minuto, registando todos os exemplares que observar a movimentar-se na zona que acabou de percorrer. Este processo será repetido até completar os 100 m.

Deverão também ser efectuados trajectos a pé ao longo de estradas que atravessem bosques de fagáceas com árvores velhas, de modo a prospectar indivíduos atropelados e assim detectar a presença de populações da espécie.

Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Presença / ausência das espécies alvo;
- Número de indivíduos assinalados;
- Duração do transecto;
- Condições climatéricas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação;
- Biótopos dominantes na área do transecto.

2.3.5.3 - Capturas

Para as espécies de coleópteros de características florestais como *Cerambyx cerdo* e *Lucanus cervus* propõe-se o uso de armadilhas de intercepção (para insectos voadores) e de armadilhas de queda e atracção (para insectos não voadores), instaladas em áreas favoráveis previamente seleccionadas. Deverão decorrer duas campanhas por ano, uma na Primavera, outra no Verão, propondo-se um esforço de 12 locais para a instalação das armadilhas (três locais por albufeira e três locais na zona de controlo).

Deverão ser registados:

- Espécies capturadas;
- Número de exemplares capturados (por espécie).

As armadilhas de intercepção são um dispositivo de captura que fica pendurado num local aberto, sob coberto arbóreo, no qual se pretende que os insectos choquem durante o voo contra folhas de metacrilato transparente e ao cair sejam conduzidos por uma espécie de funil para um recipiente onde previamente se tinha colocado uma substância simultaneamente atractora e conservante de insectos (e.g. mistura de álcool e cerveja) (Figura 9).



FIGURA 9
Aspecto de armadilha de intercepção

As armadilhas de queda consistem num recipiente circular que se enterra no solo sem deixar qualquer parte de fora, pretendendo-se que os insectos caiam ao deslocar-se no solo. Neste recipiente deverá colocar-se um líquido fixador e conservante (e.g. etilenglicol diluído) para evitar a putrefacção dos invertebrados capturados e também uma substância que reduza a tensão superficial, para garantir que os insectos mergulhem no líquido (Figura 10). Deverá se utilizar como chamariz excremento de vaca fresco, de modo a evitar contaminação da amostra com insectos de outros locais. Além das espécies terrestres que podem cair na armadilha, este chamariz permite atrair insectos coprófagos como os carabídeos.



FIGURA 10

Aspecto de armadilha de queda

Os dois tipos de armadilhas deverão ser colocados em locais próximos (dentro de um raio de 15 metros). Esta utilização conjunta permite obter uma informação mais ampla da comunidade de invertebrados do local de amostragem.

Para capturas de *Cerambyx cerdo* deverão ser utilizadas armadilhas de atracção presas aos troncos de árvores (fundamentalmente sobreiros). Estas consistem em recipientes plásticos, com um chamariz no fundo (e.g. melão maduro) e com a entrada afunilada de modo que os indivíduos consigam entrar, mas não sair da armadilha (Figura 11).



FIGURA 11

Aspecto de armadilha de atracção para *Cerambyx cerdo*

2.3.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos serão assinaladas as ocorrências de cada espécie alvo num sistema de informação geográfica, o que permitirá cartografar a distribuição das diferentes espécies na área de estudo, a análise de uso do território e dos biótopos associados e analisar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

Para os lepidópteros e odonatas para cada local de amostragem (transecto) serão calculados e/ou estimados:

- Riqueza específica;
- Abundância da espécie alvo;
- Actividade dos exemplares assinalados (fase larvar ou adulto);
- Relação entre a detecção de presenças com as variáveis climatéricas;
- Relação entre a detecção de presenças com os biótopos envolventes;
- Relação entre a presença das espécies e os graus de afectação previstos no local.

Para cada transecto de amostragem de coleópteros e gastrópodes serão calculados e/ou estimados:

- Abundância da espécie alvo;
- Relação entre a detecção de presenças com as variáveis climatéricas;
- Relação entre a detecção de presenças com os biótopos envolventes.

Para os mesmos grupos, em cada local onde decorram campanhas de capturas será adicionalmente calculada a riqueza específica (S).

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

Relativamente às comunidades de Odonatas, os resultados dos pontos com presença confirmada ou provável de espécies ameaçadas poderão ser utilizados para a aplicação do índice VOPHI, que valoriza o troço de rio em função das populações de Odonatas (Torralba-Burrial *et al.* 2010). Este índice

foi desenhado para as espécies da Directiva n.º 92/43/CEE. No seu cálculo, o índice VOPHI pondera variáveis populacionais e variáveis ambientais e permite estimar o valor de conservação de uma localidade para cada uma destas espécies protegidas.

A evolução da qualidade de habitat favorável para as diferentes espécies alvo poderá ser estudada através da análise conjunta das áreas de habitat favorável (cartografadas e monitorizadas no âmbito da monitorização da flora e habitats) e dos dados de ocorrência das espécies, com recurso a sistemas de informação geográfica.

A análise de possíveis alterações ao longo do tempo que decorrer a monitorização, deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

2.3.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das espécies alvo, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.3.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das populações de invertebrados terrestres, o que permitirá aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações / alterações não previstas.

Os dados relativos a cada espécie deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa entre cada ano e o ano imediatamente anterior, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à distribuição e abundância das espécies no território, ao uso dos diferentes biótopos e das áreas com diferentes níveis de afectação.

Alguns indicadores de vulnerabilidade das populações de invertebrados terrestres são o decréscimo continuado ou abrupto, após anos consecutivos de estabilidade do número de espécies assinaladas num determinado local de amostragem ou do número de registos de exemplares de uma determinada espécie e a perda de habitats favoráveis (e.g. aumento da cobertura arbustiva em prados). A verificação destas situações poderá promover a necessidade de proposta de medidas de minimização ou compensação adicionais.

Os critérios de avaliação serão diferentes para cada espécie e deverão estar de acordo com as orientações de gestão preconizadas no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orientações de gestão previstas para o sítio do Alvão/Marão. Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies que sejam previsivelmente mais sensíveis às alterações que irão ocorrer, como os Odonatas e o lepidóptero *Maculinea alcon*.

2.3.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de espécies com estatuto de protecção ou raras em território nacional até agora não assinalados ou de detecção de perturbações / alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e compensação já delineadas ou mesmo, da proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de recuperação paisagística, ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. criação de microreservas em áreas de reprodução, como as turfeiras).

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem, aumento do número de locais de captura, aumento da distância dos transectos). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.3.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de invertebrados terrestres deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.3.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultadoría MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de invertebrados de interés en la cuenca del Tâmega”

EHLG (2010) Threat Response Plan - Kerry Slug Geomalacus maculosus; Environment, Heritage and Local Government; Ireland.

ICNB 2008. Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Fichas de Caracterização das Espécies.

Maravalhas, E. (ed.) 2003. As borboletas de Portugal. Vento Norte, 455 pp.

Rivera A.C. (2000) Distribution, habitat requirements and conservation of *Macromia splendens pictet* (Odonata: Corduliidae) in Galicia (NW Spain); International journal of odonatology 3 (1): pp 73-83, Backhuys publishers.

Torralba-Burrial A., Ocharan F. J., Outomuro D., Azpilicueta-Amorín M., Cordero-Rivera A. (2010) VOPHI: an index to assess threatened dragonfly populations and habitats In: 1st European Congress on Odonatology, 2-5 July 2010 Vairão-Vila do Conde (Portugal) 60

Vieira C. 2009 Avaliação da ordem Odonata na ribeira do Vascão para estatuto RAMSAR. Tese de licenciatura em biologia. Instituto politécnico de Beja; Escola Superior Agrária.

2.4 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA

2.4.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Ictiofauna delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades piscícolas, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto (pré-construção, construção e exploração) e avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando o estudo das comunidades piscícolas nos troços não afectados e da presença de verdemã-do-Norte (*Cobitis calderoni*) e ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) na área afectada, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem e outros ajustes metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização de ictiofauna existentes na zona do Tâmega, nomeadamente os decorrentes da implementação do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a avaliação e minimização dos impactes sobre os valores piscícolas.

2.4.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Avaliar a capacidade de manutenção de populações das espécies autóctones nas albufeiras;
- Avaliar a resposta das espécies exóticas em termos da sua expansão/dominância nas albufeiras;
- Aferir a afectação das populações piscícolas a jusante de Gouvães e Daivões;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de ictiofauna da bacia do Tâmega, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente

afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;

- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas, na óptica da conservação das espécies autóctones;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.4.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.4.3.1 - *Espécies alvo*

O alvo deste estudo são **todas as espécies piscícolas** presentes nas comunidades de ictiofauna do rio Tâmega, entre a albufeira de Fridão e Chaves e nos seus afluentes, incluindo a bacia do rio Louredo.

Na análise dos resultados deverá ser dada a uma especial atenção às espécies listadas nos Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e outras espécies autóctones, algumas das quais com estado de conservação desfavorável em Portugal (de acordo com Cabral *et al.* 2006), referenciadas no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões e no parecer da Comissão de Avaliação (CA), e nos estudos em curso.

2.4.3.2 - *Parâmetros*

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Presença e distribuição no território das espécies: espécies capturadas e sua distribuição;
- Estado de conservação das populações de espécies: estimativa de abundância através do número de capturas por unidade de esforço;
- Estrutura populacional das espécies: medição de peso e tamanho de indivíduos capturados;
- Peso das espécies exóticas nas comunidades piscícolas: percentagem de espécies exóticas nas capturas;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies: características do caudal, das margens, do período do ano, etc.

Se no decorrer dos estudos em curso solicitados na DIA e referentes à fase de pré-construção, sejam detectadas as espécies verdemã-do-Norte (*Cobitis calderoni*) e ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*), mencionadas no parecer da CA como de provável ocorrência, ou se durante a monitorização os parâmetros a amostrar ou as metodologias empregues se revelem desajustados, este plano deverá ser reformulado de modo a que as novas localizações descobertas passem a ser alvo de monitorização e a ajustar as metodologias, de modo a aumentar a sua eficácia.

2.4.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.4.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Foi definido um conjunto de 24 estações de amostragem, distribuídos pela área mencionada anteriormente, que estão de acordo os seguintes critérios:

- Troços de rios ou afluentes directamente afectados pelas albufeiras (áreas de submersão);
- Troços de rios ou afluentes indirectamente afectados pelo Projecto, localizadas a jusante das albufeiras ou em zonas limítrofes do NPA, a montante dos empreendimentos, até 5 km do seu limite;
- Troços de rios ou afluentes não afectados pelas albufeiras, localizados a mais de 5 km a montante das mesmas (estações de controlo).

Das 24 estações definidas para amostragem das comunidades piscícolas, apenas seis (estações n.º 5, 29, 30, 31, 32 e 33) não são coincidentes com os locais definidos para a amostragem de outras comunidades (e.g. fitobentos, macrófitos), no âmbito da monitorização da qualidade ecológica dos recursos hídricos. A sua localização é apresentada no Quadro 5 e na Figura 12, indicando-se o tipo de afectação prevista em cada estação.

Sugere-se a utilização deste conjunto de locais de amostragem ao longo de todo o período de monitorização das comunidades piscícolas, de modo a garantir a possibilidade de comparação de resultados entre diferentes anos e avaliar a resposta das comunidades piscícolas face aos impactes previstos do projecto.

QUADRO 5

Localização das estações de amostragem na rede fluvial da zona de estudo.
Coordenadas UTM em sistema geográfico WGS84, fuso 29N

PONTO	UTM - X	UTM - Y	ALTITUDE	RIO	TIPO DE AFECTAÇÃO
P02	619 295	4 615 449	318	Tâmega	Indirecta
P03	613 904	4 610 313	295	Tâmega	Directa
P04	608 066	4 605 780	245	Tâmega	Directa
P05	611 175	4 613 412	489	Terva	Indirecta
P06	601 164	4 599 604	205	Tâmega	Directa
P07	600 059	4 599 097	200	Tâmega	Directa
P09	603 618	4 599 652	282	Ouro	Indirecta
P10	592 619	4 596 458	170	Tâmega	Directa
P12	598 413	4 601 886	348	Beça	Indirecta
P13	600 014	4 604 581	383	Beça	Controlo
P18	596 934	4 593 887	470	Louredo	Indirecta
P19	600 945	4 594 635	650	Louredo	Indirecta
P22	608 087	4 593 384	873	Louredo	Directa
P23	610 073	4 593 781	892	Louredo	Indirecta
P24	607 763	4 593 883	881	Baco	Directa
P25	630 268	4 627 829	355	Tâmega	Controlo
P26	617 418	4 610 802	350	Oura	Indirecta
P27	613 223	4 603 693	510	Avelames	Indirecta
P28	594 591	4 591 855	280	Louredo	Controlo
P29	624 079	4 618 957	330	Tâmega	Controlo
P30	608 822	4 598 986	1040	Bóco	Controlo
P31	622 873	4 609 180	360	Vidago	Controlo
P32	599 657	4 610 187	560	Beça	Controlo
P33	603 137	4 605 598	418	Beça	Controlo

Figura 12 – Enquadramento dos locais de amostragem na área de estudo

2.4.4.2 - *Frequência de amostragem*

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do Projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no mínimo, no ano imediatamente anterior ao início das obras (Ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

As campanhas de amostragem das comunidades piscícolas deverão decorrer preferencialmente entre o final da Primavera e o Verão, tendo em vista caracterizar a sua composição específica, abundância e qualidade ecológica e aproveitar os períodos de menor caudal, que facilitam a execução do trabalho.

2.4.5 - *Técnicas e Métodos de Amostragem*

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens. A metodologia proposta é baseada nos protocolos de amostragem incluídos no Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios - Projecto AQUARIPORT (Oliveira et al., 2007) e no Protocolo de Amostragem e Análise para a Fauna Piscícola (INAG 2008).

2.4.5.1 - *Cartografia*

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.4.5.2 - *Pesca eléctrica*

O método de captura a utilizar será a pesca eléctrica, com um aparelho provido de um equipamento eléctrico alimentado a bateria, conectado a um transformador rectificador de corrente e a uma consola SAMUS 725MP (European Standard EN-60335-2-86). Este tipo de dispositivos permite descargas eléctricas pontuais a partir duma fonte de 12 V, empregando como cátodo uma cinta de cobre e como ânodo, uma vara com um aro de ferro coberto por material isolante. Devido à elevada potencialidade de causar danos aos indivíduos, não será utilizada a corrente alterna (AC).

O dispositivo de pesca eléctrica utilizado, consola SAMUS 725MP, cumpre com as normas de segurança de referência *European Standard EN-60335-2-86 - Safety of household and similar elec-*

trical appliances Part 2-86: Particular requirements for electric fishing machines (IEC 60335--2-86: 1998 modified).

As amostragens serão realizadas durante o dia por uma equipa de quatro a oito pessoas, consoante a largura do troço, efectuando a operação de pesca eléctrica em direcção contrária à da corrente. Os trabalhos de pesca eléctrica deverão ser conduzidos por técnicos especialistas com ampla experiência no manuseamento do material.

Nos locais seleccionados para amostragem, serão realizados trajectos ao longo da ribeira de acordo com as orientações do INAG (2008). O comprimento deverá ter 20 vezes a largura média do leito molhado do troço de rio em análise e nunca inferior a 100 metros.

Se forem amostrados troços largos serão utilizados dois ânodos, sendo cada operador de ânodo (aro com rede de malha de 5 mm) auxiliado por um ajudante com camaroeiro de malha de 3 mm; nos restantes locais, a equipa incluirá um operador de ânodo e dois ajudantes com o mesmo tipo de material de captura. Para evitar fuga de indivíduos, as extremidades do troço serão “fechadas” através da colocação de redes, com malha máxima de 10 mm.

Procurar-se-á, desta forma, amostrar todas as classes de idade, incluindo alevins e juvenis, e assim obter uma amostra representativa das populações presentes no local. Em troços totalmente vadeáveis o operador posicionar-se-á no limite jusante do troço (i.e., num habitat de tipo rápido ou noutro tipo de barreira física), e manipulando o ânodo deslocar-se-á em movimento de ziguezague para montante, assegurando a cobertura total dos habitats no sistema fluvial. Em troços não totalmente vadeáveis, o operador posicionar-se-á igualmente no limite jusante do troço, e manipulará o ânodo deslocando-se em cada uma das margens (por terra ou pela água), de forma a assegurar a cobertura total dos habitats ripícolas.

Os exemplares capturados deverão ser mantidos em recipiente adequado, colocado na margem até ao final da pesca no troço em análise, no qual deverá ser garantida a oxigenação e a manutenção da temperatura da água.

Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Espécies capturadas e número de exemplares assinalados;
- Extensão e duração do trajecto;
- Caracterização do troço de rio: corrente, caudal, transparência, granulometria do fundo;
- Características dos biótopos envolventes: estrutura das comunidades vegetais ribeirinhas.

Para cada exemplar capturado deverá ser identificada a espécie e medido o seu peso e comprimento. Nas medições deverão ser utilizados régua manual com precisão mínima de 0,5 cm e uma balança electrónica com precisão mínima de 0,1 grama. Em populações muito numerosas as medições poderão ser feitas em apenas 50 indivíduos, de acordo com o protocolo do INAG (2008).

2.4.5.3 - Pesca de rede

Durante a fase de exploração e para as capturas que terão lugar em albufeiras, poderão ser efectuadas capturas com redes de emalhar em número e malha a definir. Serão efectuados 2 lançamentos por local, em diferentes profundidades (valores máximo e mínimos a definir posteriormente). Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Espécies capturadas e número de indivíduos capturados (por espécie);
- Peso e dimensão dos indivíduos capturados;
- Tempo de imersão das redes.

Os exemplares de espécies exóticas invasoras que venham a ser capturados não deverão ser repostos no leito do rio. Com esta prática pretende-se contribuir para o controlo de efectivos de espécies exóticas a nível local, sendo que a mesma deverá ser considerada na análise de resultados.

2.4.5.4 - Capturas

Nas estações de amostragem previstas para as bacias dos rios onde foram detectadas populações de *Margaritifera margaritifera* - rios Terva e Beça - deverão ser efectuadas capturas de exemplares de modo a averiguar a presença de larvas de *M. margaritifera* – glóquídeos. Estas larvas são parasitas obrigatórios de peixes, sendo que esta espécie parasita apenas peixes da família Salmonidae, na área de estudo representada pela truta *Salmo trutta fario*. Estas capturas enquadraram-se na articulação prevista com o Plano de Monitorização do Mexilhões-de-rio e permitirá avaliar o potencial dispersão de *M. margaritifera*. As capturas deverão se realizar nas estações P05, P12, P13, P32 e P33.

2.4.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

A disponibilização dos resultados obtidos nas campanhas de pescas num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das diferentes espécies na área de estudo e analisar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

Para cada local de amostragem serão calculados e/ou estimados:

- Riqueza específica;
- Abundância das espécies;
- Estrutura populacional de cada espécie, através do peso e comprimento medidos;
- Composição da comunidade piscícola local, através dos parâmetros: riqueza específica, dominância, diversidade e equitabilidade;
- Abundância e biomassa relativas, expressas como capturas por unidade de esforço (CPUE);
- Peso das espécies exóticas na composição das comunidades piscícolas;
- Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância;
- Índice EFI (European Fish Index).

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

Para cálculo da diversidade de cada ponto de amostragem será utilizado o índice de Shannon (H'), que mede o grau de incerteza existente quando se retira um exemplar ao acaso de uma amostra. A fórmula de cálculo é: $H' = -\sum (p_i) (\ln p_i)$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (nº. de indivíduos de da espécie “ i ” / nº. total de indivíduos). Varia entre um valor mínimo igual a zero, quando a amostra tem apenas uma espécie e um valor máximo que corresponde ao logaritmo do número espécies, quando todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos.

Para cálculo da equitabilidade deverá ser utilizado o índice de equitabilidade de Pielou (J'), que mede a proporção entre a diversidade observada e a diversidade máxima esperada, variando entre um e zero. A fórmula para cálculo deste índice é: $J' = H'/H' \text{ max}$, em que “ H' ” representa a diversidade observada e “ $H' \text{ max}$ ” a diversidade máxima esperada.

O índice de dominância de Simpson (λ) mede a probabilidade que dois exemplares retirados ao acaso num mesmo local de amostragem pertençam ao mesmo *taxon*. Este valor será próximo de 1 em comunidades pouco diversas, aumentado a diversidade à medida que se aproxima de zero. É calculado pela fórmula: $\lambda = \sum p_i^2$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (nº. de indivíduos de da espécie “ i ” / nº. total de indivíduos).

As diferenças entre as comunidades piscícolas em cada local de amostragem serão analisadas com recurso a métodos de análise multivariada. Os métodos a utilizar serão essencialmente descritivos,

de modo a averiguar a similaridade entre as comunidades. Deverá ser seguida a metodologia já empregue no estudo em curso, nomeadamente:

- 1º) Cálculo de similaridade das comunidades piscícolas entre os diferentes locais de amostragem, mediante o índice de Bray-Curtis;
- 2º) Análise hierárquica de agrupamento das comunidades piscícolas tendo como resultado a produção de dendrogramas de similaridade dos locais de amostragem;
- 3º) Ordenação mediante escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), permitindo a redução do número de variáveis explicativas das diferenças e evidenciar relações não lineares entre elas.

O Índice EFI (*European Fish Index*) baseia-se num modelo preditivo que calcula as condições de referência para determinado local, quantificando o desvio entre essa situação de referência e a condição observada das comunidades piscícolas (Oliveira *et al.* 2007). No Quadro 6 é apresentada uma sugestão de apresentação dos parâmetros a medir para cada estação de amostragem.

QUADRO 6
 Apresentação dos parâmetros necessários para estimar o índice EFI
 em cada estação de amostragem

PARÂMETROS A MEDIR		RESPOSTA À PRESSÃO HUMANA	VALOR
Taxonomia	Número de espécies autóctones		
	Número de espécies alóctones		
	Percentagem de espécies alóctones		
Habitat	Número de espécies reofílicas		
	Número de espécies bentónicas		
Nível trófico	Densidade de espécies insectívoras (nº de indivíduos por ha)		
	Densidade de espécies omnívoras (nº de indivíduos por ha)		
Estratégia reprodutora	Densidade de espécies fitófilas		
	Percentagem de abundância de espécies litófilas		
Tolerância global	Percentagem de espécies tolerantes		
	Percentagem de espécies intolerantes		
Comportamento migratório	Número de espécies diádromas		
	Número de espécies potamodromas		
		EFI	

A análise de possíveis alterações ao longo do tempo que decorrer a monitorização, deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero). Esta análise comparativa deverá também ser feita a nível de cada espécie, para evidenciar tendências dos efectivos populacionais e a nível da globalidade da área de estudo, para evidenciar possíveis alterações a uma escala superior.

2.4.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.4.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das comunidades de ictiofauna, o que permitirá aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações / alterações não previstas.

Os dados relativos a cada espécie deverão ser alvo de análise estatística e os resultados alvo de comparação com o ano de monitorização imediatamente anterior e a situação de referência, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à sua distribuição e abundância. Os dados relativos a cada local de amostragem deverão também ser alvo do mesmo tipo de análise comparativa, de modo a evidenciar alterações na estrutura populacional das comunidades piscícolas locais.

