MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Plano de intervenção do troço de rio fortemente modificado a jusante da barragem da Bogueira, Plano de restauro de galerias ripícolas (Habitat 91E0) e Plano para a erradicação de espécies alóctones nas margens próximas do NPA das albufeiras

Elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 15, 16 e 28

Endesa Generación

Novembro de 2011

ÍNDICE

1 ENQUADRAMENTO 1
2 INTRODUÇÃO 3
3 DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS GALERIAS RIBEIRINHAS 7
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 7
3.2 METODOLOGIA 8
3.2.1 Amostragem de campo 8
3.2.2 Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR) 8
4 RESULTADOS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS 11
5 RECUPERAÇÃO DOS HABITATS RIBEIRINHOS E PROMOÇÃO DA SUA CONSERVAÇÃO 21
5.1 CONSIDERAÇÕES 21
5.2 ACÇÃO 1 - RECOLHA DE PROPÁGULOS VEGETAIS 21
5.2.1 Objectivos 21
5.2.2 Resultados esperados 21
5.2.3 Tarefas a desenvolver 21
5.3 ACÇÃO 2 - PREPARAÇÃO DOS LOCAIS A INTERVENCIONAR 24
5.3.1 Objectivos 24
5.3.2 Resultados esperados 24
5.3.3 Tarefas a desenvolver 24
5.4 ACÇÃO 3 - IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO/PROMOÇÃO DO HABITAT RIBEIRINHO 28
5.4.1 Objectivos 28
5.4.2 Resultados esperados 28
5.4.3 Tarefas a desenvolver 28
6 MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS 31
6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 31
6.2 MONITORIZAÇÃO DO SUCESSO DA RECUPERAÇÃO DO HABITAT RIPÍCOLA E PROMOÇÃO DA SUA CONSERVAÇÃO 31

6.2.1 Acção 1 32
6.2.2 Acção 2 33
7 BIBLIOGRAFIA 35

1 ENQUADRAMENTO

O presente estudo pretende dar resposta à solicitação da DIA que define os elementos a entregar em fase de RECAPE, nomeadamente aos pontos 15, 16 e 28, que aqui se transcrevem na íntegra:

«15. Apresentar um plano de intervenção do troço de rio fortemente modificado a jusante da barragem da Bogueira que potencie e reabilite os habitats e as comunidades de leitos de cheia e a conectividade ecológica deste troço, e que contribua para que seja atingido e mantido o bom potencial ecológico destas massas de água.

16. Plano para a realização de acções de restauro de galerias ripícolas, em particular de galerias que possam vir a constituir-se como Habitat 91E0, a realizar nas margens do rio Mondego a montante da área de regolfo da albufeira de Girabolhos e em segmentos das linhas de água que afluem àquela albufeira. Deve conter plano de acompanhamento que permita monitorizar os efeitos da acção e reajustes anuais aos processos desenvolvidos. O plano deve ter uma duração igual ou superior a quatro anos, desde o início da fase de exploração do empreendimento, para que seja possível diagnosticar e efectivar os ajustes necessários à minimização das mesmas.

28. Plano para a erradicação de espécies alóctones nas margens próximas (área do domínio público hídrico) do Nível de Pleno Armazenamento (NPA) das albufeiras, em locais adjacentes nas galerias ripícolas do rio Mondego, a montante da albufeira de Girabolhos e a jusante de Bogueira e nas linhas de água que afluem à albufeira de Girabolhos. Deve conter um plano de acompanhamento que permita monitorizar os efeitos da acção e reajustes anuais aos processos desenvolvidos. O plano deve ter uma duração igual ou superior a quatro anos, desde o início da fase de exploração do empreendimento, para que seja possível diagnosticar e efectivar os ajustes necessários à minimização das mesmas.»

Os três Planos apresentam-se em conjunto uma vez que os seus objectivos (e meios para a sua concretização) são coincidentes e complementares.

2 INTRODUÇÃO

Os organismos e características de cada troço lótico evoluíram de acordo com o arranjo mais provável das condições físicas e químicas, determinadas pela geologia e geomorfologia da bacia de drenagem e do corredor fluvial dependendo, os locais a jusante, em grande parte da ineficiência metabólica dos locais a montante, e dos excedentes nutritivos oriundos do meio terrestre. A estrutura das comunidades modifica-se ao longo de um contínuo cabeceiras – foz, respondendo a gradientes longitudinais igualmente contínuos das contribuições relativas das fontes alimentares endógenas e exógenas.

A alteração significativa que se tem verificado no uso da água, associado às pressões antrópicas que se fazem sentir ao nível das margens dos cursos de água, motivadas quer pelo estabelecimento de algumas culturas ou construções em zonas de cheia, quer pela impermeabilização de áreas adjacentes, a par de algum abandono das estruturas ribeirinhas características, têm provocado nos cursos de água uma degradação física das suas margens, condicionando negativamente todas as comunidades de flora e fauna, que destas zonas húmidas dependem para a sua sobrevivência.

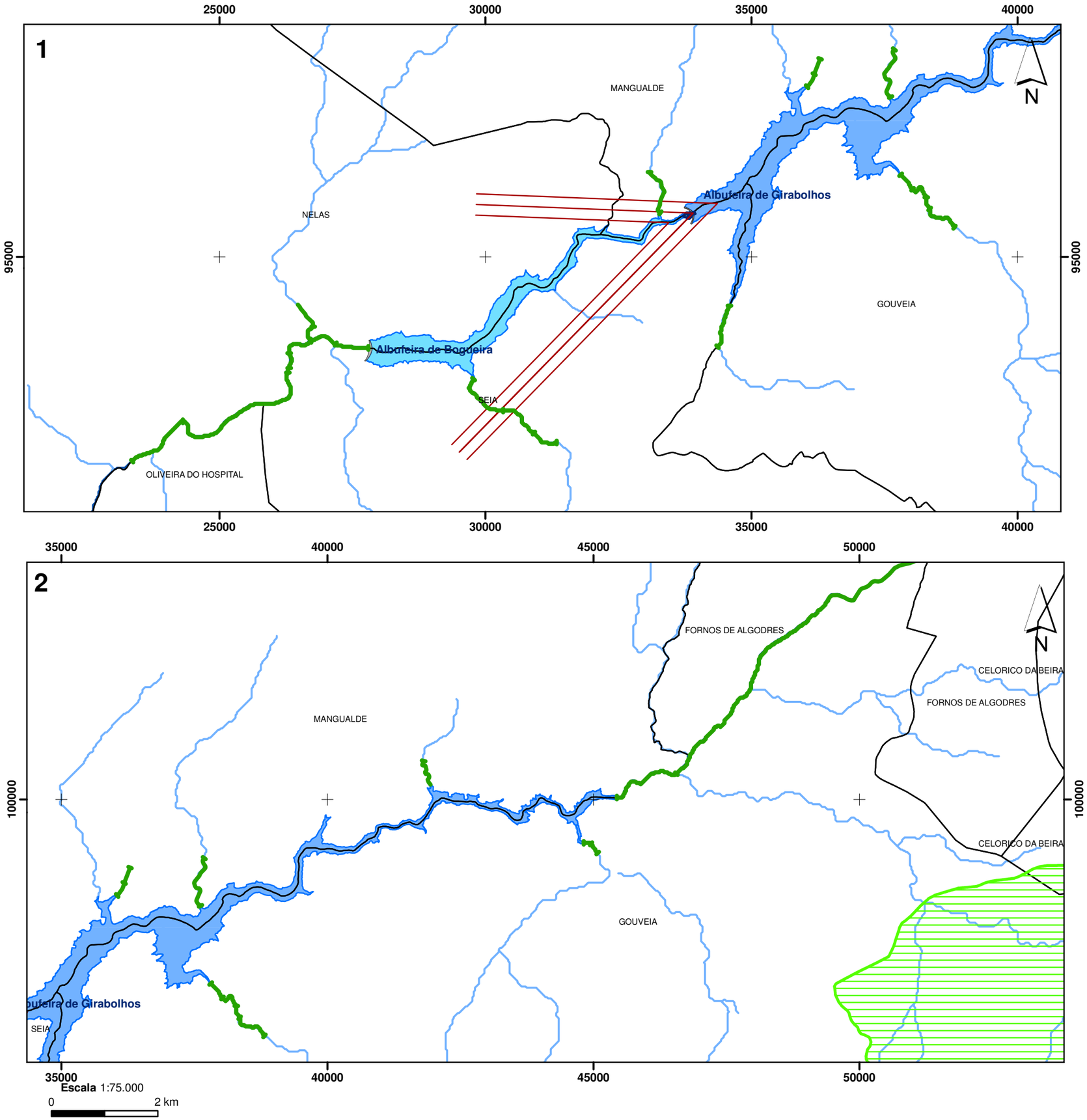
Conservar e gerir as comunidades dulciaquícolas e ribeirinhas é de facto gerir de forma integrada e holística os recursos hídricos a que estão associadas. A gestão dos bens e serviços gerados pelo meio aquático, deve ser realizada de uma forma concertada e em função dos seus utilizadores, tendo por base fundamental a sustentabilidade ecológica e a conservação dos ecossistemas aquáticos.