A análise de estrutura populacional irá permitir averiguar a viabilidade das populações, nomeadamente através da verificação da presença uma ampla gama de dimensões, incluindo indivíduos adultos reprodutores e juvenis. A presença de juvenis constitui um indicador de sucesso de recrutamento e, portanto, da presença de uma população viável. Pelo contrário, a ausência de indivíduos de juve-

nis em populações pequenas pode ser um indicador da sua vulnerabilidade. O aumento da frequência de espécies exóticas nas comunidades piscícolas e a detecção de espécies exóticas não conhecidas na área de estudo podem também constituir indicadores de vulnerabilidade das populações autóctones.

Os critérios de avaliação de vulnerabilidade serão diferentes para cada espécie e deverão estar de acordo com as orientações de gestão preconizadas no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orientações de gestão previstas para o sítio do Alvão/Marão. Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies autóctones que, de acordo com o parecer da CA, sejam previsivelmente mais sensíveis às alterações que irão ocorrer, como a truta, o bordalo, o ruivaco e a verdemã-do-Norte.

O resultado final do Índice EPI permitirá determinar o estado ecológico do curso de água. As classes de qualidade são: Excelente (entre 0,67 e 1), Bom (entre 0,45 e 0,66), Razoável (entre 0,28 e 0,44), Medíocre (entre 0,19 e 0,27) e Mau (entre 0 e 0,18) (Quadro 7).

QUADRO 7

Classes de qualidade ecológica do troço fluvial em função do valor do EFI.

O código de cores segue o proposto na Directiva-Quadro da Água

EXCELENTE	[0,67-1]
BOM	[0,45-0,67[
RAZOÁVEL	[0,28-0,45[
MEDÍOCRE	[0,19-0,28[
MAU	[0-0,19[

2.4.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de espécies de presença não confirmada como a verdemã-do-Norte de o ruivaco ou de detecção de perturbações / alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatção e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização), dos caudais ecológicos a manter (e.g. alteração dos valores estimados) ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados.

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem, aumento do número de sessões de captura, definição de novos pontos de amostragem). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.4.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de ictiofauna deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.4.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “*Caracterización de hábitats y comunidades biológicas del río Avelames*”. Relatório preliminar.

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “*Seguimiento de las comunidades piscícolas en la cuenca del Tâmega*”. Relatório preliminar.

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

INAG, I.P.2008. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva 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.

Oliveira, J.M (coord.), J.M. Santos, A. Teixeira, M.T. Ferreira, P. J. Pinheiro, A. Geraldês e J. Bochechas (2007) Projecto AQUARIPORT – Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios; Direcção-Geral dos Recursos Florestais.

2.5 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS ANFÍBIOS

2.5.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Anfíbios delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de anfíbios, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração. Pretende também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados finais dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando o estudo corológico das comunidades de anfíbios na área envolvente ao projecto e linhas de água afluentes, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem e outros ajustes metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização de anfíbios já existentes na zona do Tâmega, nomeadamente os decorrentes da implementação das Auto-Estradas A7 e A24 ou que venham a ser definidos no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a minimização dos impactes sobre os anfíbios.

2.5.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar a capacidade de utilização das albufeiras pelas diferentes espécies ou o possível desaparecimento das populações presentes nas áreas a submergir pelas albufeiras;
- Determinar a afectação das populações nas áreas envolventes às albufeiras, com especial atenção para as áreas a jusante de Gouvães e Daivões;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de anfíbios, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas, na óptica da conservação das espécies;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.5.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.5.3.1 - Espécies alvo

Constituem espécies alvo **todas as espécies de anfíbios assinaladas para o território**, de acordo com os resultados dos estudos já realizados ou em curso no âmbito deste projecto.

A metodologia proposta será adequada a grupos com diferentes preferências ecológicas, por um lado, as espécies mais associadas a meios aquáticos, por outro, as espécies menos dependentes de meios aquáticos.

Na definição de pontos de amostragem será dada a uma especial atenção às espécies de anfíbios com estatuto legal de protecção, listadas nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, ou com estatuto desfavorável de conservação em território continental (Cabral *et al.* 2006), referenciadas no estudo solicitado na DIA, da distribuição e corologia das espécies de anfíbios, referente à fase de pré-construção (Situação de referência – ano Zero), no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões e no respectivo parecer da Comissão de Avaliação (CA).

2.5.3.2 - Parâmetros

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Espécies presentes;
- Frequência de observação das espécies (estimativa de abundância);
- Distribuição e uso do território pelas espécies;
- Ocorrência de reprodução;
- Diversidade, equitabilidade e dominância;
- Estrutura populacional;
- Mortalidade rodoviária;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies.

Se no decorrer da monitorização os parâmetros a amostrar se revelem desajustados, estes deverão ser revistos e o plano reformulado de modo a aumentar a sua eficácia.

2.5.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.5.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de um quilómetro do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas de previsivelmente não afectadas, após a envolvente de um quilómetro e até um máximo de cinco quilómetros do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra, incluindo também a zona do rio Beça (zonas de controlo).

Os pontos de amostragem deverão ser distribuídos por estas três zonas, em locais que devem cumprir os seguintes critérios:

- Abranger um número significativo de zonas húmidas assinaladas como áreas importantes para a reprodução de anfíbios, identificadas no estudo em curso, visando a distribuição e corologia das espécies de anfíbios;
- Abranger troços de rios e ribeiras mencionados nesse estudo com ocorrências de *Chioglossa lusitanica*, *Discoglossus galganoi* e *Rana ibérica*;
- Abranger troços de rios e ribeiras mencionados na situação de referência com ocorrências de outras espécies, ou favoráveis à sua presença potencial, com particular atenção às espécies alvo;
- Abranger troços dos rios Tâmega e Torno, a jusante e montante das albufeiras de Gouvães, Daivões e Alto Tâmega e afluentes de diferentes dimensões que ficarão isolados pelas albufeiras;
- Abranger troços do rio Tâmega e seus afluentes localizados a mais de 1 km a montante do NPA das albufeiras (pontos de controlo);
- Abranger a diversidade de biótopos existentes, com especial atenção às galerias ripícolas, zonas húmidas, charcas e outros pontos de água, naturais ou de origem humana. Deverão também ser contemplados habitats terrestres como prados, matos abertos e bosques, para monitorização das espécies de anfíbios com essas preferências ecológicas.

Na Figura 13 apresenta-se uma proposta prévia de localização das estações de amostragem, efectuada a partir dos critérios anteriormente descritos e sobre a qual será efectuada a selecção final dos locais de amostragem, durante a fase de ensaio da monitorização. Nesta selecção serão imprescindíveis os resultados finais dos estudos solicitados na DIA visando as comunidades de anfíbios, presentemente em curso, que permitirão a caracterização da situação de referência.

As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

Figura 13 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

2.5.4.2 - *Frequência de amostragem*

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer anteriormente ao início das obras (Ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Em cada ano de monitorização, as campanhas deverão decorrer em duas épocas distintas de modo a abranger diferentes fases do ciclo anual das espécies: época das chuvas, entre o início de Outono e meados de Inverno (Outubro–Janeiro) e época seca, entre o final de Primavera até ao Verão (Abril–Julho). Sempre que possível, deverá decorrer após dias de chuva ou de nevoeiro intenso.

2.5.5 - *Técnicas e Métodos de Amostragem*

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens.

Durante os trabalhos de campo, todo o material utilizado pelas equipas que estiverem no terreno em contacto directo com indivíduos, deverá ser desinfectado com um fungicida/bactericida / esporicida. Este procedimento deverá decorrer antes da mudança de local, de modo a evitar a propagação de doenças responsáveis por mortalidades elevadas de indivíduos em vários locais a nível global (e.g. quitridiomicose).

2.5.5.1 - *Cartografia*

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.5.5.2 - *Transectos*

Os transectos são percursos pedestres lineares, de extensão variável, preferencialmente entre 300–500 metros, ajustável às características específicas de cada biótopo. Deverão ser realizados entre 30–40 transectos em áreas de habitat favorável à presença de anfíbios, quer para espécies com preferências estritamente aquáticas, quer para espécies com maior capacidade de colonização de ambientes terrestres.

Durante os transectos serão anotadas todas as espécies identificadas quer por observação directa, quer por vocalizações ou outros indícios de presença, o número de vezes que a espécie é assinalada, a hora e o tipo de biótopo. A extensão e duração do transecto deverão também ser registadas. Ao longo do transecto deverá ser efectuada uma prospecção activa em potenciais locais de refúgio (pedras, troncos e outros), localizados até 25 metros do eixo do transecto.

Em cada transecto deverão ser registados:

- Espécies presentes e número de exemplares assinalados por espécie;
- Estado de desenvolvimento dos exemplares (larvar, juvenil, adulto reprodutor), quando possível;
- Indícios de presença de espécies (vocalizações), registando-se a espécie e o número de indícios, quando possível;
- Localização com GPS do transecto;
- Extensão e duração do trajecto;
- Características dos biótopos envolventes: tipo de habitat, cobertura, estrutura da vegetação;
- Condições climatéricas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação.

Nestes transectos deverá ser registada qualquer situação de mortalidade anormalmente elevada de indivíduos e comunicada às autoridades competentes (e.g. ICNB), pois poderá representar uma situação de epidemia.

2.5.5.3 - *Prospecção em enclaves reprodutivos*

Deverá ser efectuada prospecção regular em zonas húmidas (e.g. troços de rio, linhas de água, charcos, prados húmidos) que venham a ser identificadas como enclaves reprodutivos ou em meios humanizados (e.g. charcas, tanques) que tenham potencial para tal. O número de pontos a amostrar deverá variar entre 70 e 80 pontos, estando dependente da quantidade de enclaves reprodutivos detectados no estudo em curso.

Nestes locais serão empregues duas metodologias complementares: capturas de exemplares e pontos de escuta.

2.5.5.3.1 - *Capturas*

Consiste no uso de redes para captura de anfíbios em meios aquáticos (*Dip-netting*). Deverão ser utilizadas redes de 1 mm de *nylon*, transparentes, de modo a diminuir a abrasão sobre a pele dos

indivíduos. Deverão ser efectuadas em pequenos percursos (até 50 metros) ou durante um período fixo de tempo.

Para cada local deverão ser quantificados:

- Espécies capturadas e número de indivíduos capturados (por espécie);
- Estado de desenvolvimento dos exemplares capturados (larvar, juvenil, adulto reprodutor);
- Duração e extensão dos percursos.

2.5.5.3.2 - Pontos de escuta

Consiste na escuta e identificação de vocalizações emitidas por anuros durante o período nocturno da época de reprodução, durante um período mínimo de 10 metros, que poderá ser prolongado se necessário. Deverão ser registadas:

- Espécies identificadas;
- Número de vocalizações;
- Duração do período de escuta;
- Condições climatéricas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação.

2.5.5.4 - Monitorização de mortalidade rodoviária

Os anfíbios apresentam um elevado índice de mortalidade provocada por atropelamento. O comportamento de muitas espécies está associado aos períodos de chuva, com deslocações espontâneas de juvenis para os seus lugares de alimentação estival ou hibernada e/ou de adultos para os locais de reprodução, após a ocorrência de chuvadas fortes.

Face à frequência de passagem de veículos estimada durante a fase de construção e, prevê-se que o aumento do número de veículos em circulação, possa originar mortalidades elevadas durante este período, pelo que se sugere a monitorização das principais vias a utilizar durante a fase de construção.

Para avaliar a incidência de mortalidade por atropelamento serão efectuados trajectos com 3–5 quilómetros de extensão, a pé ou de automóvel (dependendo das condições de cada acesso) nas vias que serão utilizadas para a circulação de veículos afectos à obra. Nestes trajectos deverão ser registados o número de indivíduos atropelados e espécie a que pertencem (quando possível identificar).

Os trajectos deverão ser realizados com frequência mensal durante os principais períodos de migração: Outubro–Novembro e Abril–Maio.

Se, durante os trajectos de carro, forem detectadas zonas onde se assinala uma mortalidade muito elevada, poderão ser efectuados percursos a pé, com extensão máxima de um quilómetro. Se forem assinalados indivíduos vivos durante os percursos, também deverão ser registados e considerados como observações casuais (*ad hoc*).

2.5.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos serão assinaladas as ocorrências de cada espécie, nos campos de atributos da *shapefile* correspondente à localização de cada estação de amostragem. A disponibilização destes dados num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das diferentes espécies na área de estudo e analisar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

Para cada espécie deverá ser estudada a sua dinâmica populacional, através da análise da estrutura etária das populações, da abundância e áreas de reprodução.

Para cada local de amostragem serão calculados e/ou estimados:

- Riqueza específica;
- Estimativa da abundância de cada espécie (expressa como capturas ou observações por unidade de esforço), utilizando-se as contagens de exemplares de cada espécie obtidas pelos diferentes métodos de amostragem.

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

Para cálculo da diversidade de cada ponto de amostragem será utilizado o índice de Shannon (H'), que mede o grau de incerteza existente quando se retira um exemplar ao acaso de uma amostra. A fórmula de cálculo é: $H' = -\sum (p_i) (\ln p_i)$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (número de indivíduos de da espécie “ i ” / número total de indivíduos). Varia entre um valor mínimo igual a zero, quando a amostra tem apenas uma espécie e um valor máximo

que corresponde ao logaritmo do número espécies, quando todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos.

Para cálculo da equitabilidade deverá ser utilizado o índice de equitabilidade de Pielou (J'), que mede a proporção entre a diversidade observada e a diversidade máxima esperada, variando entre um e zero. A fórmula para cálculo deste índice é: $J' = H'/H' \text{ max}$, em que “ H' ” representa a diversidade observada e “ $H' \text{ max}$ ” a diversidade máxima esperada.

O índice de dominância de Simpson (λ) mede a probabilidade que dois exemplares retirados ao acaso num mesmo local de amostragem pertençam ao mesmo *taxon*. Este valor será próximo de 1 em comunidades pouco diversas, aumentado a diversidade à medida que se aproxima de zero. É calculado pela fórmula: $\lambda = \sum pi^2$, em que “ pi ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (número de indivíduos de da espécie “ i ” / número total de indivíduos).

As diferenças entre as comunidades de anfíbios em cada local de amostragem serão analisadas com recurso a métodos de análise multivariada. Os métodos a utilizar serão essencialmente descritivos, de modo a averiguar a similaridade entre as comunidades:

- 1) Cálculo de similaridade das comunidades de anfíbios entre os diferentes locais de amostragem, mediante o índice de Bray-Curtis ou Jaccard;
- 2) Análise hierárquica de agrupamento das comunidades de anfíbios, tendo como resultado a produção de dendrogramas de similaridade dos locais de amostragem.

Deverá averiguar-se ainda a existência de uma relação estatística entre:

- Condições de habitat e a presença de espécies;
- Condições climatéricas e a detecção de espécies.

Utilizando a informação georreferenciada, deverá também ser mapeada a distribuição das espécies pelo território, bem como as principais áreas de reprodução detectadas e os pontos negros de mortalidade por atropelamento.

A análise de possíveis alterações ao longo do tempo que decorrer a monitorização, deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero). Esta análise comparativa deverá também ser feita a nível de cada espécie, para evidenciar tendências dos efectivos populacionais e a nível da globalidade da área de estudo, para evidenciar possíveis alterações a uma escala superior. Com esta análise pretende-se avaliar o estado de conservação das comunidades de anfíbios ao longo das diferentes fases do projecto e em áreas sujeitas a diferentes níveis de afectação.

2.5.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.5.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos permitirá a avaliação do estado de conservação das comunidades de anfíbios e assim aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações / alterações não previstas.

Os dados relativos a cada espécie deverão ser alvo de análise estatística e comparação entre cada ano de amostragem e o ano imediatamente anterior de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à sua distribuição e abundância. Os dados relativos a cada local de amostragem deverão também ser alvo de comparação com a situação de referência, de modo a evidenciar possíveis alterações na composição das comunidades de anfíbios e causas para as mesmas.

A análise anual, por local de amostragem, da presença, abundância e dinâmica populacional das diferentes espécies permitirá estudar a evolução das comunidades de anfíbios. Um decréscimo continuado no tempo, ou acentuado após anos consecutivos de estabilidade, do número de locais onde uma espécie foi assinalada ou da abundância estimada para determinada espécie e a perda de áreas de reprodução conhecidas, constituem indicadores de vulnerabilidade, cujas causas deverão ser estudadas de modo averiguar a sua relação com os impactes expectáveis do projecto. As variáveis ambientais que deverão ser registadas durante as campanhas e a selecção de locais de amostragem com diferentes níveis de afectação permitirão analisar as possíveis causas.

Os critérios de avaliação serão diferentes para cada espécie e deverão estar de acordo com as orientações de gestão preconizadas no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orienta-

ções de gestão previstas para o sítio do Alvão / Marão. Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies que, de acordo com o parecer da CA, sejam previsivelmente mais sensíveis às alterações que irão ocorrer, como a salamandra-lusitânica, a rã-de-focinho-pontiagudo, os tritões e as rãs.

2.5.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de perturbações / alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatção e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização) ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. proposta de novas áreas para recuperação de galeria ripícola, deslocalização de indivíduos, criação de charcas ou outros pontos de água).

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem, aumento do número de sessões de captura, aumento da extensão dos transectos, aumento da quantidade de transectos ou enclaves reprodutivos amostrados). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.5.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exe-

quibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de anfíbios deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.5.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultoría MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de anfibios en la cuenca del Tâmega”,

Biosfera Consultoría MedioAmbiental S.L. 2010. “Caracterización de hábitats y comunidades biológicas del río Avelames”.

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

2.6 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS RÉPTEIS

2.6.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Répteis delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de répteis, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração. Pretende também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando o estudo corológico das espécies de répteis na área envolvente ao projecto e linhas de água afluentes, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem e outros ajustes metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização de répteis já existentes na zona do Tâmega, nomeadamente os decorrentes da implementação das Auto-Estradas A7 e A24, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a minimização dos impactes sobre os répteis.

2.6.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar a capacidade de utilização das albufeiras pelas espécies com preferências aquáticas ou ribeirinhas (e.g. lagarto-de-água, cágados, cobras-de-água) e o provável desaparecimento das populações de répteis presentes nas áreas a submergir pelas albufeiras;
- Determinar a afectação das populações de répteis nas áreas envolventes às albufeiras, com especial atenção para as áreas a jusante de Gouvães e Daivões;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas, na óptica da conservação das espécies;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.6.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.6.3.1 - Espécies alvo

Constituem espécies alvo no âmbito do presente plano, **todas as espécies de répteis assinaladas para o território**, de acordo com os resultados dos estudos já realizados ou ainda em curso no âmbito deste projecto.

A metodologia proposta será adequada às diferentes preferências ecológicas das espécies, estando previstas metodologias exclusivas para espécies aquáticas como os cágados.

Na definição de pontos de amostragem será dada a uma especial atenção às espécies de répteis com estatuto legal de protecção, listadas nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, ou com estatuto desfavorável de conservação em território continental (Cabral *et al.* 2006), referenciadas no estudo solicitado na DIA, de distribuição e corologia das espécies de répteis e referente à fase de pré-construção (Situação de referência – ano zero), no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões ou no respectivo parecer da Comissão de Avaliação (CA).

2.6.3.2 - *Parâmetros*

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Espécies presentes;
- Frequência de observação das espécies (estimativa de abundância);
- Distribuição e uso do território pelas espécies;
- Diversidade, equitabilidade e dominância;
- Estrutura populacional;
- Mortalidade rodoviária;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies.

Se no decorrer da monitorização os parâmetros a amostrar se revelem desajustados, estes deverão ser revistos e o plano reformulado de modo a aumentar a sua eficácia.

2.6.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.6.4.1 - *Locais de amostragem*

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de um quilómetro do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas de previsivelmente não afectadas, após a envolvente de um quilómetro e até um máximo de cinco quilómetros do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra, incluindo também a zona do rio Beça (zonas de controlo).

Os pontos de amostragem deverão ser distribuídos por estas três zonas, em locais que devem cumprir os seguintes critérios:

- Incluir troços de rios e ribeiras mencionados no estudo em curso solicitado na DIA ou no EIA, com ocorrências confirmadas de *Lacerta schreiberi*;
- Abranger um número significativo de locais de ocorrência de outras espécies de répteis, identificados no estudo em curso;
- Abranger troços dos rios Tâmega e Torno, a jusante e montante das albufeiras de Gouvães, Daiões e Alto Tâmega e afluentes de diferentes dimensões que ficarão isolados pelas albufeiras;
- Incluir troços dos rios Tâmega e Torno que ficarão submersos aquando do enchimento das albufeiras e futuras margens (pontos para capturas de cágados);
- Abranger zonas de controlo, a mais de um quilómetro do NPA, incluindo troços a montante do rio Tâmega e seus afluentes (pontos de controlo);
- Abranger a diversidade de biótopos existentes, com especial atenção às galerias ripícolas e zonas ribeirinhas. Deverão também ser contemplados outros habitats como áreas agrícolas, prados, matos abertos, zonas rochosas, bosques e áreas florestais, com particular atenção à presença potencial das espécies com estatuto de conservação desfavorável;
- Abranger troços de acessos de utilização prevista pelos veículos afectos à obra.

Na Figura 14 apresenta-se uma proposta prévia de localização das estações de amostragem, efectuada a partir dos critérios anteriormente descritos e sobre a qual será efectuada a selecção final dos locais de amostragem, durante a fase de ensaio da monitorização. Nesta selecção serão imprescindíveis os resultados finais dos estudos solicitados na DIA visando as comunidades de répteis, presentemente em curso, que permitirão a caracterização da situação de referência.

As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem, incluindo os pontos para capturas de cágados, deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

2.6.4.2 - Frequência de amostragem

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no ano imediatamente anterior ao início das obras (ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Em cada ano de monitorização, a campanha de amostragem deverá decorrer no Verão (Junho–Agosto), período que corresponde ao de maior actividade e reprodutor para a maioria das espécies, o que permite uma maior visibilidade e a possibilidade de distinção de sexo em algumas espécies. Sempre que possível deverá decorrer em dias quentes, com céu limpo e durante as horas de maior calor, cerca de três após o nascer do Sol e antes do seu ocaso.

2.6.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens.

2.6.5.1 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. A localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.6.5.2 - Transectos

Serão efectuados 30–40 transectos pedestres lineares, de extensão variável, preferencialmente entre 300–1 000 metros, ajustável às características específicas de cada biótopo. Para a amostragem de lagarto-de-água serão efectuados transectos ao longo das margens e leito do rio Tâmega e seus afluentes e para os restantes répteis terrestres, estes serão dispersos pelo território.

Durante os transectos serão anotadas todas as espécies identificadas por observação directa ou por outros indícios de presença (e.g. mudas de ofídeos), o número de vezes que a espécie é assinalada, a hora e o tipo de biótopo onde foi detectada. A extensão e duração total do transecto deverão também ser registadas. Ao longo do transecto deverá ser efectuada uma prospecção activa em potenciais locais de refúgio (pedras, troncos e outros), localizados até 25 metros do eixo do transecto.

Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Espécies presentes e número de exemplares assinalados por espécie;
- Localização com GPS do trajecto e dos locais de observação de indivíduos/indícios de presença;
- Extensão e duração do trajecto;
- Características dos biótopos envolventes: tipo de habitat, cobertura, estrutura da vegetação;
- Condições climatéricas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação.

Figura 14 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

2.6.5.3 - Capturas

Esta metodologia é específica para a captura de cágados em meios aquáticos e consiste no uso de armadilhas de rede submersas tipo nassa. Serão seleccionados 20–30 pontos em diferentes zonas de afectação ao longo do rio Tâmega e seus afluentes. Nos locais que ficarão submersos pelas albufeiras, os pontos serão deslocados para as margens durante a fase de exploração.

Nos pontos de amostragem seleccionados proceder-se-á à colocação de armadilhas com isco, durante um período fixo de tempo, inferior a oito horas, para evitar mortalidade de exemplares.

Para cada local deverão ser quantificados:

- Espécies capturadas e número de indivíduos capturados (por espécie);
- Dimensão e peso dos indivíduos;
- Características físicas do local de amostragem e biótopos envolventes (tipo de habitat, cobertura e estrutura da vegetação).

2.6.5.4 - Monitorização de mortalidade rodoviária

Os répteis apresentam um elevado índice de mortalidade provocada por atropelamento. Face à frequência de passagem de veículos estimada durante a fase de construção, prevê-se que o aumento do número de veículos em circulação possa originar mortalidades elevadas durante este período, pelo que se sugere a monitorização das principais vias a utilizar, durante a fase de construção.

Para avaliar a incidência de mortalidade por atropelamento serão efectuados trajectos com 3–5 quilómetros de extensão, a pé ou de automóvel (dependendo das condições de cada acesso) nas vias que serão utilizadas para a circulação de veículos afectos à obra. Deverão ser efectuadas campanhas mensais entre Junho e Agosto. Nestes trajectos deverão ser registados o número de indivíduos atropelados e espécie a que pertencem (quando possível identificar).

Se, durante os trajectos de carro, forem detectadas zonas onde se assinala uma mortalidade muito elevada, poderão ser efectuados percursos a pé, com extensão máxima de um quilómetro. Se forem assinalados indivíduos vivos durante os percursos, também deverão ser registados e considerados como observações casuais (*ad hoc*).

2.6.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos serão assinalando as ocorrências de cada espécie, nos campos de atributos da *shapefile* correspondente à localização de cada estação de amostragem. A disponibilização destes dados num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das diferentes espécies na área de estudo e analisar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

Para cada local de amostragem serão calculados e/ou estimados:

- Riqueza específica;
- Estimativa da abundância de cada espécie (expressa como capturas ou observações por unidade de esforço), utilizando-se as contagens de exemplares de cada espécie obtidas pelos diferentes métodos de amostragem.

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

Para cálculo da diversidade de cada ponto de amostragem será utilizado o índice de Shannon (H'), que mede o grau de incerteza existente quando se retira um exemplar ao acaso de uma amostra. A fórmula de cálculo é: $H' = -\sum (p_i) (\ln p_i)$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (número de indivíduos de da espécie “ i ” / número total de indivíduos). Varia entre uma valor mínimo igual a zero, quando a amostra tem apenas uma espécie e um valor máximo que corresponde ao logaritmo do número espécies, quando todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos.

Para cálculo da equitabilidade deverá ser utilizado o índice de equitabilidade de Pielou (J'), que mede a proporção entre a diversidade observada e a diversidade máxima esperada, variando entre um e zero. A fórmula para cálculo deste índice é: $J' = H'/H' \text{ max}$, em que “ H' ” representa a diversidade observada e “ $H' \text{ max}$ ” a diversidade máxima esperada.

O índice de dominância de Simpson (λ) mede a probabilidade que dois exemplares retirados ao acaso num mesmo local de amostragem pertençam ao mesmo *taxon*. Este valor será próximo de um em comunidades pouco diversas, aumentado a diversidade à medida que se aproxima de zero. É calcu-

lado pela fórmula: $\lambda = \sum p_i^2$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “ i ” na amostra (número de indivíduos de da espécie “ i ” / número total de indivíduos).

As diferenças entre as comunidades de répteis em cada local de amostragem serão analisadas com recurso a métodos de análise multivariada. Os métodos a utilizar serão essencialmente descritivos, de modo a averiguar a similaridade entre as comunidades:

- 1) Cálculo de similaridade das comunidades de répteis entre os diferentes locais de amostragem, mediante o índice de Bray-Curtis ou Jaccard;
- 2) Análise hierárquica de agrupamento das comunidades de répteis, tendo como resultado a produção de dendrogramas de similaridade dos locais de amostragem.

Deverá averiguar-se ainda a existência de uma relação estatística entre:

- Condições de habitat e a presença de espécies;
- Condições climatéricas e a detecção de espécies.

Para os cágados deverá ser estudada a sua dinâmica populacional, através da análise da estrutura etária das suas populações e da abundância estimada.

Utilizando a informação georreferenciada, deverá ser mapeada a distribuição das espécies pelo território, bem como os pontos onde se verifique a mortalidade de répteis por atropelamento.

A análise de possíveis alterações ao longo do tempo que decorrer a monitorização, deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero). Esta análise comparativa deverá também ser feita a nível de cada espécie, para evidenciar tendências dos efectivos populacionais e a nível da globalidade da área de estudo, para evidenciar possíveis alterações a uma escala superior. Com esta análise pretende-se avaliar o estado de conservação das comunidades de répteis ao longo das diferentes fases do projecto e em áreas sujeitas a diferentes níveis de afectação.

2.6.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.6.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos permitirá a avaliação do estado de conservação das comunidades de répteis e assim aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações/alterações não previstas.

Os dados relativos a cada espécie deverão ser alvo de análise estatística e comparação entre cada ano de amostragem e o ano imediatamente anterior de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à sua distribuição e abundância. Os dados relativos a cada local de amostragem deverão também ser alvo de comparação com a situação de referência, de modo a evidenciar possíveis alterações na composição das comunidades de répteis e causas para as mesmas.

A análise anual, por local de amostragem, da presença, abundância e dinâmica populacional das diferentes espécies permitirão analisar a evolução das comunidades de répteis. Um decréscimo continuado no tempo, ou acentuado após anos consecutivos de estabilidade, do número de locais onde uma espécie foi assinalada ou da abundância estimada para determinada espécie e a perda de áreas de reprodução conhecidas, constituem indicadores de vulnerabilidade, cujas causas deverão ser estudadas de modo averiguar a sua relação com os impactes expectáveis do projecto. As variáveis ambientais que deverão ser registadas durante as campanhas e a selecção de locais de amostragem com diferentes níveis de afectação permitirão analisar as possíveis causas.

Os critérios de avaliação serão diferentes para cada espécie e deverão estar de acordo com as orientações de gestão preconizadas no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orientações de gestão previstas para o sítio do Alvão/Marão. Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies que, de acordo com o parecer da CA, sejam previsivelmente mais sensíveis às alterações que irão ocorrer, como o lagarto-de-água e o cágado-de-carapaça-estriada.

2.6.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de perturbações/alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatção e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização) ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactos não previstos ou sub-avaliados (e.g. proposta de novas áreas para recuperação de galeria ripícola, recuperação de sebes e muros).

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem, aumento do número de sessões de captura, definição de novos pontos de amostragem, aumento da extensão dos transectos). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.6.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de répteis deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.6.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultoría MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de reptiles en la cuenca del Tâmega”.

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “Caracterización de hábitats y comunidades biológicas del río Avelames”.

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

2.7 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA

2.7.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Avifauna delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de avifauna ocorrentes na envolvente, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração. Pretende também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), que visam a localização de ninhos de rapinas, a populações de aves nocturnas e a avifauna em geral numa área envolvente aos elementos do projecto, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem e outros ajustes metodológicos e proposta de medidas de minimização.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização existentes na zona do Tâmega visando a avifauna, nomeadamente os decorrentes da implementação dos Parques Eólicos da Serra do Alvão, Coutada, Negrodo e Guilhado, das Auto-Estradas A7 e A24, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a minimização dos impactes sobre as comunidades de avifauna a nível regional.

2.7.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Avaliar as alterações nas populações das espécies aquáticas, nas áreas a submergir pelas albufeiras e afluentes, bem como nas áreas a jusante de Gouvães e Daivões;
- Avaliar as alterações nas populações de aves terrestres nas áreas envolventes às albufeiras e confirmar o seu desaparecimento nas áreas a submergir;
- Determinar as alterações nos territórios das rapinas diurnas e nocturnas devido à construção das barragens;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de avifauna, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.7.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as populações alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.7.3.1 - Espécies alvo

As espécies alvo incluem todas as espécies presentes na área de implantação do projecto e sua envolvente, que constituem a comunidade local da avifauna.

No âmbito da presente monitorização serão considerados quatro grupos principais:

- Aves aquáticas;
- Rapinas diurnas (ordens Falconiformes e Accipitriformes);
- Aves nocturnas (ordens Caprimulgiformes e Strigiformes);
- Outras (inclui as restantes espécies).

Será dada uma especial atenção às espécies com estatuto de conservação desfavorável, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), referenciadas no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos Aproveitamentos Hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões, no respectivo parecer da Comissão de Avaliação (CA) ou nos estudos em curso,

solicitados na DIA, visando a localização de ninhos de rapinas, as aves nocturnas e a distribuição, abundância e fenologia da avifauna em geral.

2.7.3.2 - *Parâmetros*

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Espécies presentes;
- Frequência de observação das espécies (estimativa de abundância das espécies alvo);
- Distribuição e uso do território pelas espécies;
- Actividade reprodutora de rapinas;
- Diversidade, equitabilidade e dominância;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies.

Se no decorrer da fase de ensaio ou da monitorização os parâmetros a amostrar se revelem desajustados, estes deverão ser revistos e o plano reformulado de modo a aumentar a sua eficácia.

2.7.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.7.4.1 - *Locais de amostragem*

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas, estabelecidas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros, escombrelas);
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente até cinco quilómetros (para as rapinas) ou até dois quilómetros (para as restantes espécies) do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas de previsivelmente não afectadas, após a envolvente de cinco quilómetros (para as rapinas) ou de dois quilómetros (para as restantes espécies) do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra, incluindo a zona do rio Beça (zonas de controlo).

As diferentes zonas de afectação deverão ser alvo de monitorização. Como zona de controlo para rapinas, sugere-se a área da bacia alta do rio Beça.

Para a selecção dos locais de amostragem, propõem-se adicionalmente os seguintes critérios:

- Visibilidade elevada (e.g. localização em cumeadas, áreas abertas), principalmente para os pontos de observação de aves planadoras;
- Proximidade a territórios confirmados ou prováveis de espécies de rapinas ou estrigiformes, já conhecidos, ou que o venham a ser no decorrer dos estudos em curso;
- Abranger a diversidade de biótopos presentes na área de estudo: galerias ripícolas, áreas agrícolas, prados, matos, bosques autóctones e florestas de produção;
- Zonas ribeirinhas ao longo dos rios Tâmega e Torno, incluindo zonas directamente afectadas pelas albufeiras, zonas indirectamente afectadas quer a jusante, quer a montante dos rios e principais afluentes (para amostragem de aves aquáticas).

Os locais de amostragem apresentados nas Figuras 15, 16 e 17 constituem uma proposta prévia, efectuada de acordo com os critérios acima descritos, utilizando os dados do EIA e os dados preliminares disponíveis dos estudos de caracterização em curso. Sobre esta proposta será efectuada a selecção final dos locais de amostragem durante a fase de ensaio da monitorização. Para a selecção final dos locais de amostragem serão imprescindíveis os resultados que se venham a obter no próximo ano, no âmbito dos estudos em curso solicitados na DIA, que permitirão identificar as áreas de nidificação, territórios e habitats preferenciais para várias espécies.

As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem e a proposta de ninhos de rapina a monitorizar para confirmação de reprodução, deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

2.7.4.2 - Frequência de amostragem

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer anteriormente ao início das obras (Ano 0) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Em cada ano de monitorização, as campanhas de amostragem deverão ser sazonais, distribuindo-se em quatro períodos principais: Invernada (Novembro a Fevereiro – duas campanhas), Reprodução (Março-Junho – três campanhas), Migração Primavera (Março – uma campanha), Migração Outonal (Setembro – uma campanha).

Para determinados grupos, cuja monitorização envolva metodologias específicas, os esforços de monitorização poderão ser concentrados em períodos específicos do ano, como por exemplo, para algumas aves nocturnas (e.g., para o bufo-real, o esforço de prospecção deverá incidir no período em que a espécie assinala o seu território mais activamente, entre Dezembro e Janeiro e entre Abril e Maio). Para a confirmação da reprodução em ninhos de rapinas, deverão ser efectuadas pelo menos três visitas, entre o início da época reprodutora (Março) e o final (Julho).

2.7.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização.

2.7.5.1 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.7.5.2 - Pontos fixos para aves planadoras

Deverão ser estabelecidos entre 20–30 pontos dispersos pelo território para observação e registo de aves planadoras, incluindo rapinas e espécies migratórias. Nestes pontos o observador deverá posicionar-se num local aberto que permita uma boa visualização de uma área ampla e munido de binóculos e telescópio, procederá ao registo de todas as observações no seu campo visual e auditivo, durante 3–4 horas. Deverá ser utilizado material óptico de grande qualidade: binóculos, telescópios terrestres, máquinas fotográficas digitais de grande resolução.

Os parâmetros que devem ser registados em cada ponto são:

- Espécies detectadas;
- Número de indivíduos detectados, para cada espécie;
- Hora de passagem;
- Descrição breve do comportamento: alimentação, passagem, caça, marcação de território, outros;
- Descrição das características climatéricas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação;
- Descrição dos biótopos dominantes na área envolvente;
- Duração do período de observação.

Figura 15 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo – pontos de fixos para planadoras e pontos de escuta para aves nocturnas.

Figura 16 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo – transectos.

Figura 17 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo – pontos de anilhagem, captura e recaptura para melro-de-água.

2.7.5.3 - Transectos

Na área de estudo serão efectuados entre 15–20 transectos do tipo finlandês que consistem em percursos pedestres lineares, de extensão entre 1 500–3 500 metros, ajustável consoante o tipo de biótopo, incluindo uma faixa de 25 metros para cada lado. Durante os transectos serão anotadas todas as espécies identificadas por observação ou por escuta de vocalizações.

Os transectos são dirigidos a todos os grupos de aves, pelo que deverão ser realizados em diferentes tipos de biótopos. No caso das aves aquáticas, deverão ser efectuados transectos em zonas ribeirinhas, quer a jusante, quer a montante das albufeiras, na margem das áreas submersas e em afluentes de diferentes dimensões.

Em cada transecto deverão ser registados:

- Espécies detectadas;
- Número de indivíduos detectados, para cada espécie;
- Tipo de registo: visualização, escuta;
- Descrição das características climáticas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação;
- Descrição dos biótopos dominantes na área envolvente;
- Extensão do transecto.

2.7.5.4 - Pontos de escuta dirigidos a nocturnas

Para algumas aves nocturnas como o bufo-real e o bufo-pequeno-de-orelhas, a metodologia para detecção das espécies deverá basear-se na reprodução de vocalizações gravadas. Na área de estudo serão efectuados entre 40 a 50 pontos de escuta dirigidos a aves nocturnas, afastados cerca de um quilómetro entre si.

Esta metodologia deverá decorrer ao anoitecer, iniciando-se cerca de 30 minutos antes do pôr-do-sol. As emissões serão reproduzidas durante até um período máximo de 30 segundos, seguidas de um período de espera de 15 segundos, de modo a induzir a resposta. Serão emitidos até 5 minutos de vocalizações, sendo que entre as vocalizações de cada espécie deverá ser garantido um período de intervalo de três minutos.

Deverá decorrer uma campanha de amostragem em cada um dos períodos de marcação de território mais evidentes (Abril–Maio e Dezembro–Janeiro). Os trabalhos deverão ocorrer na presença de condições climatéricas favoráveis, nomeadamente ausência de vento ou vento fraco e ausência de precipitação. Deverão ser registados:

- Espécies assinaladas;
- Número de respostas;
- Comportamento da espécie (quando possível).

2.7.5.5 - *Confirmação de reprodução de rapinas*

Relativamente à ocorrência de reprodução, serão utilizados os seguintes critérios para definição de territórios para rapinas:

- Territórios possíveis: Observações isoladas de indivíduos pousados ou voando sobre uma determinada área geográfica;
- Territórios prováveis: Observações frequentes de indivíduos da mesma espécie numa determinada área geográfica ou observação de indivíduo(s) exibindo vocalizações ou voos de defesa do território, ou voos frequentes a baixa altitude numa mancha florestal;
- Territórios confirmados: Observação directa do ninho (ocupado ou recentemente abandonado), cópulas, transporte de material ou presas para o ninho, repetidas entradas/saídas de uma mancha florestal, confronto de predadores ou visitantes.

Para as rapinas a confirmação de ocorrência de reprodução, deverá ser feita através da observação dos ninhos referenciados nos estudos em curso e da prospecção de novos ninhos nas áreas de territórios confirmados.

Nos ninhos seleccionados, proceder-se-á à realização de três visitas para confirmação de reprodução. A primeira visita deverá decorrer no início da época reprodutora (Março–Abril), outra em Maio e uma última no final (Junho–Julho). A confirmação de reprodução deverá ser feita à distância, com o auxílio de binóculos ou telescópio, de modo a não incomodar as aves. Esta verificação deverá decorrer nos períodos mais favoráveis para cada espécie.

Deverão ser registados:

- Espécie nidificante;
- Presença de progenitores (m / f);

- Sucesso reprodutor: ninho inactivo, tentativa ou sucesso (se possível, contabilizar o número de ovos / juvenis);
- Alterações nas condições dos biótopos envolventes (identificar focos de perturbação).

2.7.5.6 - Acompanhamento de populações de melro-de-água

O acompanhamento de populações de melro-de-água será efectuado através da captura, anilhagem e seguimento de exemplares por telemetria.

O acompanhamento iniciar-se-á através da anilhagem de aves territoriais durante o período reprodutor e de exemplares em dispersão/sedentários, durante o inverno. A marcação será efectuada através do uso de anilhas metálicas e anilhas de PVC colorido que permitam realizar o seguimento individualizado de cada um dos exemplares.

Para avaliar as possíveis afectações derivadas da construção das albufeiras, aos locais de alimentação e reprodução desta espécie, assim como para conhecer a sua capacidade dispersiva, hábitos ecológicos e uso do habitat, na fase de ensaio serão seleccionados 8 locais de captura para realizar o seguimento através de telemetria. Serão capturadas aves reprodutoras com comportamento territorial durante o período reprodutor e aves sedentárias durante o período invernal. Os dados obtidos com esta metodologia serão aplicados na interpretação e previsão de comportamento das aves previamente marcadas mediante anilhagem, de modo a determinar a afectação dessas populações.

2.7.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos serão assinaladas as ocorrências de cada espécie nos campos de atributos da shapefile correspondente à localização de cada local de amostragem. A disponibilização destes dados num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das diferentes espécies na área de estudo, analisar o uso do território e dos biótopos pelas diferentes espécies e evidenciar possíveis alterações ao longo do tempo.

A análise de possíveis alterações ao longo do período de monitorização deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero). Esta análise comparativa deverá também ser feita a nível de cada espécie, para evidenciar tendências dos efectivos populacionais e a nível da globalidade da área de estudo, para evidenciar possíveis alterações a uma escala superior. Com os dados dos transectos e pontos de escuta estimar-se-á a abundância para as espécies, através da determinação do

índice quilométrico de abundância (IQA) e da densidade relativa. Para as restantes espécies, utilizar-se-á uma abordagem qualitativa (rara, pouco frequente, frequente, muito abundante), baseada no número de registos de espécie nos pontos fixos.

Para cada ponto deverão ser calculadas a riqueza específica (S), o índice de Diversidade de Margalef (I) e/ou índice de Diversidade de Shannon (H'), o índice de equitabilidade de Pielou (J') e o índice de dominância de Simpson (λ).

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

O índice de Margalef (I) estima a diversidade numa comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do número total de indivíduos existentes na amostra analisada, pela fórmula $I = (S-1) / \ln N$, em que S corresponde ao número total de espécies por área e N ao número total de indivíduos, por área. Valores inferiores a 2,0 são considerados como denotando áreas de baixa diversidade e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade. Adicionalmente ou em alternativa, poderá ser calculado o índice de Shannon (H'), que mede o grau de incerteza existente quando se retira um exemplar ao acaso de uma amostra. A fórmula de cálculo é: $H' = -\sum (p_i) (\ln p_i)$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “i” na amostra (número de indivíduos da espécie “i” / número total de indivíduos). Varia entre um valor mínimo igual a zero, quando a amostra tem apenas uma espécie e um valor máximo que corresponde ao logaritmo do número espécies, quando todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos.

Para cálculo da equitabilidade deverá ser utilizado o índice de equitabilidade de Pielou (J'), que mede a proporção entre a diversidade observada e a diversidade máxima esperada, variando entre um e zero. A fórmula para cálculo deste índice é: $J' = H' / H' \text{ max}$, em que “H” representa a diversidade observada e “H' max” a diversidade máxima esperada.

O índice de dominância de Simpson (λ) mede a probabilidade que dois exemplares retirados ao acaso num mesmo local de amostragem pertençam ao mesmo *taxon*. Este valor será próximo de 1 em comunidades pouco diversas, aumentando a diversidade à medida que se aproxima de zero. É calculado pela fórmula: $\lambda = \sum p_i^2$, em que “ p_i ” corresponde à abundância proporcional da espécie “i” na amostra (número de indivíduos da espécie “i” / número total de indivíduos).

Para as espécies alvo de monitorização da actividade reprodutora, deverá ser analisada a evolução do sucesso reprodutor ao longo do período de monitorização, procurando-se quantificar o número de crias e estabelecer relações entre possíveis alterações na reprodução e alterações a nível das condições envolventes.

As campanhas de captura e recaptura com anilhagem de melro-de-água e seguimento com telemetria permitirão averiguar as alterações populacionais e de distribuição que poderão ocorrer com o enchimento das albufeiras, permitindo identificar corredores de dispersão e novas áreas de colonização.

2.7.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias previstas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada uma na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.7.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das comunidades de avifauna e aferir os impactos decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações/alterações não previstas.

Os dados relativos a cada espécie deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa entre cada ano e a situação de referência (ano zero) e entre cada ano e o ano imediatamente anterior, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à distribuição das espécies no território, abundância, ao uso dos diferentes biótopos em diferentes épocas (invernada e reprodução) e anos e ao sucesso da actividade reprodutora de rapinas. Estas tendências poderão revelar alterações que possam ser imputadas ao desenvolvimento do projecto, principalmente ao nível de espécies com preferências por habitats que serão bastante afectados (e.g. características de meios aquáticos lóticos como o melro-de-água).

Alguns indicadores de vulnerabilidade das comunidades de avifauna são a diminuição continuada ou abrupta, após anos consecutivos de estabilidade, no número de registos de exemplares de uma determinada espécie, no sucesso reprodutor dos ninhos de rapinas conhecidos e no uso de determi-

nadas áreas do território. Dependendo do grau das alterações nas comunidades de avifauna verificadas durante a monitorização, poderão ser equacionadas medidas de minimização ou de compensação adicionais que estejam de acordo com as orientações de gestão para a avifauna, constantes no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008).

Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies com estatuto de conservação mais desfavorável de acordo com Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006).

2.7.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de espécies com estatuto de protecção (listadas no Anexo A–I do Decreto-Lei n.º 49/2005) ou com estatuto de conservação desfavorável em Portugal (de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Cabral *et al.* 2006), ainda não referenciadas para a área, ou de detecção de perturbações/alterações não previstas sobre comunidades de avifauna ou espécies já confirmadas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e de compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatção e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização, de modo a não coincidirem com períodos de nidificação de rapinas), da localização das áreas alvo de intervenção de medidas de compensação relativas a outros grupos de fauna, ou mesmo pela proposta de medidas de compensação visando a avifauna, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados.

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. definição de novos pontos de amostragem e métodos de tratamento de dados). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.7.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os

resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização da avifauna deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.7.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “Estudio de las zonas nidificación de aves rapaces en el entorno de los Aprovechamientos Hidroeléctricos de Gouvães, Daivões e Alto Tâmega”

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

ICNB (2008). Manual de apoio à análise de projectos relativos à implementação de infra-estruturas lineares. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado. 65 pp.

ICNB (2010). Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

2.8 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA TOUPEIRA-DE-ÁGUA

2.8.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaica*) delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as populações desta espécie, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração. Pretende-se também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando o estudo das populações de toupeira-de-água nos troços não afectados dos cursos de água onde será implementado o projecto, serão um importante contributo como complemento à caracterização da situação de referência, para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem e outros ajustes metodológicos e para a proposta de medidas de minimização.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização visando a toupeira-de-água associados a projectos existentes na zona do rio Tâmega, numa envolvente alargada à área de estudo, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a minimização dos impactos sobre os valores naturais.

Por apresentar preferências ecológicas semelhantes, em termos de áreas vitais ao longo de linhas e planos de água, às da espécie lontra (*Lutra lutra*), sugere-se que os trabalhos de campo referentes à monitorização de ambas as espécies se possam efectuar em simultâneo, tanto quanto possível.

2.8.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar as alterações nas populações de toupeira-de-água nas áreas a jusante das albufeiras de Gouvães e Daivões e a montante de Gouvães e Alto Tâmega e confirmar o provável desaparecimento das populações nas áreas a submergir pelas albufeiras;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as populações de toupeira-de-água na área de estudo, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação a implementar ou em implementação, relativas a esta espécie;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.8.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.8.3.1 - *Espécie alvo*

Constitui a espécie alvo no âmbito do presente plano, a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaica*), um pequeno mamífero endémico do norte e centro da Península Ibérica e dos Pirinéus, que habita zonas ribeirinhas e ocorre na bacia do rio Tâmega. Apresenta estatuto legal de protecção em Portugal (Anexos B-II, B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), sendo considerada Vulnerável no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006).

2.8.3.2 - *Parâmetros*

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Distribuição e uso do território pela espécie;
- Estado de conservação da população (estimativa de abundância);
- Variabilidade genética das populações;
- Variáveis ambientais qualitativas associadas à presença da espécie no território (características do habitat).

Se no decorrer da monitorização os parâmetros a amostrar se revelem desajustados na obtenção da informação necessária para atingir os objectivos propostos, estes parâmetros deverão ser revistos e o plano reformulado, após justificação adequada.

2.8.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.8.4.1 - *Locais de amostragem*

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas de acordo com diferentes graus de afectação previsível dos rios:

- Troços de rios e afluentes directamente afectados pela inundação das albufeiras;

- Troços de rios e afluentes indirectamente afectados, na envolvente de um quilómetro do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA);
- Troços de rios e afluentes previsivelmente não afectados, após a envolvente de um quilómetro e até um máximo de cinco quilómetros do NPA, incluindo também troços no rio Beça (zona de controlo).

Será definido um conjunto de estações de amostragem, distribuídos pela área mencionada anteriormente e que deve cumprir os seguintes critérios:

- Troços de rio e afluentes directamente afectados, com presença confirmada de toupeira-de-água no âmbito dos estudos em curso solicitados pela DIA, estudos do EIA e trabalhos anteriores (e.g. Queiroz *et al.* 1998). Após a construção das barragens, deverão ser monitorizadas as margens das futuras albufeiras, localizadas próximo desses troços submersos;
- Troços de rios e afluentes afectados indirectamente, a jusante ou a montante das albufeiras, com presença confirmada da espécie ou com condições favoráveis à sua presença;
- Troços de rios e afluentes não afectados directa ou indirectamente pelas albufeiras, a jusante ou a montante das mesmas, com presença confirmada da espécie ou com condições favoráveis à sua presença (pontos de controlo);
- Acessibilidade aos locais de amostragem.

As condições favoráveis para a ocorrência das espécies, de acordo com as preferências de habitat conhecidas (ICNB 2008), correspondem a troços lóticos de cursos de águas limpas, com margens que providenciem abrigo natural. Frequentemente associada a leitos pedregosos com formação de rápidos.

Na Figura 18 é apresentada uma proposta prévia para a localização da amostragem de toupeira-de-água, seleccionados de acordo com os critérios anteriormente definidos, incluindo dados da bibliografia e dados preliminares do estudo em curso.

Para a selecção final dos locais de amostragem, que deverá decorrer durante a fase de ensaio, serão imprescindíveis os resultados finais do estudo de complemento de dados da toupeira-de-água solicitado na DIA, que irá estabelecer a situação de referência para a espécie. As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

Figura 18 - Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

2.8.4.2 - *Frequência de amostragem*

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no mínimo, no ano imediatamente anterior ao início das obras (ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

As campanhas de amostragem deverão decorrer durante os meses mais propícios à sua observação, entre Março e Setembro, que abrangem o período de maior actividade da espécie. Em cada ano de monitorização propõe-se a selecção de duas campanhas de amostragem de modo a completar um ciclo anual, uma no início deste período (Março–Abril), representativa da época húmida e outra no final (Agosto–Setembro), representativa da época seca.

Numa óptica de optimização de recursos, sugere-se que as campanhas de amostragem sejam articuladas com os trabalhos em curso no âmbito de outros planos de monitorização, nomeadamente o da lontra (*Lutra lutra*) ou relacionados com outros projectos, como o plano de monitorização da toupeira-de-água referente ao Aproveitamento Hidroeléctrico de Fridão.

2.8.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens.

2.8.5.1 - *Cartografia*

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.8.5.2 - *Prospecção de indícios de presença*

Serão seleccionadas entre 80 e 100 estações de amostragem para realização de transectos pedestres de dimensão variável (entre 200 e 600 metros de extensão), ao longo das margens e leitos dos rios e afluentes. Se forem detectados vestígios nos primeiros 200 metros, dá-se por terminada a prospecção nesse local, caso contrário, será prolongado até aos 600 metros, interrompendo-se quando forem detectados indício de toupeira-de-água. Poderá utilizar-se uma lanterna para auxiliar na detecção de indícios.

Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Observações directas da espécie e número de indivíduos;
- Presença/ausência de indícios de presença;
- Tipo de indícios assinalados: dejectos, rastos, abrigos, outros;
- Número de indícios recolhidos;
- Extensão e duração do trajecto;
- Localização das observações ou dos indícios de presença, com GPS;
- Caracterização do troço de rio: estimativa da largura e profundidade do leito caudal, velocidade da corrente (*pool, run, riffle*), transparência da água, granulometria do fundo, presença de rápidos, artificialização das margens, cobertura vegetal: estrutura e composição das comunidades vegetais ripícolas envolventes.

2.8.5.3 - Recolha e análise genética de dejectos

Os dejectos pertencentes a toupeira-de-água apresentam as seguintes características: cor acastanhada a negra, odor almiscarado e untuosos ao tacto. Os dejectos assinalados no terreno que tenham características semelhantes deverão ser recolhidos para confirmação da sua origem e análise da variabilidade genética das populações de toupeira-de-água.

Os dejectos recolhidos deverão ser conservados em temperaturas inferiores a 5° C, e colocados em microtubos, num meio que conserve o ADN (etanol), segundo os protocolos de recolha de material genético de toupeira-de-água estabelecidos em Fernández-González *et al.* (2009). Deverão ser etiquetados com indicação do código, data e local de registo.

No laboratório e previamente à análise genética aplicar-se-á um kit comercial de extracção de ADN, para obter ADN “limpo”. Com o ADN extraído, realizar-se-á uma PCR (*polimerase chain reaction*) para amplificação de uma determinada sequência de bases, a partir de pequenas quantidades de amostra de ADN. Nesta amplificação usar-se-ão *primers* específicos para o gene mitocondrial do citocromo b (1140 pares de bases). Para este trabalho serão utilizados os primers específicos de toupeira-de-água para três fragmentos distintos deste gene, cada um dos quais com 400 pares de bases, definidos na situação de referência. Por serem específicos estes *primers* apenas permitirão a reacção de PCR quando o dejecto em análise pertencer efectivamente à espécie. Quando a PCR não ocorrer, indicará que o dejecto em análise não poderá ser atribuído a toupeira-de-água.

Quando o resultado da PCR é positivo, submete-se o produto final a uma reacção de sequenciação dos fragmentos, de modo a obter o gene inteiro. As sequências dos genes amplificados serão com-

paradas com as de outros dejectos analisados e com sequências em bases de dados, o que permite a realização de cálculos de variabilidade genética.

2.8.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos procurar-se-á cartografar a distribuição da espécie na área de estudo. Para cada local de amostragem será assinalado o número de indícios recolhidos e estimado o número de indivíduos após confirmação da espécie a que pertencem, através de análise genética. A análise sobre a prevalência de indícios permitirá identificar as zonas mais estáveis para a espécie dentro da área de estudo e avaliar o uso do território.

Deverá também averiguar-se a existência de uma relação estatística entre a presença da espécie e as diferentes variáveis qualitativas relacionadas com as condições de habitat.

Utilizando a informação georreferenciada, deverá ser cartografada a distribuição da espécie pelo território, numa análise que deverá evidenciar os principais centros de abundância, corredores de dispersão e refúgios face aos impactes previsíveis. O recurso a métodos de marcação individual e de seguimento de animais, para estudos do isolamento de populações ou possível conectividade entre estas está previsto como uma das medidas compensatórias do projecto. A distribuição deverá também ser aferida em função dos resultados das análises genéticas.

Procurar-se-á avaliar a evolução dos resultados para cada estação de amostragem, através da comparação dos resultados obtidos ao longo dos diferentes anos. Com esta análise pretende-se avaliar o estado de conservação das populações de toupeira-de-água ao longo das diferentes fases do projecto e em áreas sujeitas a diferentes níveis de afectação.

2.8.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.8.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das populações de toupeira-de-água e assim aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações/alterações não previstas.

Os dados deverão ser alvo de análise estatística e comparação entre cada ano de amostragem e o ano imediatamente anterior e entre cada ano e a situação de referência (ano zero) de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto a distribuição e abundância de toupeira-de-água.

Estes dados deverão ser analisados em conjunto com as monitorizações previstas para outras comunidades ripícolas (e.g. ictiofauna, mexilhão-de-rio, macrófitos) de modo a avaliar a eficácia global das medidas de minimização propostas para conservação das comunidades ripícolas.

Os resultados da análise genética permitirão confirmar e cartografar a distribuição real da espécie na área de estudo, evitando possíveis erros na identificação dos dejectos. A análise da variabilidade genética de toupeira-de-água permitirá averiguar a relação entre as populações localizadas em diferentes sub-bacias, nomeadamente a nível de trocas genéticas e identificação de possíveis corredores de dispersão. Constituem indicadores de vulnerabilidade das populações de toupeira-de-água a diminuição continuada ou abrupta após anos de estabilidade nos registos, do número de indícios detectados ou do número de locais com indícios de presença. Outros indicadores indirectos são a degradação das condições de habitat (e.g. diminuição da cobertura, diminuição da qualidade de água) e o aumento da perturbação humana nas margens.

As causas destas alterações deverão ser estudadas de modo averiguar a sua relação com os impactes expectáveis do projecto. As variáveis ambientais que deverão ser registadas durante as campanhas e a selecção de locais de amostragem com diferentes níveis de afectação permitirão analisar as possíveis causas.

Os critérios de avaliação deverão estar de acordo com as orientações de gestão e objectivos de conservação preconizados no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orientações de gestão previstas para o sítio do Alvão/Marão: Manter ou incrementar os efectivos populacionais,

manter a diversidade intraespecífica, promover a continuidade das populações e a preservação do seu habitat.

2.8.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinalados alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de perturbações/alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e de compensação já delineadas (e.g. recurso a métodos de marcação individual e de seguimento de animais) ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatagem e desarboreização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização, afastando-as dos períodos de reprodução da espécie) ou da recuperação de troços de rios e ribeiras (e.g. localização das áreas a intervir) ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. criação de novas áreas de habitat favorável, com rápidos; controlo de focos de poluição a montante).

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração do esforço de amostragem). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios anuais de monitorização.

2.8.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de toupeira-de-água deverá seguir os critérios definidos no anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as adaptações consideradas necessárias.

2.8.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de desmán ibérico (*Galemys pyrenaica*) en la cuenca del Tâmega”. Relatório preliminar.

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

Fernández-González, Á., García-Pérez, J.A., Menéndez, D., Fernández, P., Fernández, D. (2009). Inventario poblacional, seguimiento y evaluación de las poblaciones de Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), en el interior del Parque Nacional de Los Picos de Europa. Documento base, 2009. 123 pp. Informe inédito.

ICNB (2008) Fichas de caracterização ecológica e de gestão - Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*); Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

URL: <http://www.icn.pt/psrn2000/>

Queiroz A.I., Quaresma C.M., Santos C.P., Barbosa A.J., Carvalho H.M. (1998) Bases para a conservação da Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaica*) em Portugal; Coleção Estudos de Biologia e Conservação da Natureza n.º.27, Instituto da Conservação da Natureza; Ministério do Ambiente.

2.9 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA LONTRA

2.9.1 - Introdução

O Plano de Monitorização para a Lontra (*Lutra lutra*) delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as populações desta espécie, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração. Pretende-se também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para

a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando o estudo das populações de lontra nos troços não afectados dos cursos de água onde será implementado o projecto, serão um importante contributo para complemento à caracterização da situação de referência, para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem e outros ajustes metodológicos e para a proposta de medidas de minimização.

Este plano deverá ser integrado com outros planos de monitorização de lontra associados a projectos existentes na zona do rio Tâmega e numa envolvente alargada à área de estudo, nomeadamente os decorrentes da implementação do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, de modo a que os planos de monitorização em curso ou a implementar, sejam complementares e contribuam de forma mais eficaz para a minimização dos impactes sobre os valores naturais.

Por apresentar preferências ecológicas semelhantes, em termos de áreas vitais ao longo de linhas e planos de água, às da espécie toupeira-de-água (*Galemys pyrenaica*), sugere-se que os trabalhos de campo referentes à monitorização de ambas as espécies se possam efectuar em simultâneo, tanto quanto possível.

2.9.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar as alterações nas populações de lontra nas áreas a submergir pelas albufeiras, nas áreas a jusante das albufeiras de Gouvães e Daivões e a montante de Gouvães e Alto Tâmega;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as populações de lontra na área de estudo, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação a implementar ou em implementação, relativas a esta espécie;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.9.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.9.3.1 - *Espécie alvo*

Constitui a espécie alvo no âmbito do presente plano, a lontra (*Lutra lutra*), um pequeno carnívoro que habita zonas ribeirinhas e ocorre na bacia do rio Tâmega. Apresenta estatuto legal de protecção em Portugal (Anexos B-II, B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), sendo considerada Pouco preocupante no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006).

2.9.3.2 - *Parâmetros*

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Distribuição e uso do território pela espécie;
- Estado de conservação da população (estimativa de abundância);
- Variáveis ambientais qualitativas associadas à presença da espécie no território (características do habitat).

Se no decorrer da monitorização os parâmetros a amostrar se revelem desajustados na obtenção da informação necessária para atingir os objectivos propostos, estes parâmetros deverão ser revistos e o plano reformulado, após justificação adequada.

2.9.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.9.4.1 - *Locais de amostragem*

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas de acordo com diferentes graus de afectação previsível dos rios:

- Troços de rios e afluentes directamente afectados pela inundação das albufeiras;
- Troços de rios e afluentes indirectamente afectados, na envolvente de um quilómetro do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA);

- Troços de rios e afluentes previsivelmente não afectados, após a envolvente de um quilómetro e até um máximo de cinco quilómetros do NPA, incluindo também troços no rio Beça (zona de controlo).

Será definido um conjunto de estações de amostragem, distribuídos pela área mencionada anteriormente e que deve cumprir os seguintes critérios:

- Troços de rio directamente afectados, com presença confirmada de lontra no âmbito dos estudos em curso solicitados pela DIA, estudos do EIA e trabalhos anteriores (e.g. Trindade *et al.*, 1998). Após a construção das barragens, deverão ser monitorizadas as margens das futuras albufeiras, localizadas próximo desses troços submersos;
- Troços de rios e afluentes afectados indirectamente, a jusante ou a montante das albufeiras, com presença confirmada da espécie ou com condições favoráveis à sua presença;
- Troços de rios e afluentes não afectados directa ou indirectamente pelas albufeiras, a jusante ou a montante das mesmas, com presença confirmada da espécie ou com condições favoráveis à sua presença (pontos de controlo);
- Acessibilidade aos locais de amostragem.

A lontra ocorre em todo o tipo de rios e água, com condições de tranquilidade e abrigo e com disponibilidade de presas. Troços com abundante vegetação ripícola nas margens e com reduzida perturbação humana parecem ser preferenciais por assegurar locais de refúgio (ICNB, 2008).

Na Figura 19 é apresentada uma proposta prévia de localização dos pontos de amostragem de lontra. Por se tratar de uma proposta prévia, os potenciais locais de amostragem foram marcados em excesso, em resultado da aplicação dos critérios anteriormente definidos. Na fase de ensaio da monitorização será efectuada uma selecção destes pontos, na qual serão imprescindíveis os resultados finais do estudo de complemento de dados da lontra solicitado na DIA, presentemente em curso. As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

2.9.4.2 - *Frequência de amostragem*

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no mínimo, no ano imediatamente anterior ao início das obras (ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

As campanhas de amostragem deverão decorrer durante os meses mais propícios à sua observação, entre Março e Setembro, que abrangem o período de maior actividade da espécie. Em cada ano de monitorização propõe-se a selecção de duas campanhas de amostragem de modo a completar um ciclo anual: uma no início do referido período (Março–Abril), representativa da época húmida e outra no final (Agosto–Setembro), representativa da época seca.

2.9.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens.

A metodologia proposta segue a recomendada na 1ª Reunião da Secção Europeia do Grupo de Especialistas de Lontra da UICN que decorreu em Oderhaus, Alemanha, em 1984. Foi empregue anteriormente nos censos nacionais de lontra em Espanha (Delibes, 1990; Ruiz-Olmo & Delibes, 1998) e em estudos conduzidos em locais próximos da área em estudo, como o rio Paiva (Gomes *et al.*, 1999) e o Parque Natural de Alvão (Pedroso *et al.*, 1999).

2.9.5.1 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.9.5.2 - Prospecção de indícios de presença

Serão definidos 80 a 100 locais de amostragem nos quais serão realizados percursos a pé ao longo das margens e leito das linhas de água, para prospecção activa de indícios de presença da espécie: dejectos, rastros, tocas e outros. A dimensão dos percursos será variável entre 200 e 600 metros de extensão. Se forem detectados vestígios nos primeiros 200 metros, dá-se por terminada a prospecção nesse local, caso contrário, será prolongado até aos 600 metros, interrompendo-se quando for detectado um indício de lontra.

Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Observações directas da espécie e número de indivíduos;
- Presença/ausência de indícios de presença;

Figura 19 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

- Tipo de indícios assinalados: dejectos, rastros, abrigos, outros;
- Número de indícios assinalados;
- Extensão e duração do trajecto;
- Localização das observações ou dos indícios de presença, com GPS;
- Caracterização do troço de rio: estimativa da largura e profundidade do leito, caudal, velocidade da corrente (*pool, run, riffle*), transparência da água, granulometria do fundo, presença de rápidos, artificialização das margens, cobertura vegetal: estrutura e composição das comunidades vegetais ripícolas envolventes.

2.9.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos procurar-se-á cartografar a distribuição da espécie na área de estudo.

Para cada local de amostragem será assinalado o número de indícios detectados e o número estimado de indivíduos. A análise sobre a prevalência de indícios permitirá identificar as zonas mais estáveis para cada espécie dentro da área de estudo e avaliar o uso do território.

Deverá também averiguar-se a existência de uma relação estatística entre a presença da espécie e as diferentes variáveis qualitativas relacionadas com as condições de habitat.

Utilizando a informação georreferenciada, deverá ser cartografada a distribuição da espécie pelo território, numa análise que deverá evidenciar os principais centros de abundância, possíveis corredores de dispersão e área de refúgio face aos impactes previsíveis.

Procurar-se-á avaliar a evolução dos resultados para cada estação de amostragem, através da comparação dos resultados obtidos ao longo dos diferentes anos. Com esta análise pretende-se avaliar o estado de conservação das populações de lontra ao longo das diferentes fases do projecto e em áreas sujeitas a diferentes níveis de afectação.

2.9.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.9.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das populações de lontra e assim aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações/alterações não previstas.

Os dados deverão ser alvo de análise estatística e comparação entre cada ano de amostragem e o ano imediatamente anterior e entre cada ano e a situação de referência (ano zero) de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto a distribuição e abundância de lontra.

Estes dados deverão ser analisados em conjunto com as monitorizações previstas para outras comunidades ripícolas (e.g. ictiofauna, mexilhão-de-rio, macrófitos, toupeira-de-água) de modo a avaliar a eficácia global das medidas de minimização propostas para conservação das comunidades ripícolas.

Constituem indicadores de vulnerabilidade das populações de lontra a diminuição continuada ou abrupta após anos de estabilidade nos registos, do número de indícios detectados ou do número de locais com indícios de presença. Outros indicadores indirectos são a degradação das condições de habitat para a lontra (e.g. aumento da perturbação humana nas margens, alterações na composição das comunidades vegetais ripícolas).

As causas destas alterações deverão ser estudadas de modo averiguar a sua relação com os impactes expectáveis do projecto. As variáveis ambientais que deverão ser registadas durante as campanhas e a selecção de locais de amostragem com diferentes níveis de afectação permitirão analisar as possíveis causas.

Os critérios de avaliação deverão estar de acordo com as orientações de gestão e objectivos de conservação preconizados no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orientações de

gestão previstas para o sítio do Alvão/Marão: manter efectivos populacionais e área de ocupação, conservar ou recuperar habitat favorável, entre outras.

2.9.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinalados alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de perturbações/alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e de compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatagem e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização), dos caudais ecológicos a manter (e.g. alteração dos valores estimados) ou da recuperação de troços de rios e ribeiras (e.g. localização das áreas a intervir na recuperação da galeria ripícola) ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. criação de novas áreas de habitat favorável).

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração do esforço de amostragem). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios anuais de monitorização.