A requalificação que se pretende aplicar nos diferentes cursos de água directamente influenciados pela construção do Aproveitamento Hidroeléctrico (AH) de Girabolhos (*vd.* Figura 2.1) procura uma intervenção que apresente reflexos positivos simultaneamente no meio físico e no funcionamento do ecossistema aquático. Procura-se que os resultados apresentem uma aproximação gradual da situação prévia à construção das barragens da Bogueira e de Girabolhos.

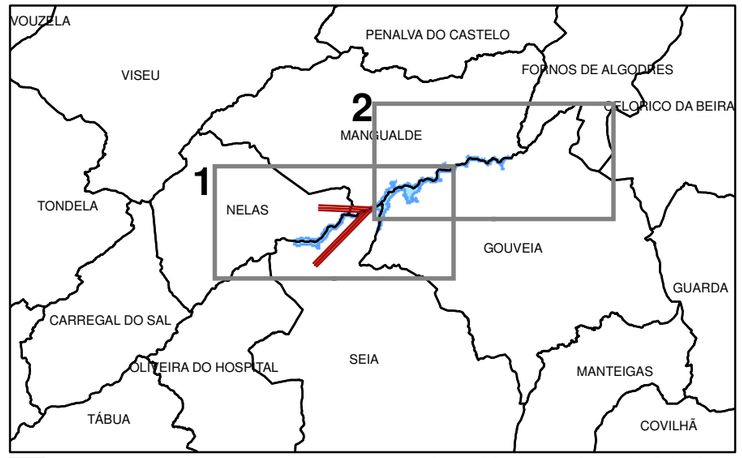
A criação de duas grandes albufeiras pela construção das barragens de Bogueira e Girabolhos irá alterar os ecossistemas fluviais existentes. Promoverá a destruição de ecossistemas ribeirinhos numa extensão de aproximadamente 30 km, transformando-os em ambientes lênticos, e pelos efeitos de regularização que estas infra-estruturas impõem, criarão uma nova dinâmica, com efeitos mais marcados a jusante da barragem da Bogueira. Tendo em conta o anteriormente exposto, torna-se necessário definir um conjunto de processos e medidas eco-tecnológicas, que visem mitigar tais efeitos a nível do habitat fluvial e ribeirinho.

Os estudos ecológicos em ecossistemas fluviais vêm demonstrando que uma maior diversidade hidrogeomórfica e habitacional de um curso de água potenciam uma maior diversidade biológica (Crowder e Diplas, 2000; Hardy *et al.*, 2003; Lacey e Millar, 2004; Pasternack *et al.*, 2004).

A fauna intimamente dependente de um curso de água apresenta elevada especificidade com as condições geológicas e morfológicas do sistema fluvial, com a vegetação ripária existente e com o caudal escoado que cria condições particulares de velocidade e de profundidade. Além disso, é sabido que as espécies faunísticas partilham diferentes habitats ao longo do seu ciclo de vida, sendo por isso necessário dispor-se de uma variedade de habitats que promovam a salvaguarda das diferentes comunidades ao longo do seu ciclo de vida.



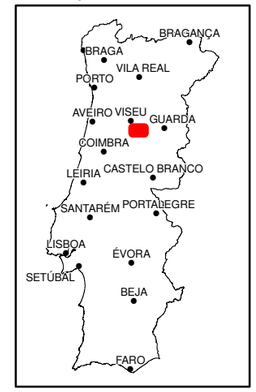
Enquadramento Administrativo



Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Troços de requalificação dos ecossistemas ribeirinhos

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- Rio Mondego
- Outras linhas de água

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)
- Limite de Concelho

Figura 2.1 - Troços de requalificação dos ecossistemas ribeirinhos

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

3 DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS GALERIAS RIBEIRINHAS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os rios naturais, incluindo as suas zonas ripárias, constituem um dos ecossistemas continentais mais diversos, dinâmicos e complexos (Naiman & Decamps, 1993). Os ecossistemas ribeirinhos são física, química e biologicamente modelados por uma série de eventos hidrológicos de natureza sazonal que se repetem ao longo do ciclo anual, característica que se acentua nos climas mais áridos (Gasith & Resh, 1999). O regime de caudais natural, incluindo as cheias e períodos secos, serve como elemento de reestruturação periódica do ecossistema ribeirinho, permitindo diferentes combinações de espécies que compartilham o mesmo espaço em que umas estão adaptadas à estabilidade e outras à instabilidade (Johnson, 2002). A dispersão ao longo dos corredores ripários permite a troca de espécies entre as "*pools*" regional e local (Décamps & Tabacchi, 1994) e a ligação destas fontes de espécies tem um papel fundamental na elevada diversidade que ocorre nos ecossistemas ribeirinhos (Naiman & Décamps, 1997). A regularização através de barragens interrompe a conectividade longitudinal dos cursos fluviais modificando o regime natural de caudais e alterando os processos que mantêm a biodiversidade (Johnson, 2002). Esta alteração no fluxo hídrico provoca uma redução dos volumes de cheias, dinamismo e produtividade das zonas ribeirinhas, assumindo particular significado nas regiões de climas áridos onde as espécies são especialmente dependentes dos recursos derivados dos ecossistemas fluviais (Pusey *et al*., 2003).

A criação de barragens e as acções de canalização, modificam as condições de vida dos organismos aquáticos e ripários, gerando comunidades mais pobres, homogéneas e muitas vezes dominadas por espécies alóctones (Dynesius & Nilsson, 1994).

A velocidade com que os ecossistemas se deterioram perante as diferentes pressões antrópicas não é muito bem conhecida, no entanto, prevê-se elevada se as características chave do curso fluvial não são mantidas, nomeadamente as variações de caudal e regime de cheias (Johnson, 2002). Uma das comunidades sensíveis a estas alterações é a vegetação ribeirinha cujo papel como biondicadora das pressões antrópicas tem assumido relevância nas últimas décadas. O uso deste elemento biológico para avaliar o estado ecológico dos sistemas aquáticos tem assumido importância nomeadamente através da implementação de diversas legislações relacionadas com a água. Assim, a Directiva-Quadro da Água (2000/60/EC) na Europa, a revisão da "Clean Water Act" nos Estados Unidos e a Australia's Water Reform Framework na Austrália impulsionaram o estudo das comunidades de macrófitos, tanto na vertente tipológica, como na bioindicação do estado ecológico de massas hídricas.

Numerosos trabalhos comprovam que os macrófitos respondem à perturbação humana, reflectindo os efeitos da eutrofização (Demars e Harper 1998), da poluição orgânica (Caffrey 1987), da regularização e do desvio do curso de água (Aguiar *et al*. 2001). Deste modo, quer as espécies, quer os padrões comunitários das plantas fluviais podem ser potencialmente utilizados para avaliar a integridade ecológica de uma dada tipologia de sistemas fluviais (Holmes 1999), bem como no diagnóstico e conservação de habitats lóticos. Enquanto as espécies ou indivíduos respondem a condições morfológicas e hidrológicas locais, as comunidades de macrófitos tendem a reflectir os processos morfogenéticos que ocorrem numa escala espaço-temporal superior, um aspecto de extrema importância quando se pretende utilizar bioindicadores de qualidade ecológica em sistemas fluviais. Actualmente, existem algumas metodologias de avaliação da qualidade da água a partir dos macrófitos, que têm sido aplicadas com diversos objectivos: conservação, restauro, avaliação de vários tipos de impactes ambientais, estado ecológico de massas de água.

No presente trabalho recorreu-se, na avaliação do estado de conservação dos diferentes sistemas fluviais existentes na área de influência das barragens da Bogueira e Girabolhos (e sobre os quais irá incidir o presente Plano) à determinação do Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR) (*vd.* Figura 2.1).

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Amostragem de campo

A selecção dos locais a amostrar no âmbito da classificação do estado de conservação da galeria ribeirinha, foi feita de forma a abarcar a heterogeneidade de habitats identificados ao longo dos 25,5 km dos diferentes cursos de água existentes. Foram seleccionados 27 locais de amostragem.

A campanha de amostragem realizou-se durante o mês de Março de 2011. Os inventários decorreram no mais curto espaço de tempo possível, para aumentar a comparabilidade dos resultados.

A vegetação foi analisada em unidades longitudinais discretas de 100 m (ou troços de amostragem), e foram também tiradas fotografias do troço de amostragem e de aspectos particulares, focando a vegetação, ou comunidades ou espécies com interesse.

3.2.2 Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR)

O índice QBR consta de 4 métricas que sintetizam diferentes aspectos qualitativos do estado da zona ribeirinha: a **integridade** da formação vegetal, calculada como percentagem de coberto vegetal total; a **estrutura** da galeria ripícola, determinada a partir do número de estratos da formação; a

complexidade da formação ripária e a **naturalidade**, expressa como o grau de alteração do canal fluvial do ponto de vista físico. O resultado final do índice obtém-se pela soma das pontuações de cada métrica. Assim, o QBR dá uma pontuação à zona de ribeira que varia desde 0 (mínima qualidade) até 100 (máxima qualidade).

Há 4 opções para cada métrica, a que equivalem as pontuações de 0, 5, 10 e 25, indicando um estado da zona de ribeira cada vez mais próximo da situação de referência ou seja, do estado natural. Esta pontuação pode ser modificada, pela ocorrência de características suplementares especificadas para cada métrica, mediante a soma ou subtracção de 5 ou 15 pontos tantas vezes quantas as necessárias. A pontuação final da métrica, contudo, não pode ser negativa nem superior a 25; os valores por excesso ou por defeito não se contabilizam.

Para calcular o QBR num determinado local de amostragem (entenda-se comprimento de troço fluvial) deve observar-se a totalidade do leito menor. Neste caso, adoptou-se um comprimento de troço de amostragem de 100m. O leito menor é a zona de cheias ordinárias, com um tempo de retorno de 1 a 3 anos e é delimitado visualmente pela vegetação arbórea ripícola. O vale de cheia é a zona submetida a cheias de recorrência superior e inclui os terraços fluviais quando existirem. Os cálculos realizam-se sobre a área que apresenta potencialidade de acolher uma formação ripícola. Todos os dados são referentes ao conjunto das margens direita e esquerda do rio.

Munné *et al*. (1998, 2003) com base na pontuação final definiu o grau de qualidade dos sistemas ribeirinhos distinguiu cinco níveis de qualidade de acordo com a sugestão da Directiva Quadro da Água (DIRECTIVA 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água) (Quadro 3.1). Nos cursos de água estudados, Rio Mondego, Rio Torto, Ribeira de Luzianes, Ribeira de Abrunhosa do Mato, Ribeira de Contenças de Baixo, Ribeira do Rebeda, Ribeira de Abrunhosa a Velha, Ribeira de Girabolhos, Ribeira de Gouveia e Ribeira de Santa Eufémia, foram eleitos 27 locais de amostragem onde se aplicaram estes mesmos intervalos.

Quadro 3.1

Amplitudes de variação consideradas para o índice QBR

Índice de habitat	Amplitude dos valores	Classe	Significado em termos de qualidade
QBR	≥90	I	Bosque ribeirinho sem alterações, estado natural
	75-90	II	Bosque ribeirinho ligeiramente alterado, boa qualidade
	55-70	III	Inicio de importante alteração, qualidade aceitável
	30-50	IV	Forte alteração, má qualidade
	0-25	V	Degradação extrema, péssima Qualidade

4 RESULTADOS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS

Com base no grau de qualidade obtido para cada ponto de amostragem (Quadro 4.1), procedeu-se, em ambiente SIG (ArcGis 9), através da interpretação de ortofotomapas, à análise da qualidade por comparação de manchas de vegetação ribeirinha para os 25,5 km de cursos de água existentes no interior da área de estudo.

Quadro 4.1

Resultado do índice QBR para os diferentes locais amostrados

Troço amostrados (ver Desenhos 4.1 e 4.2)	**Curso de água**	**Métricas componentes do QBR**				**Resultado QBR**		
		Integridade da formação ribeirinha	Estrutura da formação ribeirinha	Complexidade da formação ribeirinha	Naturalidade do canal	Σ	Classe	Significado
Z	rio Mondego	15	5	5	10	35	IV	**Má qualidade**
AA	rio Mondego	15	10	15	0	40	IV	**Má qualidade**
X	ribª de Gouveia	15	5	20	0	40	IV	**Má qualidade**
Y	ribª de Gouveia	10	5	10	0	25	V	**Péssima qualidade**
W	ribª de Abrunhosa a Velha	25	25	20	10	80	II	**Boa qualidade**
V	ribª do Rebeda	0	5	20	10	35	IV	**Má qualidade**
R	rio Torto	25	25	25	0	75	II	**Boa qualidade**
S	rio Torto	5	10	15	0	30	IV	**Má qualidade**
T	rio Torto	25	25	25	0	75	II	**Boa qualidade**
U	rio Torto	25	25	25	0	75	II	**Boa qualidade**
P	ribª de Contenças de Baixo	25	25	25	0	75	II	**Boa qualidade**
Q	ribª de Contenças de Baixo	10	5	10	10	35	IV	**Má qualidade**
O	ribª de Girabolhos	15	5	20	0	40	IV	**Má qualidade**
N	ribª de Abrunhosa do Mato	5	10	20	0	35	IV	**Má qualidade**
K	ribª Sta Eulalia	5	10	25	0	40	IV	**Má qualidade**
L	ribª Sta Eulalia	10	10	20	0	40	IV	**Má qualidade**
M	ribª Sta Eulalia	10	5	20	0	35	IV	**Má qualidade**
H	rio Mondego	5	10	10	0	25	V	**Péssima qualidade**
G	rio Mondego	15	5	15	0	35	IV	**Má qualidade**
F	rio Mondego	5	5	10	0	20	V	**Péssima qualidade**
E	rio Mondego	5	5	10	0	20	V	**Péssima qualidade**
D	rio Mondego	15	5	20	0	40	IV	**Má qualidade**

Quadro 4.1 (continuação)

Resultado do índice QBR para os diferentes locais amostrados

Troço amostrados (ver Desenhos 4.1 e 4.2)	**Curso de água**	**Métricas componentes do QBR**				**Resultado QBR**		
		Integridade da formação ribeirinha	Estrutura da formação ribeirinha	Complexidade da formação ribeirinha	Naturalidade do canal	Σ	Classe	Significado
C	rio Mondego	15	5	15	0	35	IV	**Má qualidade**
B	rio Mondego	25	20	25	10	80	II	**Boa qualidade**
A	rio Mondego	5	10	15	0	30	IV	**Má qualidade**
I	ribª Luzianes	5	15	20	10	50	IV	**Má qualidade**
J	ribª Luzianes	5	5	20	0	30	IV	**Má qualidade**

Dos 27 locais amostrados, 21 apresentaram qualidade má a péssima, seis apresentaram qualidade boa, e nenhum foi classificado como excelente. Os melhores locais encontram-se associados aos pequenos tributários, rio Torto, ribeira de Abrunhosa a Velha, ribeira de Contenças de Baixo e apenas um se localiza no rio Mondego. Os piores locais, encontram-se ao longo do rio Mondego e também na ribeira de Gouveia. Relativamente aos locais de má qualidade, encontram-se distribuídos por todos os cursos de água estudados e a sua perda de qualidade deve-se sobretudo à perda de naturalidade do canal, causada pela presença de açudes, a soma das quatro métricas mantém-se sempre em valores QBR≤40 (Quadro 4.1 e Desenho 4.1).

Em termos de representatividade ao longo dos cursos de água analisados, constata-se que estes se apresentam predominantemente degradados, encontrando-se 74% do comprimento total estudado na classe má e 6% na classe péssima. As classes "excelente" e "aceitável" estão ausentes e os restantes 20% correspondem à classe de qualidade boa.

Quadro 4.2

Extensão das classes de qualidade nos cursos de água da área de estudo

Classe de Qualidade	**Comprimento (m)**	%
Bosque ribeirinho sem alterações, estado natural	0	0
Bosque ribeirinho ligeiramente alterado, boa qualidade	5238	20
Inicio de importante alteração, qualidade aceitável	0	0
Forte alteração, má qualidade	18922	74
Degradação extrema, péssima Qualidade	1429	6
Total	25589	100

A classificação que os diferentes troços dos cursos de água apresentam, é uma ferramenta imprescindível na decisão de como, e quais os troços, a intervir nas acções de requalificação da galeria ribeirinha (Quadro 4.3 e Desenho 4.1).