2.9.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de lontra deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as adaptações consideradas necessárias.

2.9.10 - Referências Bibliográficas

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de nutria (*Lutra lutra*) en la cuenca del Tâmega”. Relatório preliminar.

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

Delibes, M. (1990). La nutria (*Lutra lutra*) en España. ICONA. Madrid

Gomes, N., Silva, E., Pópulo, H., & Leite, M. 1999. La utilización de rastros de Nutria (*Lutra lutra*) para el estudio de la comunidad de peces del río Paiva (Cuenca del río Duero, Portugal). IV Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos, Segóvia, 5 a 7 de Dezembro de 1999. SECEM. p: 53.

Pedroso, N., Chambel, I., Matos, H., Sales-Luís, T., Sousa, M., & Santos-Reis, M. 1999. La influencia de la estacionalidad de los recursos sobre la dieta de la nutria en diferentes hábitats de Portugal. IV Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos, Segóvia, 5 a 7 de Dezembro de 1999. SECEM. p: 53.

Ruiz-Olmo, J. & Delibes, M. 1998. La nutria ante el horizonte del 2000. SECEM. Málaga.

Trindade A., Farinha N., Florêncio E. (1998) A distribuição da Lontra (*Lutra lutra*) em Portugal; Coleção Estudos de Biologia e Conservação da Natureza n.º 28, Instituto da Conservação da Natureza; Ministério do Ambiente.

2.10 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS QUIRÓPTEROS

2.10.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Quirópteros delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de morcegos, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração. Pretende-se também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados do estudos complementar solicitado na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando a identificação de abrigos de morcegos na área afectada pelo projecto e na envolvente de cinco quilómetros em redor de todos os elementos do projecto, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem, periodicidade de visitas aos abrigos, entre outros aspectos metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos já existentes na zona, nomeadamente os decorrentes da implementação do Parque Eólico da Serra do Alvão, Parque Eólico de Negrelo e Guilhado e o que virá a ser implementado, no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, de modo a que os vários planos de monitorização de quirópteros sejam complementares e contribuam para a avaliação e minimização dos impactes sobre os valores naturais.

2.10.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar a utilização da área das albufeiras pelas diferentes espécies de quirópteros, após o seu enchimento;
- Averiguar as alterações nas comunidades de quirópteros na área inundada e sua envolvente;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de quirópteros, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.10.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente plano.

2.10.3.1 - Espécies alvo

Constituem espécies alvo **todas as espécies de quirópteros** assinaladas para a área de estudo de acordo com os resultados dos estudos já realizados (EIA) ou ainda em curso, no âmbito deste projecto, ou outras que venham a ser assinaladas no território, no resultado dos estudos em curso no âmbito deste projecto. Todas as espécies de quirópteros ocorrentes em território nacional são protegidas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro (Anexos B–II e/ou B–IV).

2.10.3.2 - Parâmetros

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Espécies presentes;
- Frequência de observação das espécies (estimativa de abundância);
- Distribuição e uso do território pelas espécies;
- Uso de abrigos: ocorrência de reprodução e contagem de indivíduos;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies.

Se no decorrer da monitorização os parâmetros a amostrar se revelem desajustados, estes deverão ser revistos e o plano reformulado de modo a aumentar a sua eficácia.

2.10.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.10.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão estabelecidas três zonas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros, escombrelas);
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de cinco quilómetros do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;

- Zonas de previsivelmente não afectadas, após a envolvente de cinco quilómetros do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra, incluindo a zona do rio Beça (zona de controlo).

Os pontos de amostragem encontrar-se-ão distribuídos de acordo com as diferentes zonas de afectação acima descritas (incluindo zona de controlo) e com seguintes critérios:

- Proximidade de abrigos já conhecidos ou que venham a ser identificados no decorrer dos trabalhos em curso;
- Áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal, com reconhecida importância para os morcegos e que tenham uma percentagem significativa do seu coberto destruído pela barragem (e.g. galerias ripícolas, charcas com vegetação ripícola ou inseridas em floresta autóctone);
- Distanciamento de dois quilómetros entre estações;
- Acessibilidade ao local.

A proposta prévia de locais de amostragem é apresentada na Figura 20. Por se tratar de uma proposta prévia, os potenciais locais de amostragem foram marcados em excesso, em resultado da aplicação dos critérios anteriormente definidos. Na fase de ensaio da monitorização será efectuada uma selecção final destes locais, na qual serão imprescindíveis os resultados finais do estudo solicitado na DIA visando as comunidades de quirópteros, presentemente em curso.

Deverão também ser monitorizados os abrigos localizados na área directamente afectada (apenas durante as fases de pré-construção e construção) e na sua envolvente até cinco quilómetros do NPA (em todas as fases do projecto), com excepção daqueles cuja localização não reúna condições de segurança para a sua visita.

A localização dos abrigos a visitar é por agora incompleta. A definição final dos abrigos a monitorizar deverá ser aferida na fase de ensaio do presente plano e resultará da combinação dos 13 abrigos confirmados e 15 potenciais assinalados no EIA (Figura 21) e dos que venham a ser assinalados no âmbito do estudo em curso do levantamento exaustivo de abrigos, solicitado na DIA, seleccionando-se apenas os abrigos passíveis de visita em segurança.

As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem e a localização dos abrigos a visitar deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

2.10.4.2 - Frequência de amostragem

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer, no ano imediatamente anterior ao início das obras (ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Para a realização das campanhas de amostragem deverão ser considerados os períodos mais favoráveis à observação das espécies. Assim, a realização de pontos de escuta deverá ter uma periodicidade mensal ao longo do período de maior actividade das várias espécies, que se estende sensivelmente entre Março e Setembro.

A monitorização de abrigos deverá ter uma periodicidade aproximadamente trimestral, com 5 períodos para visitas: hibernação, épocas de criação, Verão e Outono. Em cada período deverá decorrer somente uma visita aos abrigos de modo a minimizar a perturbação sobre os mesmos, sendo que esta deverá ser coordenada com equipas dos vários projectos em curso (e.g. AH de Fridão).

2.10.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente os pontos de escuta e a visita de abrigos. As metodologias propostas estão de acordo com as directrizes da nota técnica do ICNB "Barragens – Linhas orientadoras para elaboração de estudos de impacte ambiental sobre quirópteros".

2.10.5.1 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.10.5.2 - Pontos de escuta

Deverão ser definidos entre 50 e 60 pontos de escuta, distribuídos pelas diferentes zonas de afectação e espaçados entre si cerca de dois quilómetros. Nestes pontos proceder-se-á à prospecção de indivíduos durante 15 minutos, com recurso a detectores de ultra-sons, que permitem a identificação de espécies de acordo com as suas emissões acústicas, imperceptíveis ao ouvido humano. A monitorização destes pontos deverá ser efectuada meia hora após o pôr-do-sol e até 3–4 horas depois do mesmo, preferentemente em noites sem precipitação, ventos fortes, ou nevoeiro. Nas quadrículas de controlo, o esforço de amostragem deverá ser semelhante.

A periodicidade deverá ser mensal durante o período de actividade dos morcegos (Março a Setembro). Os mesmos pontos de escuta deverão ser repetidos nos diferentes meses e anos de monitorização, mesmo que ocorram alterações dos biótopos envolventes.

Figura 20 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

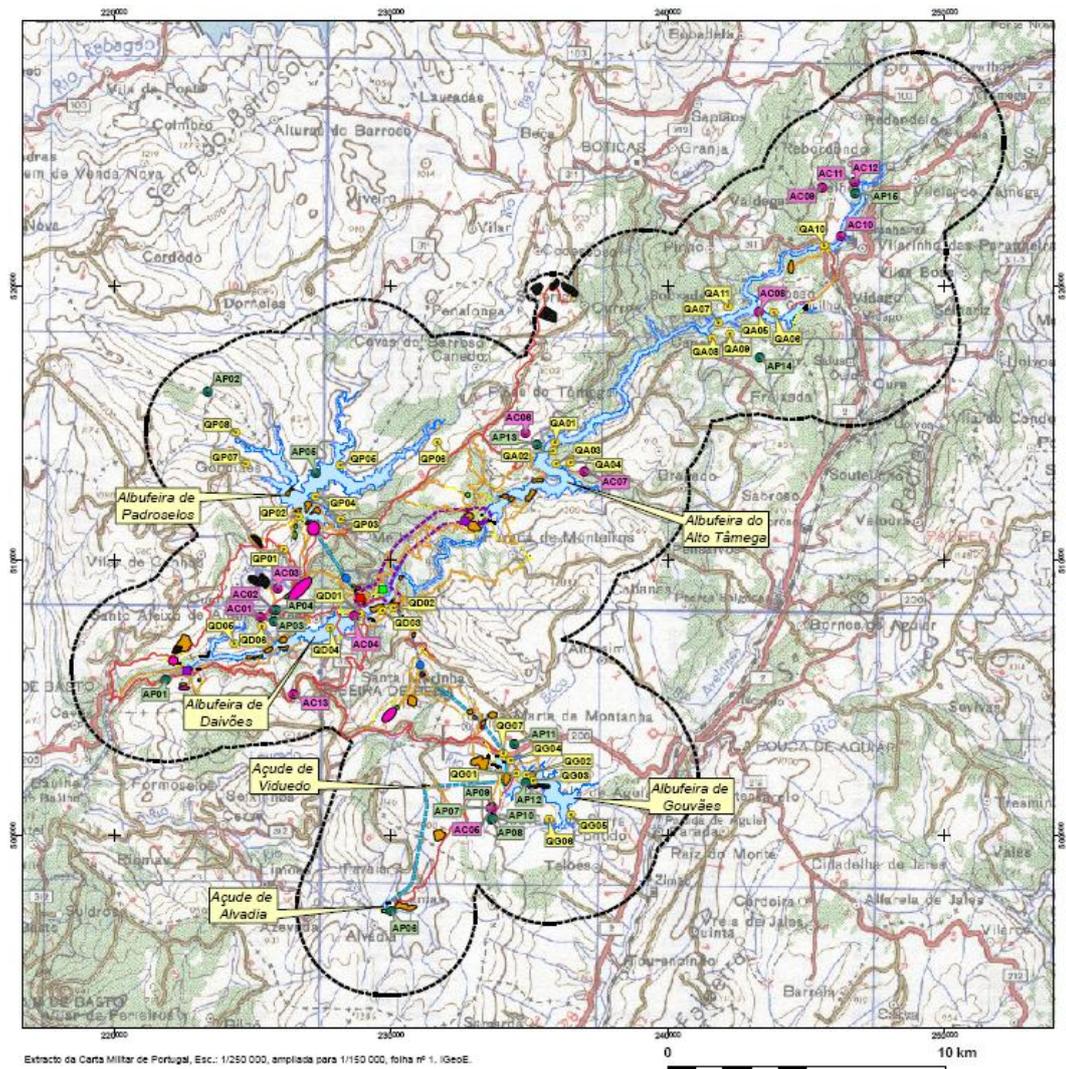


FIGURA 21

Localização dos abrigos de morcegos assinalados no âmbito do EIA

Os pontos de escuta seleccionados deverão abranger os diferentes tipos de biótopos assinalados para a área de estudo e diferentes tipos de perturbações previstas, de acordo com os critérios descritos no ponto 2.10.4.1.

As emissões acústicas serão detectadas mediante o uso de um detector de ultra-sons Peterson Ultrasound Detector D240x, que permite a sua transformação para uma frequência audível pelo operador. O sistema de detecção mais utilizado é o heterodino, que permite diferenciar os géneros e algumas espécies sem recurso a análise posterior, todavia como os sons captados no receptor nem sempre apresentam informação suficiente para determinar a espécie, deve-se gravar os sons para análise posterior. O sistema heterodino permite a detecção de ecolocações em tempo real e utiliza a expansão de tempo com memória digital, que permite que os sons mantenham as suas proporções reais e que possam ser analisados de modo a dar origem a sonogramas. Assim, uma vez detectada a

presença de um morcego, deverá se proceder-se à gravação dos sons, com um gravador digital SONY DAT.

Em laboratório deverão ser analisados os sons através do programa BatSound Pro que permite a obtenção de oscilogramas e espectogramas para identificação de espécies, por comparação com dados e gravações de referência Russo & Jones (2002), Pfalzer & Kush (2003), Barataud (1996), Tupinier (1996) e Ibáñez *et al.* (2001).

Caso numa gravação não se consiga distinguir a espécie com segurança, a determinação taxonómica deverá ficar pelo grau onde seja possível obter uma identificação sem dúvidas (e.g. género ou família).

Em para cada ponto de escuta deverão ser registados:

- Espécies assinaladas;
- Número de passagens, “*feeding buzzes*” e “*social calls*”;
- Número de gravações efectuadas;
- Duração;
- Condições climatéricas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação;
- Biótopos dominantes na área envolvente ao ponto.

2.10.5.3 - Prospecção e visitas a abrigos

A prospecção de abrigos deverá ser exaustiva na área a submergir de modo a identificar o maior número possível de abrigos que possam vir a ser destruídos. Deverá também ser prospectada uma área envolvente de cinco quilómetros à cota máxima prevista para cada albufeira.

As espécies cavernícolas ou ubíquas deverão ser prospectadas em cavidades subterrâneas (e.g. grutas, minas de água, túneis, galerias) ou em edifícios. As espécies arborícolas ou fissurícolas deverão ser prospectadas em árvores velhas em zonas de floresta, zonas rochosas e escarpas. As áreas identificadas como de maior potencialidade para as espécies arborícolas e fissurícolas deverão ser monitorizadas através de percursos com detectores de ultra-sons, uma hora após o ocaso. Nas áreas onde se registre grande actividade, dever-se-á fazer um esforço adicional na localização do ponto de origem dos quirópteros.

Os abrigos já identificados no EIA (13 confirmados e 15 potenciais) e os que venham a ser identificados antes do início da fase de construção (no âmbito do estudo de prospecção de abrigos de quirópteros, em curso) que fiquem localizados na área de afectação directa e na envolvente de cinco

quilómetros do NPA deverão ser alvo de visitas com periodicidade aproximadamente trimestral, exceptuando-se aqueles cuja localização não apresente condições de segurança para a sua visita, situação que deverá ser devidamente justificada no relatório correspondente.

Deverão decorrer, pelo menos, 5 visitas: época de hibernação (Jan-Fev), época de criação de *Myotis* spp. (15 de Abril-15 de Maio), época de criação de outras espécies (Junho-15 de Julho), Verão (Agosto-15 de Setembro) e Outono (15 de Setembro – 15 de Outubro). A visita a abrigos envolve riscos de mortalidade de indivíduos, nomeadamente a nível da interrupção de hibernação no inverno e perturbação da criação, na primavera, pelo que as visitas deverão ser feitas em silêncio, procurando-se não perturbar os animais. A determinação das espécies presentes nos abrigos deverá ser efectuada com recurso a detector de ultra-sons. Deverá proceder-se ao registo dos seguintes dados:

- Espécies presentes no abrigo;
- Número de indivíduos no abrigo (total e por espécie);
- Verificação de reprodução (durante o período reprodutor), por espécie.

Se durante estas visitas forem detectados novos abrigos, as suas localizações deverão ser marcadas com GPS e efectuado um levantamento das suas características: tipo de abrigo, espécies presentes e estimativa do número de indivíduos. Esta informação deverá ser transmitida ao ICNB. Se for detectado um abrigo de importância a nível nacional ou diversos abrigos de menor importância e que se preveja a sua destruição em consequência da implantação do projecto, poderá justificar-se a realização de medidas compensatórias, nomeadamente construção de um abrigo de substituição (para espécies cavernícolas) ou de caixas abrigo (para espécies arborícolas). Após a construção do abrigo de substituição (se necessário) e antes da destruição ou submersão dos abrigos existentes, deve ser garantida a exclusão dos morcegos e posterior selagem ou demolição do abrigo. Os métodos de exclusão e selagem dos abrigos são geralmente específicos para cada situação, devendo ser solicitado o acompanhamento técnico pelo ICNB.

2.10.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados obtidos serão assinaladas as ocorrências de cada espécie nos campos de atributos da *shapefile* correspondente à localização dos locais de amostragem. A disponibilização destes dados num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das diferentes espécies na área de estudo, a análise de uso do território e dos biótopos associados e

analisar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

As vocalizações gravadas nos pontos de escuta serão analisadas com recurso ao programa informático BatSoundPro, que permitirá a detecção das espécies após interpretação dos gráficos resultantes.

Para cada local de amostragem, serão calculados e/ou estimados:

- Riqueza específica;
- Actividade das espécies;
- Uso de diferentes biótopos por cada espécie;
- Relação entre a detecção de presenças com as variáveis climatéricas;
- Relação entre a presença das espécies e os graus de afectação previstos no local.

Para cada abrigo serão calculados/estimados:

- Riqueza específica;
- Abundância e uso do abrigo por cada espécie, em diferentes períodos do ano;
- Ocorrência de reprodução.

A riqueza específica (S) corresponde ao número de *taxa* assinalados. A diversidade alfa corresponde à riqueza específica num determinado local de amostragem. A diversidade gama corresponde à riqueza específica presente no conjunto dos locais de amostragem.

A análise de possíveis alterações ao longo do tempo que decorrer a monitorização, deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero). Esta análise comparativa deverá também ser feita a nível de cada espécie, para evidenciar tendências dos efectivos populacionais e a nível da globalidade da área de estudo, para evidenciar possíveis alterações a uma escala superior. Com esta análise pretende-se avaliar o estado de conservação das comunidades de quirópteros ao longo das diferentes fases do projecto e em áreas sujeitas a diferentes níveis de afectação.

2.10.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas (e.g. pontos de escuta e visitas a abrigos), de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.10.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das populações de quirópteros e aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto, determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detectados novos valores ou perturbações/alterações não previstas.

Os dados relativos a cada espécie deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa entre cada ano e a situação de referência (ano zero) e entre cada ano e o ano imediatamente anterior, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à distribuição das espécies no território e ao uso dos diferentes biótopos pelas mesmas. Relativamente aos abrigos monitorizados, deverão ser avaliadas as variações no número de indivíduos e espécies presentes, entre as diferentes épocas (invernada e reprodução) e em diferentes anos, também tendo como base os valores da situação de referência e do ano imediatamente anterior.

Alguns indicadores de alterações das populações de quirópteros são o abandono ou o decréscimo continuado de ocupação de abrigos conhecidos (em área não afectadas directamente pelo projecto) e a diminuição continuada ou abrupta, após anos consecutivos de estabilidade, no número de registos de exemplares de uma determinada espécie. A verificação destas situações poderá promover a necessidade de proposta de medidas de minimização ou compensação adicionais, como a construção de abrigos de substituição (para espécies cavernícolas) ou de caixas abrigo (para espécies arborícolas).

Os critérios de avaliação serão diferentes para cada espécie e deverão estar de acordo com as orientações de gestão para espécies de morcegos preconizadas no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e as orientações de gestão previstas para o sítio do Alvão/Marão. Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies com estatuto de conservação mais desfavorável de acordo com Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), como *Rhinolophus spp.*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis nattereri*, *Myotis blithii* e *Myotis myotis*.

2.10.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de detecção de espécies com estatuto de protecção ou de abrigos importantes até agora não assinalados, ou detecção de perturbações/alterações não previstas sobre as comunidades de quirópteros, verificar-se-á necessidade do ajuste das medidas de minimização e compensação já delineadas ou mesmo, da proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do acompanhamento ambiental durante a execução do plano de desmatação e desarborização, escavações e aterros (e.g. sensibilização de trabalhadores para cuidados especiais ao lidar com abrigos detectados no decorrer das obras), ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. criação de novos abrigos em áreas limítrofes de abrigos importantes que sejam afectados).

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem, aumento do número de visitas aos abrigos). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.10.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual, que abranja um período de hibernação e um período de reprodução. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização de quirópteros deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.10.10 - Referências Bibliográficas

Barataud, M. (1996). The world of bats. Sittelle Publishers Tupinier, Y. (1996) European bats: their world of sound. Sittelle Publishers, Mens. 132 pp. Ibáñez *et al.* (2001)

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. (2010). “Seguimiento de las poblaciones de quirópteros en la cuenca del Tâmega”

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza / Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

Carvalho H. & Diamantino J. (1996). Estudo do impacto dos canais de adução dos empreendimentos hidroeléctricos sobre a fauna de vertebrados terrestres na área do Parque Natural da Serra da Estrela. Relatório Técnico. PNSE.

ICNB (2008) “Barragens - Linhas orientadoras para elaboração de estudos de impacte ambiental sobre quirópteros”. Nota Técnica.

Pfalzer, G. e Kusch, J., (2003). Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *J. Zool., Lond.* Vol 261, 21 33.

Russo, D. e Jones, G., (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool., Lond.* 258: 91–103.

2.11 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MAMÍFEROS

2.11.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Mamíferos delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades de mamíferos, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração e de avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a

monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados do estudo específico solicitado na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) visando o complemento dos estudos de mamíferos, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem, periodicidade da monitorização e outros aspectos metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização existentes na zona do Tâmega visando a mamofauna, nomeadamente os decorrentes da implementação dos Parques Eólicos do Alvão, Coutada, Negredo e Guilhado e das Auto-Estradas A24 e A7 e os que possam vir a ser implementados no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a avaliação e minimização dos impactes sobre as comunidades de mamíferos.

2.11.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Determinar a alteração das populações de mamíferos na área envolvente e confirmar o seu desaparecimento nos locais de implantação das albufeiras;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as populações de mamíferos na área de estudo, analisando a sua evolução nas áreas directa ou indirectamente afectadas pelo projecto e em áreas de controlo, não afectadas, ao longo das diferentes fases do projecto;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas, relativas a estas espécies;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.11.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as populações alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente relatório.

2.11.3.1 - Espécies alvo

Este plano visa a monitorização das espécies de mamíferos ocorrentes na área de estudo, com excepção da lontra (*Lutra lutra*), da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaica*) e dos quirópteros, para os quais estão definidos planos de monitorização específicos no âmbito deste projecto.

2.11.3.2 - Parâmetros

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Presença / ausência das espécies no território;
- Frequência de observação das espécies (estimativas de abundância);
- Distribuição e uso do território pelas espécies;
- Variáveis ambientais associadas à presença das espécies – preferências de habitat.

2.11.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.11.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão estabelecidas três zonas, de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela inundação das albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros, escombreciras);
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de cinco quilómetros do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;
- Zonas de previsivelmente não afectadas, após a envolvente de cinco quilómetros do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra, incluindo a zona do rio Beça (zonas de controlo).

Os locais de amostragem deverão ser distribuídos pelas zonas de afectação definidas anteriormente e na sua selecção deverão ter em consideração os seguintes critérios:

- Proximidade a locais com observações assinaladas de ungulados, lobo e outros carnívoros, nos resultados preliminares dos estudos em curso ou dos efectuados no EIA;

- Abranger diferentes tipos de habitat: orlas florestais, mosaicos de pastagens e matos, bosques, áreas agrícolas, galerias ripícolas;
- Acessibilidade (e.g. presença de caminhos que possam ser percorridos de jipe ou a pé);
- Incluir pontos em áreas não afectadas (pontos de controlo).