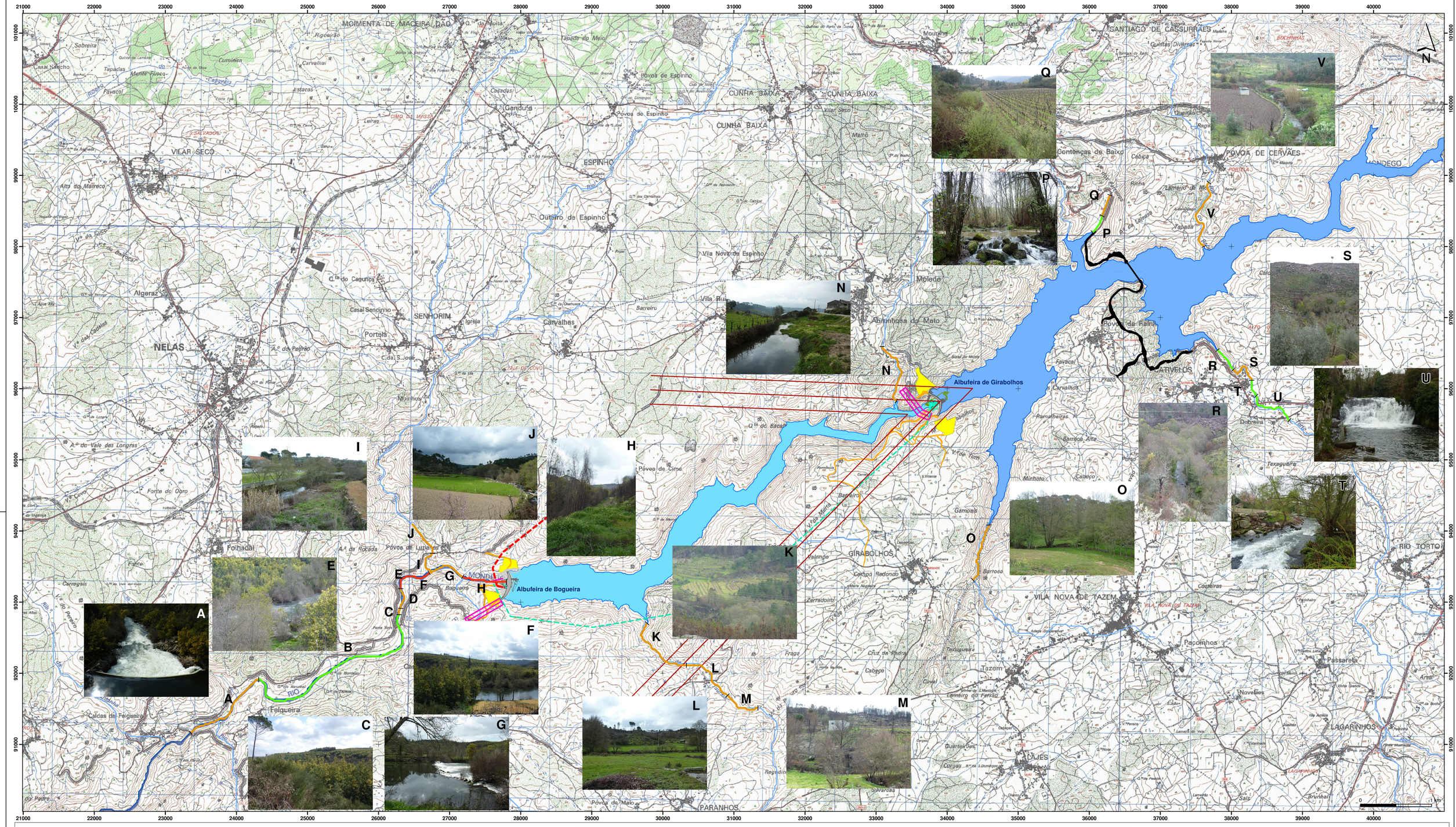
No presente caso de estudo, a requalificação dos ecossistemas ribeirinhos identificados na Figura 2.1, incide na valorização da galeria ribeirinha nos troços identificados (Desenho 4.1 e Quadro 4.3). As intervenções preconizadas são (Desenho 4.2):

- ☐ Erradicar a principal espécie alóctone infestante (*Acacia dealbata*) das galerias ribeirinhas e áreas adjacentes;
- ☐ Promover a continuidade da galeria ribeirinha em locais onde esta se apresenta intermitente;
- ☐ Promover a complexidade estrutural da galeria ribeirinha, incentivando a existência em simultâneo de estratos arbustivos e arbóreos.

Quadro 4.3

Troços de requalificação da vegetação ribeirinha (restauro, erradicação de alóctones e preservação do estado ecológico)

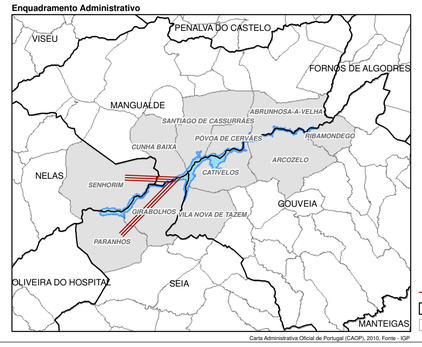
Troços de requalificação da vegetação ribeirinha (ver Desenhos 4.1 e 4.2)	Comprimento (m)	Estado de conservação (segundo o índice QBR)	Afectações da galeria ribeirinha	Comprimento da intervenção (m)	Intervenção	Acácia (m²)	N.º árvores	N.º arbustos
Z	1483,11	**Má qualidade**	Infestado de acácia (20%) e queimado pelo fogo	593	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	2966	119	198
AA	7937,42	**Má qualidade**	Infestado de acácia (10%) e queimado pelo fogo	1587	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	7937	317	529
X	148,18	**Má qualidade**	Infestado de acácia	50	Eliminar acácia	250	0	0
Y	224,05	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (50%) e galeria debilitada	700	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	3500	140	233
W	583,68	**Boa qualidade**	Galeria debilitada	583	Plantar árvores e arbustos	0	117	194
V	1105,62	**Má qualidade**	Galeria debilitada	2210	Plantar árvores e arbustos	0	442	737
R	364,98	**Boa qualidade**	Infestado de acácia (1%)	8	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	40	2	3
S	473,06	**Má qualidade**	Infestado de acácia (25%) e galeria debilitada	236	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1180	47	79
T	245,8	**Boa qualidade**	Galeria debilitada	490	Plantar arbustos	0	0	163
U	717,36	**Boa qualidade**	Galeria debilitada	1434	Plantar arbustos	0	0	478
P	276,1	**Boa qualidade**	Infestado de acácia (0.5%)	28	Eliminar acácia	140	0	0
Q	309,36	**Má qualidade**	Galeria debilitada em 60%	370	Plantar árvores	0	74	0
O	885,68	**Má qualidade**	Infestado de acácia (1%) e galeria debilitada (25%)	442	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	89	88	147
N	942,65	**Má qualidade**	Infestado de acácia (0.5%) e galeria debilitada (50%)	942	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	50	188	314
K	1068,87	**Má qualidade**	Galeria debilitada (50%)	1069	Plantar arbustos	0	0	356
L	827,3	**Má qualidade**	Galeria debilitada (90%)	1489	Plantar árvores e arbustos	0	298	496
M	536,22	**Má qualidade**	Galeria debilitada (50%)	536	Plantar árvores e arbustos	0	107	179
H	644,73	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (50%) e queimado pelo fogo	645	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	3225	129	215
G	578,55	**Má qualidade**	Infestado de acácia (10%) e queimado pelo fogo	115	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	575	23	38
F	287,35	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (60%) e queimado pelo fogo	345	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1725	69	115
E	272,75	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (50%) e queimado pelo fogo	273	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1365	55	91
D	318,31	**Má qualidade**	Infestado de acácia (10%) e queimado pelo fogo	63	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	315	13	21
C	98,14	**Má qualidade**	Infestado de acácia (30%) e queimado pelo fogo	59	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	295	12	20
B	3050,17	**Boa qualidade**	Infestado de acácia (1%) e queimado pelo fogo	61	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	305	12	20
A	1322,68	**Má qualidade**	Infestado de acácia (25%) e queimado pelo fogo	661	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	3305	132	220
I	387,13	**Má qualidade**	Infestado de acácia (50%) e galeria debilitada (50%)	387	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1935	77	129
J	500	**Má qualidade**	Galeria debilitada em 50%	500	Plantar árvores e arbustos	0	100	167
Totais	**25589,25**			**15877**		**29197**	**2562**	**5143**



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Enquadramento Administrativo



LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000

Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Índice QBR)

- Bom
- Mau
- Péssima qualidade
- Limite do troço ribeirinho
- **A** Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA

- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

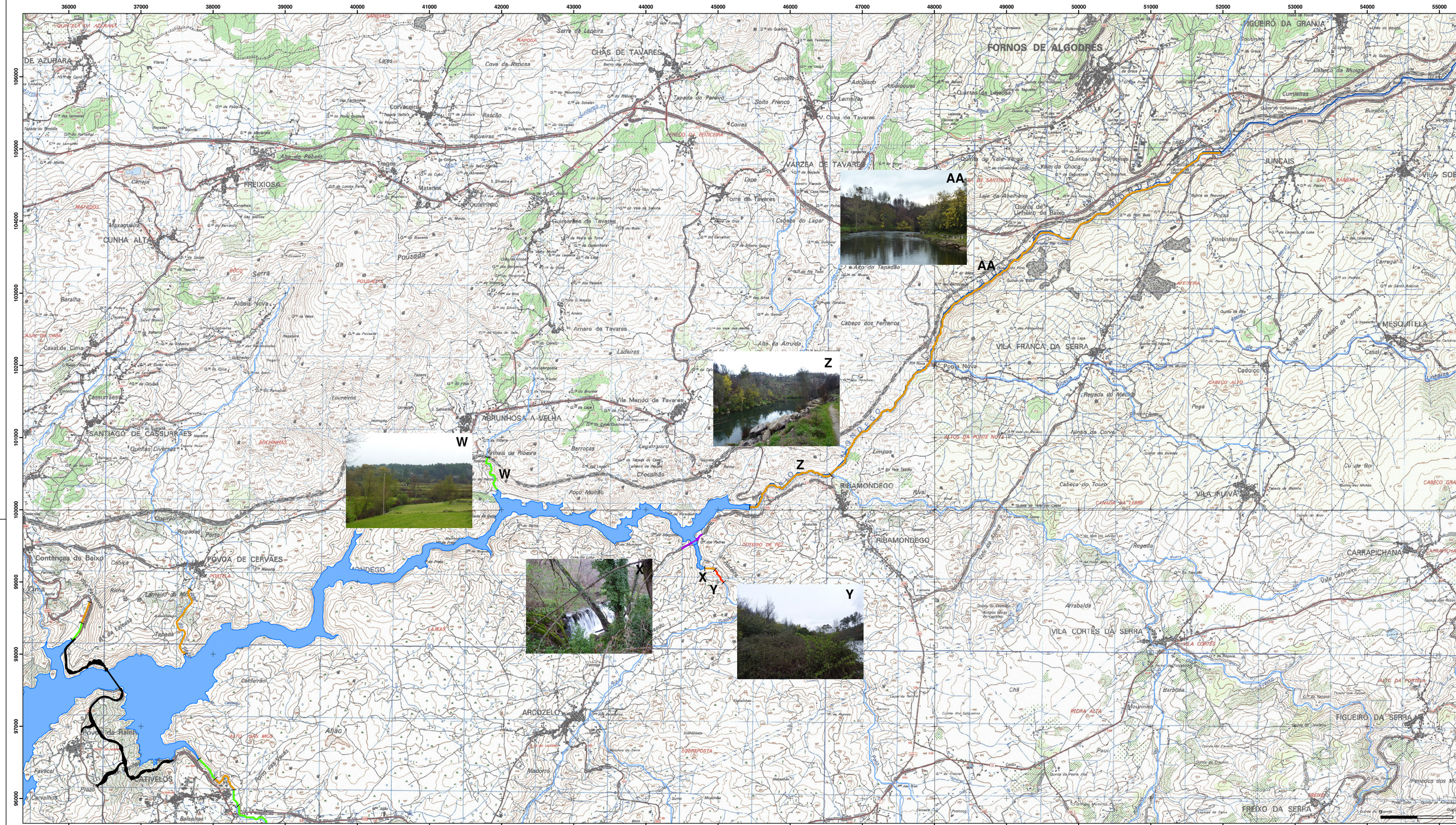
Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos a Requalificar

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS, LDA

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	4.1
FOLHA: 1/2 A1					

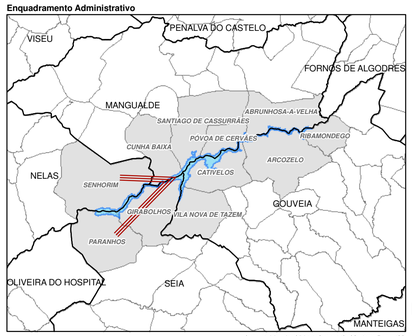
A1 (594mm x 841mm)



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

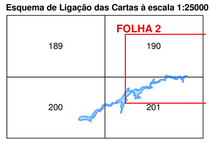
Enquadramento Administrativo



LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000



Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Índice QBR)

- Bom
- Mau
- Péssima qualidade

Limite do troço ribeirinho

A Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA

- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos a Requalificar

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS, LDA.

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	4.1
FOLHA: 2/2 A1					

A1 (594mm x 841mm)

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Enquadramento Administrativo

LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000

Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos para Requalificação

- Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos
- Eliminar acácia
- Plantar árvores e arbustos
- Plantar arbustos
- Plantar árvores

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Indíce QBR)

- Bom
- Mau
- Péssima qualidade

A Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA

- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS ESTUDOS E PROJECTOS LDA

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos a Requalificar

DATA: NOVEMBRO DE 2011	DESENHOU: MAM	PROJECTOU: AMF	VERIFICOU: NFM	ESCALA: 1/25000	DESENHO Nº: 4.2
FOLHA: 1/2 A1					

A1 (594mm x 841mm)

Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos para Requalificação
- Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos
- Eliminar acácia
- Plantar árvores e arbustos
- Plantar arbustos
- Plantar árvores

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Indíce QBR)
- Bom
- Mau
- Péssima qualidade

A Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO
- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA
- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE
- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos a Requalificar

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS ESTUDOS E PROJECTOS LDA

DATA: NOVEMBRO DE 2011	DESENHOU: MAM	PROJECTOU: AMF	VERIFICOU: NFM	ESCALA: 1/25000	DESENHO Nº: 4.2
FOLHA: 2/2 A1					

A1 (594mm x 841mm)

5 RECUPERAÇÃO DOS HABITATS RIBEIRINHOS E PROMOÇÃO DA SUA CONSERVAÇÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES

De seguida apresenta-se a descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas na valorização dos ecossistemas ribeirinhos, que têm como principal objectivo recuperar as galerias ripícolas que se encontrem fragmentadas ou desestruturadas e que apresentem potencial para recuperação com sucesso.

5.2 ACÇÃO 1 - RECOLHA DE PROPÁGULOS VEGETAIS

5.2.1 Objectivos

Recolha de material vegetal (plantas jovens, estacas, rizomas e sementes) com *pool* genético da região, de modo a maximizar as hipóteses de sucesso de sobrevivência das plantas utilizadas nas acções de recuperação e manter a variabilidade genética da área. Este material será colhido no troço do rio Mondego que ficará inundado pelas albufeiras da Bogueira e de Girabolhos, antes de ocorrerem as operações de desmatação e desarborização sobre a galeria ribeirinha. Após a sua colheita, este material deve ser transportado para os viveiros temporários criados para esse fim (*vd.* Elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 24, 25 e 26), onde estagiarão até ao momento em que serão arrancados para se proceder à sua plantação no local definitivo.

5.2.2 Resultados esperados

Obtenção de material vegetal em bom estado fitossanitário e bem adaptado às condições biofísicas da região, para utilização nas áreas a recuperar.

5.2.3 Tarefas a desenvolver

5.2.3.1 Recolha de material vegetativo

Considera-se ser de elevada importância para a recuperação da galeria ribeirinha que o material vegetal utilizado nas acções de reabilitação tenha uma proveniência adequada, ou seja, que tenha origem nesta região.

Uma vez que se irá proceder à remoção de toda a vegetação existente nas áreas de albufeira sugere-se que seja daí retirado todo o material vegetal necessário à requalificação da vegetação ripícola nas áreas a intervencionar. Assim sendo, anteriormente ao início da desmatação, deverão ser recolhidas

plantas jovens, estacas de árvores em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário e rizomas de espécies herbáceas vivazes.

- ☐ Plantas jovens: Recomenda-se que as plantas jovens não tenham mais de 3 anos. Entre as espécies-alvo sugerem-se *Alnus glutinosa, Salix salviifolia, Fraxinus angustifolia, Laurus nobilis, Salix atrocinerea, Carex elata* subsp. *reuterana, Crataegus monogyna, Frangula alnus, Sambucus nigra, Athyrium filix-femina, Blechnum spicant, Dryopteris* sp., *Osmunda regalis* e *Polystichum setiferum*.

- ☐ Estacas: Recomenda-se que as estacas provenham especialmente das *espécies Salix salviifolia* (Figura 5.1), *S. atrocinerea* e *Sambucus nigra* (espécies de enraizamento rápido) uma vez que estas apresentam uma elevada taxa de sucesso/sobrevivência, além de serem espécies bastante comuns no vale do Mondego e ribeiras tributárias e estarem perfeitamente adaptadas às condições biofísicas verificadas na região.

- ☐ Rizomas: Recomenda-se que os rizomas provenham de espécies próprias de ambientes ripícolas, especialmente de áreas de talude ou de depósitos de inertes localizados na área de canal, como *Athyrium filix-femina, Carex elata* subsp. *reuterana, Cyperus longus, Juncus* sp., *Oenanthe crocata, Osmunda regalis, Polystichum setiferum* e *Scirpoides holoschoenus*.

Para ambos os casos deverá ter-se em conta o seguinte:

- ☐ O material deverá proceder de um elevado número de indivíduos, de modo a garantir que existe variabilidade genética;

- ☐ Os indivíduos, dos quais provêm as estacas a utilizar, devem apresentar-se em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário;

- ☐ O material para estacas deverá ser preferencialmente jovem (crescimento do ano), resultante de gomos existentes ao longo do tronco ou retirado dos ramos mais novos da copa. A recolha do material vegetal deverá ser efectuada durante o Inverno (Dezembro e Janeiro) ao qual corresponde o período de paragem de crescimento vegetativo e encaminhado para o viveiro temporário.

Figura 5.1 – Estacas de Borrazeira-branca (*Salix salviifolia*) (Retirado de Faria, 2008)

5.2.3.2 Recolha de material seminal

Tal como na acção anterior, o material vegetal utilizado nas acções de requalificação tem de ser procedente de locais próximos.

Uma vez que se irá proceder à remoção de toda a vegetação existente nas áreas de albufeira sugere-se que sejam daí retirados todos os frutos e sementes a tratar em viveiro especialmente da espécie *Alnus glutinosa*, de *Sambucus nigra*, e de algumas espécies herbáceas, necessários à requalificação da vegetação ripícola nas áreas a intervencionar. Assim sendo, anteriormente ao início da desmatação, deverão ser recolhidos frutos e sementes que ofereçam boas perspectivas de germinação, ou seja, que se apresentem em boas condições.

A propagação seminal, efectuada através de sementes, deverá ser aplicada para obtenção de exemplares de *Alnus glutinosa* uma vez que esta espécie apresenta fracos resultados pelo método da estacaria e de *Sambucus nigra* e *Festuca* sp. Estas são também espécies frequentes na bacia do rio Mondego, bem adaptadas às condições existentes na área a recuperar.

As frutificações ou sementes deverão ser recolhidas ao longo do rio Mondego, troço que ficará inundado, no maior número de indivíduos possível, de modo a garantir a existência de variabilidade genética, sendo que os indivíduos dos quais provém as frutificações ou sementes, devem apresentar-se em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário.

A recolha deverá ser efectuada durante o Inverno no caso de *Alnus glutinosa*, entre Dezembro e Janeiro. Para as restantes espécies a recolha deverá ser feita aquando da frutificação de cada uma.

Após realizada a colecta do material vegetal, este deverá ser encaminhado para o viveiro temporário, onde se procederá à sua conservação ou germinação.

5.2.3.3 Período de implementação

Fase de construção, durante o período de Inverno, anteriormente e durante a desmatação da área da futura albufeira.

Caso seja possível, os rizomas devem ser recolhidos imediatamente antes do período de colocação nas áreas a intervencionar.

5.3 ACÇÃO 2 - PREPARAÇÃO DOS LOCAIS A INTERVENCIONAR

5.3.1 Objectivos

Em primeiro lugar, quando presente, erradicar a espécie exótica e infestante *Acacia dealbata*. O processo de erradicação da *Acacia dealbata* deve ter em conta a presença de espécies ribeirinhas autóctones arbóreas e arbustivas, evitando causar-lhes danos. Desta forma, deve proceder-se à sinalização prévia das espécies ribeirinhas autóctones arbóreas e arbustivas existentes nos locais a requalificar.

5.3.2 Resultados esperados

Potenciar a restauração ecológica, aproveitando os indivíduos já presentes na área.

5.3.3 Tarefas a desenvolver

5.3.3.1 Erradicar a espécie exótica e infestante Acacia dealbata

A invasão dos ambientes ribeirinhos por parte de espécies de flora exótica com carácter invasor é um problema que na área de estudo assume já grandes proporções. Torna-se assim necessário garantir que as áreas intervencionadas estão livres de núcleos ou de indivíduos de espécies de flora exótica invasoras, de forma a evitar futuras colonizações por parte destas plantas invasoras.

O controlo desta espécie é muito difícil, nomeadamente quando esta espécie se estabelece junto a um curso de água. De acordo com Marchante & Marchante (2005), a eficácia das acções de eliminação da espécie *Acacia dealbata* parece estar correlacionada com a persistência de acções de corte e arranque, conjuntamente com a aplicação de herbicida por pincelagem da touça no momento imediatamente posterior ao corte (não mais que 10 minutos). Com o decorrer dos tratamentos, o número de indivíduos regenerados diminui, e apresentam-se mais débeis, aumentando a eficácia do herbicida no tratamento seguinte. Quando a espécie se encontra estabelecida em áreas sem valor de conservação e/ou longe de ecossistemas aquáticos, a sua eliminação poderá passar pela aplicação de glifosato por pulverização nas folhas. Para evitar riscos ambientais, aumentar a eficácia do combate e para

minimizar custos, sugere-se que esta pulverização ocorra sobre rebentações jovens, resultantes de um corte efectuado previamente.

Na área de estudo o acacial ocupa uma área significativa estando presente em quase todo o rio Mondego e seus afluentes. O sucesso desta espécie nesta região prende-se também com a sucessiva perturbação existente, causada pelos fogos florestais. Os recorrentes fogos debilitam as formações vegetais autóctones existentes, e criam condições favoráveis para a invasão por parte desta espécie. A *Acacia dealbata* após um fogo, reproduz-se rapidamente quer através de uma estratégia assexuada (vegetativa), por rebentação de touça ou ao longo de gomos adventícios existentes nas suas raízes, quer pela via sexuada (seminal), derivada da quebra de dormência das sementes causada pela exposição ao fogo.

Chama-se a atenção que o Plano de erradicação da *Acacia dealbata* tem em conta as características particulares dos sistemas fluviais presentes e que os tornam particularmente susceptíveis de invasão biológica:

- ☐ Sistemas abertos com conexões laterais, longitudinais e verticais
- ☐ Sistemas sujeitos a perturbações: torrentes ou redução de caudais por efeito de regularização
- ☐ Disponibilidade de recursos variável ao longo do tempo
- ☐ Comunidades fortemente influenciadas por processos imigração
- ☐ Transporte de propágulos nas cheias, vento, animais
- ☐ Pressão antrópica nas áreas ribeirinhas: agricultura, áreas urbanas, jardins que favorecem a introdução de exóticas

A erradicação da espécie só terá sucesso, se o plano abranger a totalidade da bacia de drenagem dos diferentes troços de intervenção. O processo de combate deve ser efectuado de montante para jusante, ao longo do curso de água, e deve ao mesmo tempo contemplar a erradicação da espécie nas encostas adjacentes. Dada a resistência da espécie (sementes com dormência por um longo período e rebentação por touça), o combate deve-se prolongar por vários anos, até eliminar o ultimo indivíduo. Deverá ainda fazer parte do plano, as acções de divulgação e sensibilização da população local para os problemas que a espécie acarreta, assim como acções de formação dirigidas às entidades fiscalizadoras.

As acções preconizadas para a erradicação da *Acacia dealbata* são as seguintes:

- ☐ Promover acções de sensibilização, divulgação e de formação junto da povoação local;
- ☐ Cartografar os habitats presentes (determinação de áreas de conservação);
- ☐ Cartografar a área invadida pela *Acacia dealbata* na área de estudo;
- ☐ Identificação no local de áreas sensíveis (balizamento com fita sinalizadora);
- ☐ Corte e pincelagem de imediato da touça com glifosato nos indivíduos com dimensão superior a 7 cm, ou de todos os indivíduos quando estes se localizem perto de habitats sensíveis ou do curso de água;
- ☐ Corte e pulverização das rebentações jovens, 15 a 30 cm de altura, em áreas pouco sensíveis. Esta pulverização deve ser efectuada em dias sem vento;
- ☐ Transporte do material lenhoso removido em contentores fechados de forma a não promover a disseminação da espécie ao longo das vias de extracção;
- ☐ Remoção e eliminação em local apropriado de todos os elementos das plantas cortadas (parque de armazenamento criado no âmbito das operações de desmatação e desarborização);
- ☐ Repetir o combate as vezes necessárias, até eliminação por completo da espécie.

5.3.3.2 Prospecção da regeneração natural

As espécies autóctones presentes nos locais a intervencionar podem e devem desempenhar um importante papel na recuperação da vegetação a ser efectuada. Este aproveitamento garante que estão já presentes no local indivíduos bem adaptados às condições do local, além de permitir que todo o processo seja mais ágil e menos custoso. Estas plantas possuem já um sistema radicular equilibrado e desenvolvido, pelo que possuem hipóteses de sobrevivência bastante elevadas.

A área a intervencionar deverá ser prospectada para localizar e sinalizar indivíduos provenientes de regeneração natural das espécies *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea*, *Salix salviifolia* e *Fraxinus angustifolia*.