A proposta prévia de locais de amostragem é apresentada na Figura 22. Por se tratar de uma proposta prévia, os potenciais locais de amostragem foram marcados em excesso, em resultado da aplicação dos critérios anteriormente definidos. Na fase de ensaio da monitorização será efectuada uma selecção na qual serão imprescindíveis os resultados finais dos estudos solicitados na DIA visando as comunidades de mamíferos, presentemente em curso. As possíveis alterações na localização e quantificação dos locais de amostragem deverão ser apresentadas no relatório correspondente à fase de ensaio.

2.11.4.2 - *Frequência de amostragem*

A monitorização deverá periodicidade anual, incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer no ano imediatamente anterior ao início das obras (ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Em cada ano de monitorização as campanhas de amostragem deverão decorrer ao longo de todo o ano, com uma periodicidade mensal.

2.11.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens.

2.11.5.1 - *Cartografia*

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

FIGURA 22 – Enquadramento dos potenciais locais de amostragem na área de estudo.

2.11.5.2 - Métodos de detecção directa

Os métodos de observação directa incluem a realização de trajectos e pontos de espera para visualização *in loco* das espécies ou dos seus indícios. Deverão ser utilizados preferencialmente para carnívoros e ungulados, podendo também ser empregues para algumas espécies de micromamíferos (e.g. coelho).

Estes métodos deverão ser preferencialmente utilizados em áreas com maior abundância de indícios de presença identificadas no âmbito dos estudos em curso. Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Espécies assinaladas;
- Número de indivíduos;
- Número de pessoas e de veículos observados;
- Extensão do trajecto;
- Localização das observações com GPS;
- Caracterização dos locais onde foram efectuadas as observações: cobertura, estrutura e composição das comunidades vegetais envolventes;
- Descrição do comportamento dos exemplares observados.

2.11.5.2.1 - Trajectos

Deverão ser efectuados 20–30 trajectos com uma extensão entre três e cinco quilómetros. Estes deverão realizar-se a pé, ao longo dos caminhos existentes (e.g. caminhos florestais), de modo a permitir a observação directa de indivíduos ou a identificação de indícios de presença. Os cruzamentos deverão também ser prospectados, numa distância de 50 metros em cada direcção.

Estes trajectos poderão ser efectuados simultaneamente com a prospecção de indícios de presença (ver métodos de detecção indirecta) e deverão ser efectuados durante todo o ano, mensalmente.

2.11.5.2.2 - Pontos de espera

Serão efectuados 20 a 30 pontos de espera fixos nos quais pretende-se efectuar a observação directa de animais, com recurso a binóculos e telescópico.

Os pontos de espera deverão ter uma duração entre três e quatro horas e localizar-se em áreas de grande visibilidade, preferentemente próximas a locais com elevada concentração de indícios das espécies, principalmente ungulados. Os pontos de espera deverão ser realizados ao amanhecer e ao anoitecer, preferentemente durante a primavera e o verão (Abril a Setembro).

2.11.5.2.3 - Capturas de micromamíferos

No âmbito dos estudos em curso para caracterização das comunidades de micromamíferos estão a ser conduzidas 2 campanhas de capturas com armadilhas, estas deverão ser mantidas até à fase de pré-construção, nomeadamente durante a fase de ensaio.

As campanhas serão efectuadas em 2 épocas distintas: final do Inverno, período coincidente com a maior escassez de alimento e final da Primavera/início do Verão, período coincidente com abundância de recursos alimentares.

A amostragem será efectuada em diferentes tipos de habitats, com incidência nos tipos de habitats mais comuns na área de estudo. Serão utilizadas armadilhas do tipo Sherman 7×7 , formando uma rede de armadilhas distanciadas entre si 15 m, em habitats contínuos (bosques, matos, pastagens) ou formando uma linha de armadilhas distanciadas 10 m entre si, em habitats de disposição linear como galerias ripícolas. As armadilhas serão colocadas durante 3-4 noites consecutivas, até alcançar um esforço mínimo por ponto de 150 noites por armadilha. As armadilhas serão preparadas com diferentes tipos de chamarizes. Cada exemplar capturado será marcado individualmente (através de pintura), para permitir realizar estimativas de densidade populacional, através de estimativas de taxas de captura/recaptura dos exemplares, durante o período de captura em cada ponto.

No final da fase de ensaio e mediante a comparação e avaliação dos resultados obtidos nas capturas com recurso a armadilhas e dos resultados obtidos nas metodologias para detecção de mamíferos em geral (e.g. trajectos), será avaliada a continuidade da realização de capturas durante as restantes fases do projecto.

2.11.5.3 - Métodos de detecção indirecta

Os métodos de observação directa incluem a realização de trajectos para prospecção de indícios de presença e campanhas de armadilhagem fotográfica que podem ser empregues para todas as espécies de mamíferos.

2.11.5.3.1 - Prospecção de indícios de presença

Consiste na realização de trajectos a pé para detecção de dejectos, pegadas e outros indícios de presença das diferentes espécies. A localização, extensão e periodicidade destes trajectos será idêntica aos trajectos definidos para observação directa.

Em cada trajecto deverão ser registados:

- Tipo e número de indícios: vocalizações (e.g. uivos), rastos (e.g. pegadas, fossadas), marcações (e.g. dejectos), tocas e restos de presas abatidas (e.g. atribuíveis ao lobo);

- Marcações com GPS dos locais com indícios de presença;
- Caracterização dos locais onde foram efectuadas os registos: cobertura, estrutura e tipologia das comunidades vegetais envolventes.

As eventuais observações directas que sejam realizadas no decurso destes trajectos pedestres deverão ser registadas (observações *ad hoc*), assinalando-se também as observações de cães assilvestrados, veículos e humanos.

2.11.5.3.2 - Armadilhagem fotográfica

Realização de armadilhagem fotográfica de modo a registar a presença de mamíferos, permitindo a estimativa da sua abundância por esforço de amostragem. Deverão ser utilizadas máquinas equipadas com visão diurna e nocturna (câmara de infra-vermelhos) e sensor de movimento.

Os locais onde serão instalados os aparelhos fotográficos deverão localizar-se em áreas previamente identificadas, no decorrer dos estudos em curso solicitados na DIA e referentes à fase de pré-construção, como favoráveis à presença ou à passagem de lobo e outros mamíferos, podendo-se utilizar chamarizes químicos para atracção de indivíduos.

A armadilhagem fotográfica deverá ser mantida durante todo o ano. A quantidade de câmaras fotográficas a utilizar ou a possibilidade de deslocamento das mesmas para diferentes áreas durante o ano, deverá ser avaliada após os resultados dos estudos em curso, referentes à fase de pré-construção. As fotografias deverão ter indicação da data em que foram efectuadas.

2.11.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados das observações e indícios de presença procurar-se-á cartografar a distribuição das espécies na área de estudo, assinalando as suas ocorrências. A disponibilização destes dados num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das comunidades de mamíferos na área de estudo, analisar o uso do território e dos biótopos, tentar identificar os principais corredores de passagem de ungulados e carnívoros e averiguar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

Para o caso particular do lobo, a partir dos dados recolhidos pelos diferentes métodos deverão ser estimados:

- Abundância de potenciais presas observadas (e.g. corço, javali, gado, garranos);
- Abundância de potenciais competidores assinalados (e.g. cães assilvestrados, gato bravo, raposa).

Com os dados resultantes dos trajectos de prospecção para observação directa ou indirecta, sugere-se a quantificação da abundância das espécies, expressa através do Índice Quilométrico de Abundância (IQA = razão entre o número de indícios ou observações por distância percorrida, em quilómetros). Este valor será contabilizado para cada local de amostragem, para cada campanha e para cada ano de monitorização. Com os dados das campanhas de armadilhagem fotográfica poderá ser calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA = razão entre o número de indícios ou observações por tempo de amostragem).

Pretende-se também interpretar a distribuição das espécies em função das características do habitat onde foram assinaladas, averiguando a possível relação entre sua presença e alguns dos parâmetros ambientais estimados, utilizando métodos de análise estatística.

2.11.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.11.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das comunidades de mamíferos ao longo das diferentes fases do projecto e aferir os impactes decorrentes da sua implantação. Os dados deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa a cada

ano de amostragem, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à sua distribuição, uso do território e abundância. Dependendo do grau das alterações verificadas durante a monitorização, serão equacionadas medidas de minimização ou de compensação adicionais.

Constituem indicadores de vulnerabilidade das populações de mamíferos a diminuição contínua ou abrupta, após anos de estabilidade dos registos, do número de indivíduos ou de espécies detectadas, o aumento da perturbação de origem humana (e.g. presença de pessoas, veículos) e o aumento na frequência de detecção de cães assilvestrados.

Os critérios de avaliação deverão estar de acordo com os objectivos de conservação preconizados no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e para o sítio do Alvão / Marão.

Estes critérios deverão ser especialmente direccionados para as espécies com estatuto de conservação mais desfavorável de acordo com Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), como o lobo e para as suas potenciais presas (e.g. corço, javali).

2.11.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinalados alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de confirmação de detecção de perturbações/alterações não previstas sobre as comunidades de mamofauna, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e de compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatagem e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização), ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou subavaliados.

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. definição de novos pontos de amostragem). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.11.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização deverá seguir os critérios definidos no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.11.10 - Referências Bibliográficas

Álvares & Ferrão da Costa G. (2005, 2006); Plano de Monitorização do lobo no âmbito da ampliação do Parque Eólico de Pena Suar.

Biosfera Consultadoria MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de lobo en la cuenca del Tâmega”. Relatório preliminar.

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.

Ferrão da Costa & Petrucci-Fonseca (2006, 2008, 2009b) Plano de Monitorização do lobo no Parque Eólico de Negrelo e Guilhado.

Ferrão da Costa G. et al. (2009); Plano de Monitorização do lobo no Parque Eólico do Alto da Coutada.

Ferrão da Costa, G. & Álvares (2007, 2008); Plano de Monitorização do lobo no âmbito da ampliação do Parque Eólico de Pena Suar.

Petrucci-Fonseca F. & Ferrão da Costa G. 2005, Plano de Monitorização do lobo na área de influência do Parque Eólico da Serra do Alvão, Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental.

- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M. e Ferrão da Costa, G., 2008. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Relatório Final do Ano II. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor. 48 pp.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G e J. Eggermann, 2007. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Relatório Final do Ano II. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor. 51 pp.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G e J. Eggermann, 2008. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura 2000 Alvão / Marão. Relatório Final do Ano III. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G e J. Eggermann, 2009. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Relatório Final do Ano II. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G. e J. Eggermann, 2006. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Situação de Referência. Grupo Lobo e Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, 54 pp.
- Pimenta, V.; Barroso, I.; Álvares, F.; Correia, J.; Ferrão da Costa, G.; Moreira, L.; Nascimento, J.; Petrucci-Fonseca, F.; Roque, S. e Santos, E., 2005. Situação populacional do lobo em Portugal: resultados do censo nacional 2002/2003. Instituto da Conservação da Natureza / Grupo Lobo, Lisboa, 158 pp.

2.12 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DAS ALCATEIAS DE LOBO

2.12.1 - Introdução

O Plano de Monitorização de Lobo (*Canis lupus*) delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as alcateias desta espécie localizadas na envolvente, através da sua monitorização ao longo das diferentes fases de execução do projecto: pré-construção, construção e exploração e de avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos específicos a entregar no RECAPE, solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando estudos das alcateias presentes na área afectada pelo projecto e envolvente de 5 km em redor dos seus elementos, serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência e para a definição/ajuste do plano de monitorização, nomeadamente a nível da selecção de locais de amostragem, periodicidade da monitorização e outros aspectos metodológicos.

Este plano deverá ser articulado com outros planos de monitorização existentes na zona do Tâmega visando o lobo, nomeadamente os decorrentes da implementação dos Parques Eólicos do Alvão, Coutada, Negredo e Guilhado, das Auto-Estradas A24 e A7 e os que possam vir a ser definidos no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico do Fridão, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a avaliação e minimização dos impactes sobre a espécie.

2.12.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Averiguar a situação das alcateias na área do núcleo Alvão–Padrela e na margem direita do rio Tâmega, desde o rio Tâmega até aos centros de actividade das alcateias Nariz do Mundo, Barroso e Leiranco (incluindo estas alcateias) ao longo das diferentes fases do projecto;
- Aferir os impactes e afectação decorrentes da implantação do projecto sobre as alcateias mencionadas;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas, relativas ao lobo;
- Obter resultados objectivamente mensuráveis, que possam ser alvo de avaliação, maximizando a relação resultados/esforço de amostragem.

2.12.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as populações alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente relatório.

2.12.3.1 - Espécie alvo

A espécie alvo é o lobo (*Canis lupus*), o maior carnívoro presente em Portugal, considerado como “Em Perigo” pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), listado nos Anexos B–II, B–IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e alvo de legislação específica – Lei n.º 90/88, de 13 de Agosto, e Decreto-Lei n.º 139/90, de 27 de Abril.

Constituem populações alvo no âmbito do presente relatório, as alcateias de lobo localizadas na área do núcleo Alvão–Padrela e na margem direita do rio Tâmega, desde o rio Tâmega até aos centros de actividade das alcateias Nariz do Mundo, Barroso e Leiranco (incluindo estas alcateias), conforme indicado na DIA.

2.12.3.2 - Parâmetros

Os parâmetros a monitorizar incluem:

- Presença / ausência de lobo e alcateias;
- Frequência de observação da espécie (estimativa de abundância);
- Distribuição e uso do território pela espécie;
- Localização do centro de actividade das diferentes alcateias;
- Ocorrência de reprodução;
- Variáveis ambientais associadas à presença da espécie – preferências de habitat;
- Disponibilidade de presas.

2.12.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos os critérios para a selecção de locais de amostragem e proposta a frequência para a realização das mesmas.

2.12.4.1 - Locais de amostragem

De acordo com as disposições da DIA, a monitorização das alcateias deve contemplar as áreas de actividade das alcateias localizadas na área do núcleo Alvão–Padrela e na margem direita do rio Tâmega, desde o rio Tâmega até aos centros de actividade das alcateias Nariz do Mundo, Barroso e Leiranco.

Deverão ser monitorizadas no âmbito deste plano todas alcateias cujos centros de actividade sejam abrangidos por um raio de cinco quilómetros em torno dos locais de implementação dos elementos

do projecto (e.g. albufeiras, escombeiras, estaleiros e outros). Assim, propõe-se a monitorização das seguintes alcateias cuja localização se pode aferir na Figura 23:

- Núcleo Populacional Alvão–Padrela:
 - Minhéu,
 - Sombra;
- Núcleo Populacional da Peneda/Gerês:
 - Nariz do Mundo.

A proposta de monitorização da alcateia de Minhéu, considerada como desaparecida em trabalhos recentes (Petrucci-Fonseca *et al.* 2006, 2007, 2008 e 2009), resulta da descoberta de indícios de lobo e da abundância de potenciais presas (e.g. corço e javali) no território outrora ocupado por esta alcateia, no âmbito dos trabalhos em curso dos estudos visando o lobo solicitados na DIA.

Serão também monitorizadas duas alcateias cujo centro de actividade se situa no exterior do raio de cinco quilómetros em torno dos locais de implementação dos elementos do projecto. Estas alcateias funcionarão como controlo:

- Núcleo Populacional Alvão–Padrela:
 - Alvão;
- Núcleo Populacional da Peneda/Gerês:
 - Barroso.

No território correspondente aos centros de actividade estimados para as alcateias a monitorizar, serão realizados uma série de procedimentos metodológicos para averiguar o estado de conservação das alcateias. A selecção dos locais apresentada na Figura 23 teve em consideração os seguintes critérios:

- Proximidade a centros de actividade de alcateias conhecidos, estimados ou que venham a ser detectados;
- Proximidade a locais com observações recentes da espécie;
- Áreas no vale do Tâmega que possam constituir corredores de passagem para o lobo;
- Abranger diferentes tipos de habitat favorável: orlas florestais, matos abertos, mosaicos de pastagens, matos e bosques;
- Acessibilidade (e.g. presença de caminhos que possam ser percorridos de jipe ou a pé);
- Visibilidade e audibilidade, para os pontos de escuta e de espera.

Figura 23 - Enquadramento das alcateias a monitorizar e dos potenciais locais de amostragem, na área de estudo.

Os locais apresentados na Figura 23 representam potenciais locais de amostragem onde deverão ser efectuados os diferentes procedimentos metodológicos propostos. A selecção final dos locais de amostragem deverá ser definida na fase de ensaio, após a interpretação dos resultados dos estudos em curso solicitados na DIA e referentes à caracterização das alcateias de lobo. Em função desses resultados, poderão também ser propostos novos locais para amostragem.

2.12.4.2 - Frequência de amostragem

A monitorização deverá ter uma periodicidade anual e incluir campanhas nas diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou prolongada até à estabilização dos resultados.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação das obras de construção da barragem, devendo decorrer no ano imediatamente anterior ao início das obras (ano zero) e cujo início deverá ser programado de modo a completar um ciclo anual.

Os trabalhos de amostragem deverão decorrer ao longo de todo o ano, com diferentes componentes do estudo a terem uma frequência de realização diferente.

2.12.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização, nomeadamente a nível das amostragens.

2.12.5.1 - Cartografia

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. À localização geográfica de cada local de amostragem deverão estar associados campos de atributos que permitam inserir os resultados obtidos para os diferentes parâmetros medidos e calculados.

2.12.5.2 - Métodos de detecção directa

Os métodos de observação directa incluem a realização de trajectos e pontos de espera para visualização *in loco* da espécie. Estes métodos deverão ser preferencialmente utilizados em áreas com maior abundância de indícios de presença ou perto de centros de actividade das alcateias já conhecidos. Em cada local de amostragem deverão ser registados:

- Número de indivíduos observados;
- Potenciais presas observadas (corço, javali, gado, garranos);

- Número de outros predadores assinalados (e.g. cães assilvestrados, gato bravo, raposa) contabilizados por espécie;
- Número de pessoas e de veículos observados;
- Extensão do trajecto;
- Localização das observações com GPS;
- Caracterização dos locais onde foram efectuadas as observações: cobertura, estrutura e composição das comunidades vegetais envolventes;
- Descrição do comportamento dos exemplares observados.

2.12.5.2.1 - Trajectos

Serão efectuados 20 a 30 trajectos, com uma extensão entre três e cinco quilómetros, que deverão localizar-se em áreas próximas ao centro de actividade das alcateias, em locais com concentração de indícios de presença da espécie e em áreas possíveis de ser utilizadas como corredor, no vale do Tâmega.

Os trajectos deverão efectuar-se a pé ao longo dos caminhos existentes (e.g. caminhos florestais), de modo a permitir a observação directa de indivíduos ou a identificação de indícios de presença. Os cruzamentos deverão ser prospectados numa distância de 50 metros em cada direcção.

Estes trajectos poderão ser efectuados simultaneamente com a prospecção de indícios de presença (ver métodos de detecção indirecta) e deverão ser efectuados durante todo o ano, mensalmente.

2.12.5.2.2 - Pontos de espera

Serão efectuados 20 a 30 pontos de espera fixos nos quais pretende-se efectuar a observação directa de animais, com recurso a binóculos e telescópico, de modo a averiguar o comportamento dos indivíduos nas suas deslocações pelo território.

Os pontos de espera deverão ter uma duração entre três e quatro horas e localizar-se em áreas de grande visibilidade, preferentemente próximas ao centro de actividade das alcateias ou em áreas com elevada concentração de indícios da espécie. Os pontos de espera deverão ser realizados ao amanhecer e ao anoitecer, preferentemente durante a Primavera e o Verão (Abril a Setembro).

2.12.5.3 - Métodos de detecção indirecta

2.12.5.3.1 - Prospecção de indícios de presença

Estes trajectos visam a detecção de dejectos, pegadas e outros indícios de presença da espécie. A dimensão dos trajectos será variável, mas com uma extensão entre três e cinco quilómetros, prospectando-se os cruzamentos existentes numa distância de 50 metros em cada direcção. A sua localização e periodicidade serão coincidentes com os trajectos para observação directa da espécie.

Em cada trajecto deverão ser registados:

- Tipo e número de indícios: uivos, rastos, dejectos, marcações e presas abatidas atribuíveis ao lobo;
- Marcações com GPS dos locais com indícios de presença;
- Caracterização dos locais onde foram efectuadas os registos: cobertura, estrutura e tipologia das comunidades vegetais envolventes.

As eventuais observações directas de lobo que sejam realizadas no decurso destes trajectos pedestres deverão ser registadas (observações *ad hoc*), assinalando-se também as observações de cães assilvestrados e outros carnívoros, de potenciais presas, veículos e humanos.

2.12.5.3.2 - Pontos de escuta

Os pontos de escuta localizar-se-ão na proximidade de centros de actividade das alcateias, áreas de reprodução conhecidas ou de áreas com elevada concentração de indícios de presença. Estes locais serão alvo de visitas nocturnas nas quais se irá proceder à reprodução de gravações ou à imitação de uivos de modo a obter vocalizações de resposta, através das quais se pretende detectar a presença de grupos reprodutores e confirmar a existência de crias. Deverão ser registadas e contabilizadas diferentemente as vocalizações de adultos e de crias e a data das mesmas.

O número de pontos de escuta será variável, uma vez que a sua realização dependerá dos resultados obtidos nos outros métodos de amostragem, estimando-se um valor entre 15 e 20 pontos. Os pontos de escuta deverão ser realizados mensalmente durante os meses de Junho a Setembro, por ser neste período que as crias permanecem nos locais de criação e a resposta aos uivos reproduzidos é mais fácil. Deverá se efectuar ao início da noite (1–2 horas após o pôr-do-sol) e na presença de condições climatéricas favoráveis, nomeadamente ausência de vento ou vento fraco e ausência de precipitação.

2.12.5.3.3 - Armadilhagem fotográfica

A armadilhagem fotográfica consiste no uso de máquinas equipadas com visão diurna e nocturna (câmara de infra-vermelhos) e sensor de movimento, que serão instaladas no terreno de modo a registar a presença de lobo.

Serão instalados aparelhos fotográficos, que deverão localizar-se em áreas identificadas favoráveis à presença ou à passagem de lobo (corredores) previamente identificadas no decorrer dos estudos em curso solicitados na DIA, podendo-se utilizar chamarizes químicos para atracção de indivíduos.

A armadilhagem fotográfica deverá ser mantida durante todo o ano e permitirá a estimativa da abundância da espécie por esforço de amostragem. A quantidade de câmaras fotográficas a utilizar ou a possibilidade de deslocamento das mesmas para diferentes áreas durante o ano, deverá ser avaliada na fase de ensaio. As fotografias deverão ter indicação da data em que foram tiradas.

2.12.5.3.4 - Recolha de informação na população

Consiste na realização de entrevistas informais à população residente nas proximidades dos centros de actividade das alcateias a monitorizar, com as quais se pretende recolher dados relativos a avistamentos, escutas, ataques, ocorrência de reprodução (avistamento de crias) e suas localizações. Deverão também ser consultadas junto do ICNB, as estatísticas de prejuízos atribuídos ao lobo na área de estudo deste plano, durante os anos em que o mesmo decorrer.

2.12.6 - Metodologia de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos, sendo que a metodologia de análise estatística a seguir deverá ser adequada à qualidade e tipo da informação obtida.