Estas espécies nunca deverão ser cortadas, devendo as técnicas de correcção e estabilização das margens respeitar a sua presença.

A regeneração natural de espécies arbustivas como *Rosa* sp., *Frangula alnus*, *Sambucus nigra* e *Crataegus monogyna* deverá também ser mantida.

5.3.3.3 Corte selectivo da vegetação

A vegetação existente nas margens deverá ser limpa de forma a facilitar a marcação dos locais (módulos de plantação Figuras 5.2 e 5.3) onde se deverá proceder à plantação. Nem sempre será necessário retirar toda a vegetação existente no local a intervencionar, pelo que o corte de vegetação deverá ser ponderado caso a caso.

Figura 5.2 – Módulo de plantação de arbustos e herbáceas

A limpeza da vegetação cria espaços livres, eliminando competições entre as plantas existentes e as plantas colocadas, favorecendo o seu estabelecimento. Nem toda a vegetação deverá ser retirada, devendo existir sempre o cuidado de proteger as espécies arbóreas e arbustivas autóctones.

A parte radicular da vegetação cortada não deve ser retirada, pelo que o corte deve ser feito com recurso a métodos que não danifiquem o sistema radicular, de modo a permitir uma maior resistência dos taludes.

Os exemplares de espécies arbóreas a plantar no local não devem nunca ser cortados, danificados nem retirados do local, salvo necessidade expressa para aplicação das técnicas de correcção e estabilização das margens;

As espécies arbustivas *Rosa* sp., *Frangula alnus*, *Sambucus nigra* e *Crataegus monogyna* devem ser sempre preservadas.

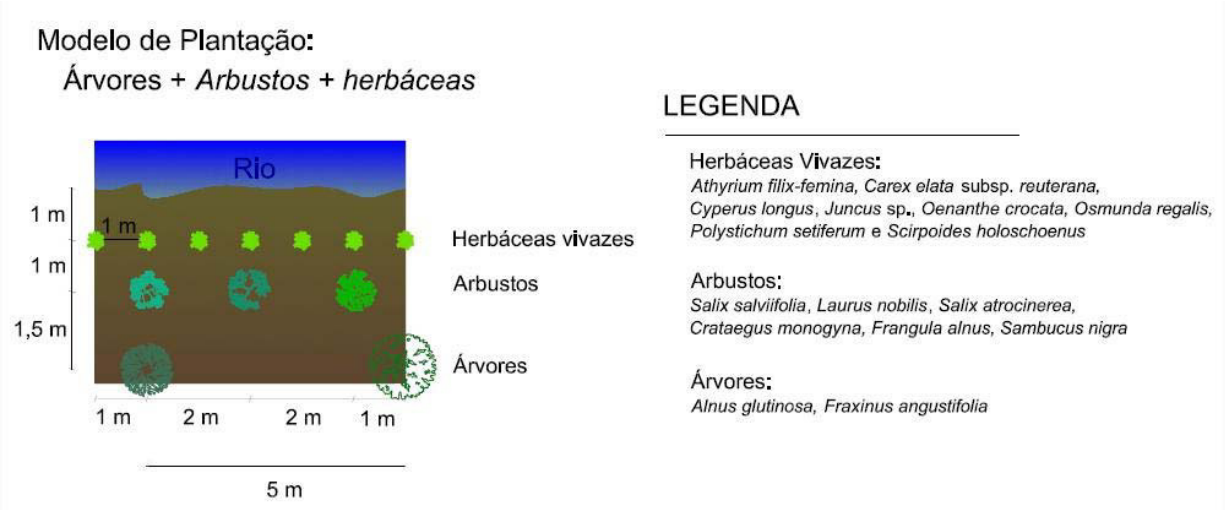


Figura 5.3 – Módulo de plantação de árvores, arbustos e herbáceas

5.4 ACÇÃO 3 - IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO/PROMOÇÃO DO HABITAT RIBEIRINHO

5.4.1 Objectivos

Plantação das espécies arbóreas e arbustivas ribeirinhas.

5.4.2 Resultados esperados

Promoção e recuperação das galerias ribeirinhas.

5.4.3 Tarefas a desenvolver

5.4.3.1 Aplicação do material vegetal recolhido

A instalação de espécies nas áreas a intervencionar será feita por plantação. Os indivíduos necessários para a requalificação terão proveniência dos viveiros temporários criados para esse fim. As plantações deverão ocorrer entre Outubro e Março, sem que decorram condições adversas. Assim sendo, esta acção deverá ser faseada, de modo a oferecer às plantas com maior exigência ao nível do habitat condições mais favoráveis para a sua instalação. Os locais para instalação das espécies de flora deverão ser de acordo com o habitat preferencial da espécie no local a intervencionar (módulos de plantação Figuras 5.2 e 5.3). A plantação de árvores ou arbustos, ou instalação de rizomas deverá ser feita de forma não alinhada, de modo a conferir um aspecto mais naturalizado possível às áreas intervencionadas.

Propõe-se que a aplicação do material vegetal seja realizada de modo faseado ao longo do período de implementação do presente plano, de modo a que possam ser identificadas as melhores práticas e realizados os ajustes metodológicos considerados adequados às características da área de intervenção.

5.4.3.2 Gestão da vegetação

A densidade de plantação de espécies arbóreas e arbustivas deverá respeitar o estabelecido nos módulos de plantação sugeridos. Os compassos apresentados, garantem às plantas colocadas no local espaço e luz para crescer devidamente. No decorrer dos primeiros 3 anos após a plantação, deverá ser efectuado o controlo da vegetação num raio de 1 metro em torno das plantas colocadas no local.

O material cortado deverá ser estilhaçado e deixado no local, em torno às árvores existentes e devem ser ponderadas acções de poda de condução das espécies arbóreas e, eventualmente, de corte selectivo de árvores, caso se considere esta medida benéfica para a estruturação da galeria ripícola. O controlo deverá ser efectuado de forma periódica, de preferência anualmente durante os 3 primeiros anos após a instalação de espécies. Após os 3 anos iniciais o controlo deverá ser efectuado de 2 em 2 anos, sendo avaliada a periodicidade das acções nos relatórios anuais.

As acções que se prendem com a promoção e recuperação das galerias ribeirinhas devem começar em toda a sua extensão em Março. Desta forma garante-se uma perturbação do sistema no início da época de reprodução da avifauna, o que irá desincentivar a fixação de casais reprodutores nos locais, evitando a destruição das suas posturas.

6 MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A monitorização das medidas a implementar no âmbito do plano de intervenção é muito relevante, uma vez que permitirá avaliar a correcta implementação das medidas, avaliar a sua eficácia e, ainda, permitirá diagnosticar fraquezas, estabelecer melhorias e efectivar os ajustes necessários à eficaz aplicação do plano.

O plano de monitorização deverá incluir o estabelecimento da situação de referência (anterior ao inicio dos trabalhos de construção) com a duração mínima de um ano. A monitorização das medidas previstas no âmbito do presente plano de intervenção deverá ter início logo após a entrada em funcionamento do AH de Girabolhos (inicio da fase de exploração) e terá uma duração mínima de 4 anos. O plano deverá ser revisto de 2 em 2 anos, devendo ser reavaliada a eficácia das medidas previstas e proceder aos ajustes necessários. Após o último ano de monitorização deverá ser avaliada a necessidade da prorrogação do período de monitorização.

Quadro 6.1

Monitorizações previstas no âmbito do Plano

Monitorização do sucesso da recuperação do habitat ripícola e promoção da sua conservação
Avaliar o sucesso das acções de erradicação da espécie *Acacia dealbata*. Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos tratados com glifosato, assim como avaliar possíveis afectações deste tratamento na flora local. Determinação da necessidade de novas acções de tratamento ou de diferentes abordagens de actuação.
Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos plantados e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções ou de diferentes abordagens de actuação.
Determinação do estado ecológico dos troços intervencionados.

6.2 MONITORIZAÇÃO DO SUCESSO DA RECUPERAÇÃO DO HABITAT RIPÍCOLA E PROMOÇÃO DA SUA CONSERVAÇÃO

De seguida procede-se à apresentação da descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas, que têm como principal objectivo monitorizar o sucesso da recuperação do habitat ripícola e promover a conservação do mesmo. Pretende-se com esta monitorização garantir o sucesso

das acções implementadas, avaliando a progressão e a necessidade da implementação de ajustes às acções realizadas.

6.2.1 Acção 1

Avaliar o sucesso das acções de erradicação da espécie *Acacia dealbata*. Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos tratados com glifosato, assim como avaliar possíveis afectações deste tratamento na flora local. Determinação da necessidade de novas acções de tratamento ou de diferentes abordagens de actuação.