Com base no conjunto de resultados das observações e indícios de presença procurar-se-á cartografar a distribuição dos indícios e observações de lobo na área de estudo, assinalando as suas ocorrências. A disponibilização destes dados num sistema de informação geográfica permitirá cartografar a distribuição das alcateias, analisar o uso do território e dos biótopos, tentar identificar os possíveis corredores de passagem de lobo entre diferentes territórios e averiguar possíveis alterações ao longo do tempo, através da comparação dos resultados de cada ano de monitorização, com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência (ano zero).

Este estudo permitirá evidenciar áreas de concentração elevadas de indícios e averiguar possíveis alterações na localização dos centros de actividade das alcateias. A análise sobre a prevalência de indícios e observações que permitirá identificar as zonas mais estáveis para o lobo e avaliar o uso do território por cada alcateia.

Com os dados resultantes dos trajectos de prospecção para observação directa ou indirecta, sugere-se a quantificação da abundância da espécie em cada alcateia, expressa através do Índice Quilométrico de Abundância (IQA = razão entre o número de indícios ou observações por distância percorrida, em quilómetros). Este valor será contabilizado para cada alcateia, para cada campanha e para cada ano de monitorização. Com os dados dos pontos de espera e das campanhas de armadilhagem fotográfica poderá ser calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA= razão entre o número de indícios ou observações por tempo de amostragem).

Pretende-se também interpretar a distribuição das alcateias em função das características do habitat em cada território, averiguando a possível relação entre a presença da espécie e a disponibilidade de presas no local, a presença de competidores (cães assilvestrados), de focos de perturbação (obras de construção, presença da barragem, pessoas e veículos), utilizando métodos de análise estatística.

Para cada alcateia assinalada deverá ser registada a ocorrência de reprodução, comparando-se a evolução dos resultados ano a ano e entre alcateias, procurando-se interpretar a viabilidade das mesmas.

2.12.6.1 - Fase de ensaio

De modo a efectuar uma avaliação preliminar das metodologias propostas, propõe-se a realização de uma fase de ensaio, que deverá decorrer durante o período inicial do primeiro ano de monitorização (ano zero).

Esta fase deverá incluir, pelo menos, uma campanha de amostragem para cada uma das metodologias propostas, de modo a permitir avaliar o sucesso de cada metodologia na obtenção de dados significativos para a análise.

Se durante esta fase de ensaio a metodologia agora proposta se revele inadequada, o plano de monitorização deverá, após justificação fundamentada, ser reformulado de modo a proceder-se ao ajuste das metodologias empregues e se possível, permitir a repetição da amostragem ainda no mesmo ano de modo a garantir a existência de dados válidos. As possíveis alterações deverão constar do relatório da fase de ensaio.

2.12.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das alcateias de lobo e aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto. Os dados deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa a cada ano de amostragem, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à sua distribuição, uso do território, abundância e ocorrência de reprodução efectiva. Estes dados deverão ser analisados em conjunto com as monitorizações previstas no

âmbito de outros projectos de modo a avaliar a eficácia global das medidas de minimização propostas na conservação das populações de lobo.

Os critérios para confirmar presença de uma **alcateia** são:

- Presença confirmada – Ocorrência de reprodução confirmada no ano a que se refere o relatório ou num dos dois anos anteriores e elevadas concentrações de observações directas e ou indícios de presença atribuíveis ao lobo: dejectos, rastos e prejuízos;
- Presença provável – Existência de indícios de presença, sem grandes concentrações. Informações resultantes das entrevistas às populações locais ou pesquisa bibliográfica que refiram reprodução nos últimos cinco anos.

Os critérios para confirmar a ocorrência de **reprodução** são:

- Reprodução confirmada – Detecção de crias através de observação directa, uivos ou recolha de crias mortas;
- Reprodução provável – Existência de elevada concentração de prejuízos atribuídos ao lobo entre Maio e Outubro. Informações resultantes das entrevistas às populações locais que refiram a presença de crias.

Os resultados da análise de prevalência de indícios e da ocorrência de reprodução poderão revelar alterações ao nível da actividade das alcateias, que possam ser imputadas ao desenvolvimento do projecto. Dependendo do grau das alterações verificadas durante a monitorização, serão equacionadas medidas de minimização ou de compensação adicionais.

Constituem indicadores de vulnerabilidade das alcateias a diminuição contínua ou abrupta, após anos de estabilidade dos registos, do número de indivíduos ou da quantidade de indícios de presença num território, a alteração contínua do local de criação, a ausência de reprodução em alcateias que o tenham feito nos últimos anos, o aumento da perturbação de origem humana e o aumento da detecção de cães assilvestrados nos territórios das alcateias.

Os critérios de avaliação deverão estar de acordo com os objectivos de conservação preconizados no plano sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB 2008) e para o sítio do Alvão/Marão, incluindo a manutenção ou aumento de efectivos e área de distribuição, promover continuidade entre populações e assegurar condições de habitat de alimentação, reprodução e abrigo.

2.12.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinalados alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização.

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação propostas. Num cenário de confirmação de “novas” alcateias ou de detecção de perturbações/alterações não previstas, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização e de compensação já delineadas ou mesmo, a necessidade de proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma resposta adequada.

As medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do plano de desmatação e desarborização (e.g. alteração das datas previstas para a sua realização) ou mesmo pela proposta de novas medidas de compensação, cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados.

A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. definição de novos pontos de amostragem, análise genética de vestígios biológicos). Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

2.12.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados dos anos anteriores e uma revisão da eficácia das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma súmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

No primeiro ano de monitorização (ano zero) deverá ser entregue um relatório preliminar, referente à fase de ensaio, no qual se procederá a avaliação das metodologias propostas, a nível da sua exequibilidade e eficácia na obtenção de dados significativos para análise. O relatório da fase de ensaio deverá ser entregue previamente ou conjuntamente com o relatório anual correspondente.

A estrutura dos relatórios de monitorização do lobo deverá seguir os critérios definidos no anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as modificações necessárias.

2.13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvares & Ferrão da Costa G. (2005, 2006); Plano de Monitorização do lobo no âmbito da ampliação do Parque Eólico de Pena Suar.

Biosfera Consultoría MedioAmbiental S.L. 2010. “Seguimiento de las poblaciones de lobo en la cuenca del Tâmega”. Relatório preliminar.

- Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dillinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª edição; Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim; Lisboa; 660 pp.
- Ferrão da Costa & Petrucci-Fonseca (2006, 2008, 2009b) Plano de Monitorização do lobo no Parque Eólico de Negrelo e Guilhado.
- Ferrão da Costa G. *et al.* (2009); Plano de Monitorização do lobo no Parque Eólico do Alto da Coutada.
- Ferrão da Costa, G. & Álvares (2007, 2008); Plano de Monitorização do lobo no âmbito da ampliação do Parque Eólico de Pena Suar.
- Petrucci-Fonseca F. & Ferrão da Costa G. 2005, Plano de Monitorização do lobo na área de influência do Parque Eólico da Serra do Alvão, Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M. e Ferrão da Costa, G., 2008. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Relatório Final do Ano II. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor. 48 pp.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G e J. Eggermann, 2007. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Relatório Final do Ano II. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor. 51 pp.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G e J. Eggermann, 2008. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura2000 Alvão/Marão. Relatório Final do Ano III. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G e J. Eggermann, 2009. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24 (IP3) e A7(IC5) no Sítio Natura 2000 Alvão / Marão. Relatório Final do Ano II. Grupo Lobo, Centro de Biologia Ambiental. Norinter-Norscut-Aenor.
- Petrucci-Fonseca, F.; Guerra, A.M.; Ferrão da Costa, G. e J. Eggermann, 2006. Plano de Monitorização da população lupina no âmbito da construção da A24(IP3) e A7(IC5) no Sítio

Natura2000 Alvão/Marão. Situação de Referência. Grupo Lobo e Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, 54 pp.

Pimenta, V.; Barroso, I.; Álvares, F.; Correia, J.; Ferrão da Costa, G.; Moreira, L.; Nascimento, J.; Petrucci-Fonseca, F.; Roque, S. e Santos, E., 2005. Situação populacional do lobo em Portugal: resultados do censo nacional 2002/2003. Instituto da Conservação da Natureza / Grupo Lobo, Lisboa, 158 pp.

2.14 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA EXCLUSÃO DA FAUNA

2.14.1 - Introdução

O Plano de Monitorização da Exclusão de Fauna delineado para o Sistema Electroprodutor do Tâmega resulta da necessidade de aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto sobre as comunidades faunísticas presentes no território, nomeadamente os vertebrados terrestres (e.g. anfíbios, répteis, aves e mamíferos).

As perturbações relacionadas com o projecto poderão implicar alterações imediatas ou a longo prazo nas comunidades faunísticas. A diminuição de habitat favorável para alimentação, reprodução e refúgio pode levar a alterações no comportamento, abundância e distribuição das diferentes espécies e a uma redução de efectivos populacionais podendo mesmo levar ao seu desaparecimento na área de estudo. As espécies previsivelmente mais afectadas serão as que apresentam um maior grau de especialização nos habitats mais afectados pelo projecto (e.g. galeria ripícola).

Em alternativa, como consequência de criação de corredores ecológicos alternativos e de novas condições de habitat (e.g. albufeiras) pode verificar-se uma readaptação das comunidades faunísticas com o aparecimento de novas espécies ou com alterações ao nível da estrutura populacional e das áreas territoriais das espécies existentes.

Os resultados da monitorização definida para os diversos grupos alvo considerados neste estudo: anfíbios, répteis, aves, mamíferos, serão a base para os procedimentos metodológicos do presente plano. Os efeitos de exclusão ou atracção de fauna deverão ser quantificados pela análise dos parâmetros de impacte relacionados com a abundância, diversidade e utilização do espaço dos vários grupos alvo, tendo como termo de comparação os dados referentes às monitorizações realizadas ao longo das diferentes fases do projecto (pré-construção, construção e exploração).

Esta monitorização permitirá também avaliar a eficácia das medidas de minimização e de compensação propostas, visando a conservação dos valores naturais.

A estrutura do presente plano de monitorização segue, com as necessárias adaptações, a proposta no Anexo IV da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. São apresentados os objectivos, os parâmetros a

monitorizar, as metodologias a utilizar, quer na recolha, quer na análise dos dados, os critérios para a sua avaliação, o tipo de medidas de gestão ambiental na sequência dos resultados dos programas de monitorização e a periodicidade dos relatórios de monitorização.

Os resultados dos estudos complementares solicitados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), visando vários grupos de fauna serão um importante contributo para a caracterização da situação de referência, para a definição/ajuste do plano de monitorização e para a proposta de medidas de minimização ou compensação.

Este plano deverá ser integrado com outros planos de monitorização existentes na zona do Tâmega nomeadamente os decorrentes da implementação das Auto-Estradas A7 e A24, dos Parques Eólicos do Alvão, Coutada, Negredo e Guilhado e os que venham a ser definidos no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico de Fridão, de modo a que os vários planos de monitorização em curso sejam complementares e contribuam para a minimização dos impactos sobre os valores naturais.

2.14.2 - Objectivos do Plano de Monitorização

Constituem objectivos do presente plano de monitorização:

- Aferir os potenciais efeitos de exclusão ou atracção das comunidades faunísticas de vertebrados terrestres na área de estudo, decorrentes da implantação do projecto. Ao longo das diferentes fases do projecto, será analisada a evolução da riqueza específica e dos padrões de uso do território pelos vários grupos e a evolução das abundâncias estimadas de um conjunto de espécies alvo;
- Avaliar a eficácia da metodologia utilizada e das medidas de minimização e compensação implementadas para os vários grupos.

Pretende-se obter resposta para as seguintes questões:

- Como varia o número de espécies assinaladas ao longo do tempo e em que grupos faunísticos isso acontece?
- Quanta dessa variação corresponde a espécies que deixaram de ser detectadas na área de estudo?
- Quanta dessa variação corresponde a espécies que passaram a utilizar a área de estudo?
- Quanta dessa variação é devida aos impactes do projecto? Quanta dessa variação estava prevista?

2.14.3 - Parâmetros a Monitorizar

Neste ponto serão descritas as espécies alvo da monitorização e os parâmetros que serão monitorizados no âmbito do presente relatório.

2.14.3.1 - *Grupos alvo*

Constituem grupos alvo no âmbito do presente relatório, os grupos faunísticos presentes na área de estudo e para os quais estejam previstos planos de monitorização (PM) ao longo das diferentes fases do projecto:

- Anfíbios (PM anfíbios);
- Répteis (PM répteis);
- Aves (PM avifauna);
- Mamíferos (PM Mamíferos, PM Toupeira-de-água, PM Lontra; PM Quirópteros).

Para cada grupo os parâmetros a monitorizar no âmbito da exclusão da fauna incluem:

- Riqueza específica (S) – Quantificação do número de espécies assinalado em cada uma das zonas de afectação, por grupo alvo e por ano de amostragem;
- Número de espécies excluídas (Número de perdas) – Quantificação do número de espécies que não foi detectado num determinado ano, mas que o foram no ano anterior. Deverá ser quantificado por grupo e por zona de afectação;
- Número de espécies atraídas (Número de ganhos) – Quantificação do número de espécies detectadas num determinado ano, mas que não o foram no ano anterior. Deverá ser quantificado por grupo e por zona de afectação.

2.14.3.2 - *Espécies alvo*

Em cada um dos grupos alvo será seleccionado um conjunto de espécies com diferentes preferências ecológicas que sejam representativas de "classes" sobre as quais se prevêem diferentes impactos:

- Espécies ripícolas – espécies com preferências ecológicas por zonas próximas de rios, que serão previsivelmente as mais afectadas pelo projecto;
- Espécies generalistas – espécies com preferências ecológicas muito amplas, capazes de colonizar diversos tipos de habitats, inclusive zonas humanizadas;

- Espécies florestais – espécies com preferências por áreas arborizadas, que confirmam abrigo e tranquilidade;
- Espécies com elevado estatuto de ameaça – espécies com estatuto de conservação desfavorável em Portugal, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006).

Deverão ser seleccionadas como representativas destas “classes”, espécies com presença confirmada no território em estudo, pelo que a sua selecção deverá ocorrer após a obtenção dos resultados finais dos estudos em curso de caracterização dos vários grupos, solicitados pela DIA e que irão constituir a situação de referência.

Para cada uma das espécies alvo seleccionadas deverá ser estimada a abundância através da quantificação do número de exemplares de uma espécie alvo em cada zona de afectação presentes, num determinado ano de amostragem. Serão analisados os dados obtidos no conjunto dos pontos de amostragem¹ localizados numa determinada área de afectação, não implicando a realização de trabalho de campo adicional.

2.14.4 - Locais e Frequência das Amostragens

Neste ponto serão descritos a área de estudo e os locais de amostragem e proposta a frequência de monitorização.

2.14.4.1 - Área de estudo

De acordo com as disposições da DIA, os estudos de monitorização devem contemplar toda a área afectada directa ou indirectamente pelo projecto, incluindo o rio Tâmega entre a albufeira de Fridão e Chaves, os seus afluentes incluindo a bacia do rio Louredo e a área envolvente a estas bacias.

Serão definidas três zonas, estabelecidas de acordo com diferentes graus de afectação previsível:

- Zonas directamente afectadas pela área a submergir pelas albufeiras e por outras infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros, escombreiras);
- Zonas indirectamente afectadas, na envolvente de um quilómetro ou de cinco quilómetros (conforme a espécie/grupo em estudo) do nível pleno de armazenamento das albufeiras (NPA) e de outras infra-estruturas afectas à obra;

¹ Relativos ao PM respectivo do grupo taxonómico da espécie alvo.

- Zonas previsivelmente não afectadas, fora da envolvente de um quilómetro ou de cinco quilómetros (conforme a espécie/grupo em estudo) do NPA e de outras infra-estruturas afectas à obra (zonas de controlo).

Como a extensão das áreas de afectação indirecta varia de grupo para grupo (um quilómetro ou cinco quilómetros), a análise dos dados deverá ter em consideração essas diferenças, aquando a interpretação dos resultados.

2.14.4.2 - Locais de amostragem

Não está prevista a definição de locais de amostragem específicos para este estudo. Os dados que serão utilizados na análise da exclusão de fauna resultarão da amostragem prevista para a monitorização dos grupos de vertebrados, pelo que os locais de amostragem serão idênticos aos definidos no plano de monitorização correspondente a cada grupo.

2.14.4.3 - Frequência

A monitorização de exclusão da fauna deverá decorrer com periodicidade anual durante as diferentes fases do projecto e prolongar-se durante a fase de exploração, até cinco anos após o primeiro enchimento das albufeiras, ou caso os resultados obtidos ao longo da monitorização assim o sugiram, prolongada até à sua estabilização.

A monitorização de exclusão da fauna deverá iniciar-se simultaneamente aos restantes planos de monitorização.

Os dados do primeiro ano de monitorização deverão constituir a situação de referência, cuja qualidade será fundamental para o sucesso da metodologia sugerida neste plano.

2.14.5 - Técnicas e Métodos de Amostragem

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização.

2.14.5.1 - Compilação de dados

Os dados a utilizar neste estudo resultarão da compilação de dados recolhidos no âmbito dos diversos planos de monitorização a implementar visando os vertebrados terrestres. Com esse objectivo em mente e previamente ao delineamento deste plano, houve um esforço de compatibilização dos parâmetros e metodologias a utilizar nos planos relativos à fauna, nomeadamente ao nível da distribuição do esforço de amostragem por diferentes zonas de afectação previsível e dos parâmetros a medir ou estimar para cada grupo (e.g. riqueza específica, abundância das espécies alvo).

Previamente ao início dos trabalhos deverá ser criado um sistema de informação geográfica que funcione como base para a compilação dos resultados obtidos ao longo da monitorização. Para cada grupo e espécie alvo, os dados deverão ser compilados em campos de atributos de ficheiros do tipo *shapefile* associados à localização geográfica de cada unidade de amostragem.

Para cada grupo faunístico será calculada a riqueza específica (S) por zona de afectação. Deverão também ser compiladas as abundâncias relativas das espécies alvo no âmbito deste plano. Nestes cálculos será utilizada a informação disponível no conjunto de pontos de amostragem localizados dentro dessa área geográfica.

Os dados relativos à abundância das espécies resultarão das contagens de exemplares de cada espécie, obtidas pelos diferentes métodos de amostragem a utilizar nos programas de monitorização de cada grupo e corresponderão frequentemente a estimativas, sendo as abundâncias expressas como observações por unidade de esforço.

Também para cada grupo, deverá ser calculado um índice de valorização das espécies presentes em cada zona de afectação. Este índice deverá ter em consideração a ecologia das espécies (dieta e preferências de habitat) e o seu estatuto de conservação (protecção e ameaça). As espécies com maiores especificidades ecológicas e com estatuto de conservação mais elevado deverão ser mais valorizadas. Este índice de valorização da fauna deverá ser criado após a finalização dos estudos de caracterização de referência, de modo a reflectir as preferências ecológicas a nível local das espécies detectadas no território. O índice será calculado através da razão entre o somatório do valor de todas as espécies presentes na mesma e o número de espécies presentes.

No Quadro 8 é apresentada uma sugestão de compilação dos dados numa tabela de atributos de uma *shapefile*, para o primeiro ano de monitorização.

QUADRO 8

Sugestão de apresentação do campo de atributos da *shapefile* de um grupo, referente a um dado ano de monitorização

ZONA DE AFECTAÇÃO	RIQUEZA ESPECÍFICA (S)	IV	AEA RIPÍCOLAS	AEA GENERA-LISTAS	AEA FLORES-TAIS	AEA AMEAÇADAS
Directa	3	8	30	0	0	10
Um quilómetro	3	5	2	3	2	0
Cinco quilómetros	5	6	0	12	4	4

IV – Índice de Valorização; AEA – Abundância da(s) espécie(s) alvo;

Como resultados desta análise deverão também ser criados mapas de distribuição, por grupo taxonómico, da riqueza específica e do índice de valorização e da variação de ambos, relativamente ao ano anterior e à situação de referência.

2.14.6 - Metodologias de Tratamento de Dados

Neste ponto serão apresentadas algumas orientações indicativas para o tratamento dos dados recolhidos de modo a atingir os resultados necessários para a interpretação da evolução das comunidades faunísticas.

Com base nas tabelas de atributos criadas para cada grupo, em cada ano de monitorização deverá proceder-se a uma análise das possíveis alterações observadas ao longo do período de monitorização. Esta análise deverá ser feita por comparação dos resultados obtidos em cada ano de monitorização com o ano imediatamente anterior e com a situação de referência.

A comparação dos resultados obtidos em anos consecutivos de monitorização permitirá analisar a resposta a curto prazo das comunidades faunísticas a perturbações pontuais ocorridas na área de estudo. A comparação dos resultados anuais com a situação de referência permite analisar a evolução das comunidades a uma escala mais longa e adequada aos impactes permanentes previstos com a implementação do projecto.

No Quadro 9 é apresentada uma sugestão de compilação dos dados numa tabela de atributos de uma *shapefile*, para uma comparação entre dois anos de monitorização.

QUADRO 9

Sugestão de apresentação do campo de atributos da *shapefile* de um grupo referente à comparação entre os dados de dois anos de monitorização

ZONA DE AFECTAÇÃO	S – PERDAS	S – GANHOS	VIV	VAEA RIPÍCOLAS	VAEA GENERA-LISTAS	VAEA FLORES-TAIS	VAEA AMEAÇA-DAS
Directa	-1	0	-2	-3	0	0	0
Um quilómetro	-1	1	+2	+2	0	0	2
Cinco quilómetros	-2	+1	-3	0	-5	-2	0

S – Riqueza Específica; VIV – Variação do Índice de Valorização; VAEA – Variação da abundância da(s) espécie(s) alvo

Esta análise permitirá evidenciar os ganhos ou perdas de riqueza específica de um determinado grupo, variações no índice de valorização das espécies e alterações nas abundâncias de espécies alvo.

A análise da variação da riqueza específica por grupo permite averiguar como varia o número de espécies assinaladas ao longo do tempo e em que grupos faunísticos ocorrem maiores variações dos números de espécies excluídas ou atraídas para a área de estudo.

Os grupos com maiores perdas serão aqueles mais sensíveis e vulneráveis às alterações, por outro lado, os grupos que apresentem grandes alterações ao nível do número de espécies excluídas ou atraídas, mas que em termos de número de espécies presentes se mantenham relativamente estáveis poderão estar em processo de alteração nas comunidades faunísticas, com substituição de espécies por outras mais adaptadas às novas condições do meio envolvente (e.g. substituição de espécies ripícolas por generalistas).

A análise da variação do índice de valorização da fauna permitirá avaliar a relevância dos resultados em função do tipo de espécies que poderão ser excluídas ou atraídas para o território. Ao valorizar as espécies com maiores especificidades ecológicas e com estatuto de conservação mais elevado, será possível complementar a informação obtida a partir do estudo da variação da riqueza específica e interpretar o significado das perdas ou ganhos de riqueza específica num determinado local em função da importância relativa do conjunto das espécies presentes.

A análise ao nível da variação das abundâncias das espécies alvo representativas das classes definidas de acordo com preferências ecológicas ou grau de ameaça permitirá evidenciar as tendências dos efectivos populacionais em espécies que funcionarão como indicador, permitindo extrapolar os resultados para outras espécies com as mesmas preferências ecológicas ou estatuto de ameaça.

Esta informação permitirá averiguar em que tipos de habitat as comunidades de vertebrados serão mais afectadas ao nível da exclusão de espécies. Foram igualmente consideradas espécies alvo com estatuto de conservação desfavorável de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006) para averiguar se os impactes sobre espécies com reduzido número de efectivos serão semelhantes comparativamente a espécies mais frequentes (e.g. generalistas).

A análise através de sistemas de informação geográfica e criação de mapas de variação da riqueza específica e índices de valorização permite que possa visualizar a distribuição espacial das variações no território e evidenciar áreas vulneráveis, áreas estáveis ou em processos de alteração ou recuperação das comunidades faunísticas.

Se no decorrer da monitorização os parâmetros a amostrar ou as espécies alvo se revelem desajustadas à obtenção de resultados que permitam a resposta aos objectivos do plano, este deverá ser reformulado e os parâmetros revistos e ajustados de modo a aumentar a sua eficácia.

2.14.7 - Critérios de Avaliação de Dados

A análise da variação da riqueza específica por grupo e por áreas de afectação fornecerá esclarecimentos relativamente à quantificação dessa variação que possa ser atribuída aos impactes directos ou indirectos do projecto e se esta variação está de acordo com os impactes previstos no EIA para cada um dos grupos considerados.

Os critérios de avaliação serão essenciais para aferir os impactes decorrentes da implantação do projecto nomeadamente a nível de detecção das áreas onde estes apresentem maiores ou menores efeitos sobre as comunidades faunísticas.

Alguns indicadores de exclusão que merecerão uma análise mais detalhada das suas causas são:

- Diminuição continuada da riqueza específica ou do índice de valorização de fauna, por grupo ou por área de afectação;
- Diminuição abrupta da riqueza específica ou do índice de valorização de fauna, numa área considerada estável para um determinado grupo;
- Diminuição continuada ou abrupta após anos de estabilidade, dos valores de abundância das espécies alvo numa determinada área.

A eficácia dos critérios de avaliação dos dados deverá ser afinada ao longo do período de monitorização, uma vez que é expectável que durante os primeiros anos da fase de construção e exploração a variações sejam mais expressivas do que durante os anos subsequentes. Todos os ajustes e alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos no correspondente relatório de monitorização anual.

2.14.8 - Medidas de Gestão Ambiental a Adoptar

Neste ponto serão assinaladas alguns tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados da monitorização da exclusão das comunidades faunísticas.

A avaliação dos resultados do estudo de exclusão da fauna deverá permitir evidenciar as áreas do território com maior variabilidade ao nível de ganhos ou perdas de riqueza específica e identificar áreas com maior vulnerabilidade.

A identificação das áreas com maior vulnerabilidade para a fauna será importante na definição de áreas que poderão ser alvo de medidas de compensação. Uma área onde se verifiquem importantes perdas de um determinado grupo deverá ser prioritária para a implementação de medidas compensatórias que visem esse grupo. Esta análise permitirá também determinar a eficácia das medidas de minimização e compensação que venham a ser implementadas no terreno.

Alguns exemplos de medidas a adoptar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível da calendarização dos planos de desmatção e desarborização ou das medidas de recuperação de habitat (e.g. localização das áreas a intervir). Poderá também verificar-se a necessidade de proposta de novas medidas de compensação, de modo a assegurar a conservação dos valores existentes face a impactes não previstos ou sub-avaliados (e.g. criação novas áreas de habitat favorável para um determinado grupo).

2.14.9 - Relatórios de Monitorização

Em cada ano de amostragem deverá ser apresentado um relatório de monitorização anual. Além da apresentação dos resultados referentes a esse ano, o relatório deverá efectuar a comparação com os resultados do ano anterior e da situação de referência. Deverá também proceder à revisão das metodologias utilizadas até à data, podendo propor alterações às mesmas, caso necessário. O relatório final deverá efectuar uma sùmula dos resultados obtidos ao longo do período total de monitorização.

A estrutura dos relatórios de monitorização da exclusão de fauna deverá seguir os critérios definidos no anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, com as adaptações consideradas necessárias.

3 - SÍNTESE DOS PLANOS DE MONITORIZAÇÃO

Nas páginas seguintes apresentam-se os Quadros-Síntese, bem como os respectivos Cronograma dos Trabalhos de Campo, para os Planos de Monitorização.

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E HABITATS

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Espécies presentes. - Presença/ausência das espécies alvo - Abundância relativa das espécies (excepto espécies alvo, para as quais deverá ser quantificado o número de indivíduos) - DAP (em parcelas florestais). - Presença de regeneração natural - Estratos presentes e dominantes.	Inventários em parcelas de amostragem	Habitats alvo: 90-100	1 campanha/ano ⁺	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de dados - Aplicação de índice de diversidade de Shannon. - Aplicação de índice de equitabilidade de Pielou. - Aplicação de índice de dominância de Simpson. - Aplicação de índices de similaridade. - Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens e cartografia em SIG 	<ul style="list-style-type: none"> - Elenco específico - Riqueza específica - Estimativa de abundância das espécies (IQA). - Estrutura populacional. - Diversidade. - Equitabilidade. - Dominância. - Similaridade entre parcelas. - Avaliação do estado de conservação das populações das espécies alvo. - Avaliação do estado de conservação dos habitats em função da área ocupada. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Carta de distribuição da riqueza específica. - Carta de distribuição das espécies alvo
	- Cobertura total e por estrato. - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura.		Espécies alvo: Por definir*	1 campanha/ano ⁺		
Distribuição e uso do território	- Tipo de habitat	Cartografia de cobertura vegetal	Não aplicável	A efectuar em 3 fases: pré-construção, final de obra e após 5 anos de exploração.	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos dados das amostragens e cartografia em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartografia de habitats. - Identificação de áreas de habitat favorável às espécies alvo.
Estado de conservação das populações						

+ - Variável, em função da fenologia das espécies caracterizadoras do habitat ou da espécie alvo, em cada parcela *- Variável, de acordo com os resultados nos estudos complementares em curso visando as espécies de Flora RELAPE.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E HABITATS

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Inventários em parcelas de amostragem												



Período mais favorável à observação das espécies alvo, com valor indicativo apenas, a definir em função dos resultados dos estudos em curso.

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MEXILHÕES-DE-RIO

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Presença/Ausência da espécie. - Frequência de detecção da espécie. - Comprimento da concha. - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Busca visual aleatória. (protocolo A e B) - Captura/recaptura, com medição e marcação/ identificação de indivíduos (protocolo A, B C e D) - Busca aleatória com escafandro (protocolo C) - Busca visual em transectos de 10 m (protocolo D) 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 troços (protocolo A) - 3 troços com - 2 estações cada. Estações com 250 m de extensão. (protocolo B) - 12 estações (protocolo C) - 4 estações (protocolo D) 	1 campanha/ano: Junho/Julho (protocolos A, B, C e D)	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de dados - Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Composição específica da comunidade. - Estimativa de abundância / densidade populacional das espécies alvo (capturas por unidade de esforço CPUE). - Averiguar a estrutura populacional das espécies alvo (dimensões). - Estimar taxas de recrutamento e mortalidade. - Avaliação do estado de conservação das populações. - Carta de distribuição das espécies.
Distribuição e uso do território						
Estado de conservação das populações	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de gloquídeos 	<ul style="list-style-type: none"> - Captura de peixes 	A definir*	1 campanha/ano: Junho/Julho	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de dados 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação do sucesso reprodutor das populações. - Avaliação do estado de conservação das populações.

* De acordo com a localização das estações de amostragem, sugerindo-se uma possível articulação com o Plano de Monitorização de Ictiofauna.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MEXILHÕES-DE-RIO

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Busca visual aleatória												
Captura/recaptura, com medição e marcação/ identificação de indivíduos												
Busca visual aleatória com escafandro												
Busca visual em transectos de 10 m												
Captura de peixes												

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS INVERTEBRADOS TERRESTRES

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Presença/ausência das espécies alvo - Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies - Estado de desenvolvimento de exemplares 	<ul style="list-style-type: none"> - Transectos para Odonatas 	20-40 (para aplicação de índice VOPHI, serão utilizados 20 pontos)	<ul style="list-style-type: none"> 3 campanhas/ano (Primavera, Verão e Outono) + 8 campanhas/ano nos pontos VOPHI (quinzenais entre Maio e Agosto). 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de dados - Índice VOPHI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elenco específico - Riqueza específica (apenas para alguns grupos). - Estimativa de abundância das espécies alvo por unidade de esforço. - Avaliação do estado de conservação das populações. - Avaliação do estado de conservação dos habitats em função das populações de Odonatas (Índice VOPHI).
Distribuição e uso do território	<ul style="list-style-type: none"> - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. - Variáveis climáticas: vento, temperatura, nebulosidade, precipitação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transectos para lepidópteros - Transectos para <i>Lucanus cervus</i> - Transectos e capturas para <i>Cerambyx cerdo</i> - Capturas para coleópteros florestais - Transectos para <i>Geomalacus maculosus</i> 	10-20	5 campanhas/ano (Abril-Agosto)	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos dados das amostragens em SIG. - Análise dos dados resultantes dos estudos de monitorização de habitats. - Tratamento estatístico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartas de distribuição das espécies alvo. - Cartas de distribuição de riqueza específica (apenas para alguns grupos). - Estudo da actividade e uso de biótopos por espécie alvo. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Estimativa da relação entre detecção de espécies e condições climáticas no momento de amostragem. - Avaliação do estado de conservação dos habitats favoráveis às espécies.
Estado de conservação das populações			10-20	4 campanhas/ano (Maio-Agosto)		
			10-20	4 campanhas/ano (Maio-Agosto)		
			12	2 campanhas/ano (Primavera e Verão)		
			10-20	6 campanhas/ano (Abril-Junho & Outubro-Dezembro)		

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS INVERTEBRADOS TERRESTRES

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Transectos para Lepidópteros				O	O	O	O	O				
Transectos para Odonatas					x	x	x	x				
Transectos e Capturas para <i>Cerambyx cerdo</i>					O	O	O	O				
Transectos para <i>Lucanus cervus</i>					O	O	O	O				
Transectos para <i>Geomalacus maculosus</i>			O	O	O					O	O	O
Capturas de coleópteros florestais												

O – Campanhas mensais

x – Campanhas quinzenais nos pontos seleccionados para aplicação do índice VOPHI.



Período favorável

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies - Estado de desenvolvimento dos exemplares - Dimensão e peso 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesca eléctrica - Pesca de rede (apenas em albufeiras e durante a fase de exploração). 	24	1 campanha/ano	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de Dados - Capturas por unidade de esforço (CPUE) - Aplicação de índice de diversidade de Shannon. - Aplicação de índice de equitabilidade de Pielou. - Aplicação de índice de dominância de Simpson. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elenco específico - Riqueza específica - Estimativa de abundância e biomassa das espécies (CPEU). - Estrutura populacional. - Diversidade. - Equitabilidade. - Dominância.
Distribuição e uso do território	<ul style="list-style-type: none"> - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. - Variáveis hidrológicas: corrente, caudal, granulometria do fundo, transparência da água. 				<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartas de distribuição de espécies. - Carta de distribuição da riqueza específica. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Estimativa da relação entre detecção de espécies e características do troço do rio amostrado.
Estado de conservação das populações	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura populacional. - Índice EFI (European Fish Index) 	Idem	Idem	Idem	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação Índice EFI 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação do estado de conservação das populações. - Peso das espécies exóticas na composição das comunidades piscícolas; - Avaliação do estado ecológico do troço de rio.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Capturas (Pesca eléctrica ou pesca de rede)												

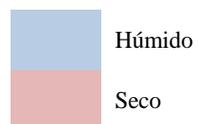
 Período favorável

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS ANFÍBIOS

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies - Estado de desenvolvimento dos exemplares 	<ul style="list-style-type: none"> - Transectos (300-500 m). - Prospecção em enclaves reprodutivos: <ul style="list-style-type: none"> • Pontos de escuta • Capturas 	<p>30-40</p> <p>70-80</p>	2 campanhas/ano	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de Dados - Aplicação de índice de diversidade de Shannon. - Aplicação de índice de equitabilidade de Pielou. - Aplicação de índice de dominância de Simpson. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elenco específico - Riqueza específica - Estimativa de abundância das espécies. - Estrutura populacional. - Diversidade. - Equitabilidade. - Dominância.
Distribuição e uso do território	<ul style="list-style-type: none"> - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. - Variáveis climatéricas: vento, temperatura, nebulosidade, precipitação. 				<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento estatístico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartas de distribuição de espécies. - Carta de distribuição da riqueza específica. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Estimativa da relação entre detecção de espécies e condições climatéricas.
Estado de conservação das populações	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidade rodoviária 	<ul style="list-style-type: none"> - Trajectos de mortalidade rodoviária. (3-5 km por via) 	-	4 campanhas/ano	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos dados das amostragens em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carta de localização de pontos de mortalidade rodoviária. - Avaliação do estado de conservação das populações.
	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorrência de reprodução. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prospecção em enclaves reprodutivos 	70-80	2 campanhas/ano	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos dados das amostragens em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação do estado de conservação das populações. - Carta de distribuição de locais de reprodução.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS ANFÍBIOS

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Transectos												
Prospecção em enclaves reprodutivos (inclui capturas e pontos de escuta)												
Monitorização de mortalidade rodoviária												



QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS RÉPTEIS

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies - Estado de desenvolvimento dos exemplares 	<ul style="list-style-type: none"> - Transectos (300-1 000 m). 	30-40	1 campanha/ano	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de dados - Aplicação de índice de diversidade de Shannon. - Aplicação de índice de equitabilidade de Pielou. - Aplicação de índice de dominância de Simpson. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elenco específico - Riqueza específica - Estimativa de abundância das espécies. - Estrutura populacional. - Diversidade. - Equitabilidade. - Dominância. - Avaliação do estado de conservação das populações.
Distribuição e uso do território	<ul style="list-style-type: none"> - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. - Variáveis climatéricas: vento, temperatura, nebulosidade, precipitação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capturas de cágados. 	20-30*		<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartas de distribuição de espécies. - Carta de distribuição da riqueza específica. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Estimativa da relação entre detecção de espécies e condições climatéricas.
Estado de conservação das populações	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidade rodoviária 	<ul style="list-style-type: none"> - Trajectos de mortalidade rodoviária. (3-5 km por via) 	-	3 campanhas/ano (Junho a Agosto)	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos dados das amostragens em SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carta de localização de pontos de mortalidade rodoviária. - Avaliação do estado de conservação das populações.

*- Variável, a ajustar de acordo com os resultados que venham a ser obtidos nos estudos em curso.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS RÉPTEIS

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Transectos												
Prospecção em enclaves reprodutivos (inclui capturas e pontos de escuta)												
Monitorização de mortalidade rodoviária												

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DAS AVES

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies	- Transectos tipo finlandês (1 500-3 500 m), para aves aquáticas e outras. - Pontos fixos para planadoras. - Pontos de escuta para nocturnas. - Anilhagem e Capturas/Recapturas de melro-de-água.	15-20 20-30 40-50 8	7 campanhas/ano: - 2 Invernada - 2 Reprodução - 1 Migração Outonal - 1 Migração Primavera Idem	- Análise de dados - Aplicação de índice de diversidade de Margalef ou Shannon. - Aplicação de índice de equitabilidade de Pielou. - Aplicação de índice de dominância de Simpson.	- Elenco específico - Riqueza específica - Estimativa de abundância das espécies (IQA). - Estrutura populacional. - Diversidade. - Equitabilidade. - Dominância. - Avaliação do estado de conservação das populações.
Distribuição e uso do território	- Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. - Variáveis climáticas: vento, temperatura, nebulosidade, precipitação.			2 campanhas/ano (Dez – Jan & Abril-Maio)	- Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Cartas de distribuição de espécies. - Carta de distribuição da riqueza específica. - Estimativa da capacidade de dispersão de melro-de-água - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Estimativa da relação entre detecção de espécies e condições climáticas.
Estado de conservação das populações	- Ocorrência de reprodução de rapinas.	- Confirmação de territórios e ninhos. - Observação de ninhos.	Por definir*.	3 campanhas/ano (Março a Julho)	- Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Avaliação do sucesso reprodutor em rapinas. - Cartas de localização de ninhos de rapinas.

*- De acordo com os territórios e ninhos assinalados nos estudos complementares em curso.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DAS AVES

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Transectos												
Pontos fixos para planadoras												
Confirmação de reprodução de rapinas												
Pontos de escuta de nocturnas												

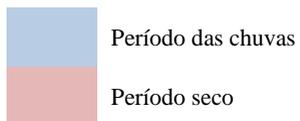


QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA TOUPEIRA-DE-ÁGUA

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Presença/Ausência da espécie. - Frequência de detecção da espécie.	- Prospeção de indícios de presença: Trajectos (200-600 m).	80-100	2 campanha/ano: Março-Abril & Agosto-Setembro.	- Análise de dados - Tratamento estatístico.	- Presença/ausência da espécie. - Estimativa de abundância da espécie. - Avaliação do estado de conservação das populações.
Distribuição e uso do território	- Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura.				- Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Carta de distribuição de toupeira-de-água. - Carta de distribuição de corredores de passagem. - Estimativa da relação entre a presença da espécie e as condições de biótopo.
Estado de conservação das populações	- Variabilidade genética das populações	- Recolha e análise genética de dejectos.	Idem	2 campanha/ano	- Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Confirmação dos dejectos como pertencentes a toupeira-de-água. - Aferir a distribuição das populações. - Averiguar a relação entre sub-populações.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA TOUPEIRA-DE-ÁGUA

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Prospecção de indícios de presença - Trajectos												

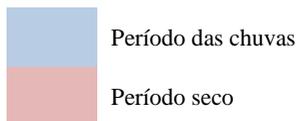


QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA LONTRA

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Presença/Ausência da espécie. - Frequência de detecção da espécie.	- Prospecção de indícios de presença: Trajectos (200-600 m).	80-100	2 campanhas/ano: Março-Abril & Agosto-Setembro.	- Análise de dados - Tratamento estatístico.	- Presença/ausência da espécie. - Estimativa de abundância da espécie. - Avaliação do estado de conservação das populações.
Distribuição e uso do território	- Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura.				- Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Carta de distribuição de lontra. - Carta de distribuição de corredores de passagem. - Estimativa da relação entre a presença da espécie e as condições de biótopo.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA LONTRA

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Prospecção de indícios de presença - Trajectos												



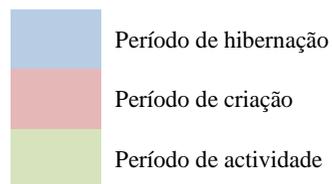
QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS QUIRÓPTEROS

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies	- Pontos de escuta	50-60	7 campanhas/ano: (Março-Setembro)	- Análise de dados	- Elenco específico - Riqueza específica - Estimativa de abundância das espécies por unidade de esforço. - Avaliação do estado de conservação das populações.
Distribuição e uso do território	- Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura. - Variáveis climatéricas: vento, temperatura, nebulosidade, precipitação.				- Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Cartas de distribuição de espécies. - Carta de distribuição da riqueza específica. - Estudo da actividade e uso de biótopos por espécie. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo. - Estimativa da relação entre detecção de espécies e condições climatéricas no momento de amostragem.
Estado de conservação das populações	- Uso de abrigos e ocorrência de reprodução.	- Visita a abrigos.	Por definir*.	5 campanhas/ano	- Análise de dados - Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Identificação das espécies com actividade reprodutora. - Identificação de abrigos de reprodução. - Avaliação do uso de abrigos em diferentes períodos por diferentes espécies. - Cartas de distribuição de abrigos.

* De acordo com os abrigos que venha a ser assinalados nos estudos complementares em curso, passíveis de visita em segurança.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS QUIRÓPTEROS

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Pontos de escuta												
Prospecção e visita a abrigos												



QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MAMÍFEROS

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Espécies presentes - Frequência de detecção das espécies	- Trajectos para observação directa ou prospecção de indícios de presença. (3-5 km)	20-30	12 campanhas/ano (mensal)	- Análise de dados	- Elenco específico
Distribuição e uso do território		- Pontos de Espera	20-30	6 campanhas/ano (Abril a Setembro)	- Índice Quilométrico de Abundância	- Riqueza específica
		- Armadilhagem fotográfica.		Todo o ano	- Índice Pontual de Abundância.	- Estimativa de abundância das espécies por unidade de esforço (IQA ou IPA).
		- Capturas micro-mamíferos		2 campanhas/ano (final de Inverno e final da Primavera).		- Avaliação do estado de conservação das populações.
Estado de conservação das populações	- Distribuição - Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura.		-		- Tratamento estatístico.	- Abundância de carnívoros
					- Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Abundância de presas
						- Cartas de distribuição de espécies.
						- Carta de distribuição da riqueza específica.
						- Estudo da actividade e uso de biótopos por espécie.
						- Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo.
						- Identificação de focos de perturbação.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DOS MAMÍFEROS

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Trajectos para observação directa e prospecção de indícios												
Pontos de Espera												
Armadilhagem fotográfica												
Capturas de micromamíferos												

QUADRO SÍNTESE – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DO LOBO

OBJECTIVOS	PARÂMETROS	MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	NÚMERO DE LOCAIS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	QUANTIFICAÇÃO/ RESULTADOS PRETENDIDOS
Composição das comunidades	- Presença/Ausência de alcateias. - Identificação de centros de actividades de alcateias.	- Trajectos para observação directa e prospecção de indícios de presença (3-5 km). - Pontos de espera - Armadilhagem fotográfica. - Pontos de escuta. - Recolhas de informação	20-30 20-30 - (15-20)* Não aplicável	12 campanhas/ano (mensal) 6 campanhas/ano (Abril-Setembro) Todo o ano. 4 campanhas/ano (Junho-Setembro) Não aplicável	- Análise de dados - Índice Quilométrico de Abundância - Índice Pontual de Abundância.	- Quantificação de alcateias presentes. - Estimativa de abundância de indivíduos em cada alcateia (IQA ou IPA). - Identificação de centros de actividades de alcateias. - Avaliação do estado de conservação das populações. - Identificação de factores de pressão (e.g. presença de competidores, presença humana). - Avaliação da disponibilidade de presas.
Distribuição e uso do território	- Variáveis ambientais: habitat, cobertura, estrutura.				- Tratamento estatístico. - Análise dos dados das amostragens em SIG.	- Cartas de distribuição das alcateias. - Estimativa da relação entre a presença de espécies e condições de biótopo.
Estado de conservação das populações	- Ocorrência de reprodução.					- Identificação de alcateias com actividade reprodutora. - Estimativa do número de crias por época e por alcateia.

* Variável, de acordo com os locais com elevada concentração de indícios que venham a ser assinalados no decorrer dos estudos em curso e da própria monitorização.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE CAMPO – PLANO DE MONITORIZAÇÃO DO LOBO

DESIGNAÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Trajectos para observação directa e prospecção de indícios de presença												
Pontos de espera												
Pontos de escuta												
Armadilhagem fotográfica												
Recolhas de informação												