6.2.1.1 Objectivos

Determinar a taxa de eficiência do tratamento com o herbicida glifosato e registar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos pertencentes à espécie *Acacia dealbata*. Avaliação da necessidade de novas acções de tratamento.

6.2.1.2 Resultados esperados

Avaliação da sobrevivência dos indivíduos tratados com o herbicida glifosato nos espaços intervencionados.

6.2.1.3 Tarefas a desenvolver

O controlo desta espécie é muito difícil, parecendo ser a persistência das acções de corte e arranque, conjuntamente com a aplicação de herbicida por pincelagem da touça no momento imediatamente posterior ao corte (não mais que 10 minutos), a luta mais eficaz (Marchante & Marchante, 2005). A monitorização da regeneração da espécie *Acacia dealbata* sob o efeito do tratamento com herbicida irá permitir que seja efectuada uma avaliação dos procedimentos adoptados até então, possibilitando a adequação de medidas à erradicação total da espécie.

Chama-se a atenção para a elevada resistência da espécie (sementes com dormência por um longo período e rebentação por touça), pelo que o combate à espécie se deve prolongar por vários anos, até eliminar o último indivíduo. Esta monitorização é de extrema importância para o sucesso desta intervenção uma vez que permitirá melhorar e corrigir procedimentos com vista à efectiva erradicação da espécie nas áreas intervencionadas. Amostragem de locais fixos, nos quais se procede a:

- ☐ Determinação da sobrevivência: a) contagem dos indivíduos tratados com glifosato, registo do número de indivíduos que se encontram vivos, mortos ou que apresentam sinais de debilidade; b) altura dos indivíduos vivos e débeis; c) registo de perturbações causadas na restante flora.

- ☐ Determinação da regeneração seminal da espécie *Acacia dealbata*:
  - ☐ Contagem de novos indivíduos que tenham regenerado;
  - ☐ Altura dos novos indivíduos.

Deve-se amostrar 1% do total de área intervencionada;

As contagens deverão ser feitas após os períodos críticos de sobrevivência, de forma bianual no primeiro ano de amostragem, durante a Primavera e no início do Outono; anualmente nos 3 anos subsequentes, e de 2 em 2 anos nos 10 anos subsequentes às acções de plantação, durante o Verão;

Após as contagens deverá proceder-se à informação da necessidade de se proceder a um novo tratamento.

6.2.2 Acção 2

Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos plantados e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções ou de diferentes abordagens de actuação.

6.2.2.1 Objectivos

Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos plantados e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções.

6.2.2.2 Resultados esperados

Avaliação da sobrevivência das espécies colocadas no local e da regeneração natural nos espaços intervencionados.

6.2.2.3 Tarefas a desenvolver

A sobrevivência de indivíduos obtidos em viveiro e colocados no campo é muitas vezes reduzida, o que se poderá dever, principalmente, à falta de cuidados durante os primeiros anos de vida ou mesmo a condições meteorológicas anormalmente extremas. A monitorização da sobrevivência das plantas colocadas no local irá permitir que seja efectuada uma avaliação dos procedimentos adoptados até então, possibilitando a adequação de medidas à realidade verificada no local.

No entanto, a melhoria das condições do solo, a diminuição da percentagem de cobertura de matos, a existência de novas plantas produtoras de sementes e a melhoria das condições para a utilização da área por dispersores de sementes, deverá levar a um incremento na regeneração natural existente nas

áreas intervencionadas. Este é um dado importante, permitindo aferir a melhoria da zona e tomar medidas para proteger os novos indivíduos que aqui regeneram.

Esta monitorização é de extrema importância para o sucesso desta intervenção uma vez que permitirá melhorar e corrigir procedimentos com vista à efectiva recuperação das áreas intervencionadas.

Amostragem de locais fixos, nos quais se procede a:

- ☐ Determinação da sobrevivência:
  - ☐ Contagem dos indivíduos plantados vivos, mortos ou que apresentam sinais de debilidade, discriminando-se sempre a espécie;
  - ☐ Registo de perturbações nos indivíduos vivos ou débeis e possíveis causas de morte nos indivíduos mortos (herbívora, parasitismo, seca, etc.);
  - ☐ Altura dos indivíduos vivos ou débeis.
- ☐ Determinação da regeneração natural:
  - ☐ Contagem de novos indivíduos que tenham regenerado;
  - ☐ Registo da espécie; c) altura dos novos indivíduos.

Deve-se amostrar 0,5% do total de área intervencionada.

As contagens deverão ser feitas após os períodos críticos de sobrevivência, de forma bianual no primeiro ano de amostragem, durante a Primavera e no início do Outono; anualmente nos 2 anos subsequentes, e de 2 em 2 anos nos 10 anos subsequentes às acções de plantação, durante a Primavera.

Após as duas primeiras contagens deverá proceder-se à substituição dos indivíduos mortos. Os novos indivíduos deverão ser provenientes da zona envolvente à albufeira, de modo a que se encontrem bem adaptados às condições climáticas da região.

6.2.2.4 Período de implementação

Entre Maio e Junho, nos 2 anos após a instalação de, e de 2 em 2 anos até ao final dos 10 anos subsequentes às acções de plantação.

7 BIBLIOGRAFIA

Aguiar, F. C., I. Moreira e M. T. Ferreira, 2001. Exotic and native vegetation establishment following channelization of a western Iberian river. Regulated Rivers: Research and Management 17: 509-526.

Caffrey J. 1987. Macrophytes as indicators of organic pollution in Irish rivers. In: D. Richardson (Editor), Biological Indicators of Pollution, Royal Irish Academy, Dublin:77-87.

Crowder, DW e Diplas, P. 2000. Using two-dimensional hydrodynamic models at scales of ecological importance. JOURNAL OF HYDROLOGY 230(3-4): 172-191

Décamps, H. & Tabacchi, E. (1994) Species richness in vegetation along river margins. Aquatic ecology: scale, pattern and process (ed. by P.S. Giller, A.G. Hildrew and D.G. Rafeallii), pp. 1-20. Blackwell Scientific Publications, London.

Demars BOL. e Harper DH. 1998. The aquatic macrophytes of an English lowland river system: assessing response to nutrient enrichment. Hydrobiologia 384: 75-88.

Dynesius, M. & Nilsson, C. (1994) Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. Science, 266, 753-762.

EN14184:2003 "Water Quality – Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters",.CEN, Comité Européen de Normalization.

Faria, C., Fabião, A., Pereira, M., Almeida, M.H., Fabião, A. 2008. Contributo para a produção em viveiro de plantas lenhosas ribeirinhas de qualidade. ADISA (Associação para o Desenvolvimento do Instituto Superior de Agronomia), Instituto da Água (INAG), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Águas do Algarve (AdA). Lisboa. 24 pp.

Gasith, A. & Resh, V.H. (1999) Streams in Mediterranean Climate Regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. Annu. Rev. Ecol. Syst., 30, 51-81.

Holmes NTH, Newman JR, Chadd S, Rouen KJ, Saint L e Dawson FH. 1999. Mean Trophic Rank. A User's Manual. R&D Technical Report E38. Bristol: Environment Agency, UK.

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.

Johnson, W.C. (2002) Riparian vegetation diversity along regulated rivers: contribution of novel and relict habitats. Freshwater Biology, 47, 749-759.

Lacey, RWJ e Millar, RG. 2004. Reach scale hydraulic assessment of instream salmonid habitat restoration. JOURNAL OF THE AMERICAN WATER RESOURCES ASSOCIATION 40(6): 1631-1644

Marchante & Marchante. 2005. Plantas Invasoras de Portugal Continental. Desenvolvido no Âmbito do Projecto invader/POCTI/BSE/42335/2001. Coimbra.

Munné, A., Prat, N., Solá, C., Bonada, N. & Rieradevall, M. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitats in rivers and streams: the QBR índex. Aquatic Conserv. Mar. Fresh. Ecosyst. 13: 147-163.

Munné, A.; Solá, C. & Prat, N. (1998) - QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del agua 175: 20-37

Naiman, R.J. & Décamps, H. (1997) The ecology of interfaces: Riparian zones. Annu. Rev. Ecol. Syst., 28, 621-658.

Naiman, R.J., Décamps, H & Pollock, M. (1993) The ecology of interfaces: riparian zones. Annu. Ver. Ecol. Syst. 28: 621-658.

Oliveira, D. 2006. Metodologia de Reabilitação Fluvial Integrada: O caso do rio Estorãos na Paisagem Protegida das Lagoas de Bertianos e S. Pedro d'Arcos. Dissertação Para Obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia Ambiental. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douto. Vila Real. 177 pp.

Pasternack, GB; Wang, CL e Merz, JE. 2004. Application of a 2D hydrodynamic model to design of reach-scale spawning gravel replenishment on the Mokelumne River, California. RIVER RESEARCH AND APPLICATIONS 20(2):205-225.

Pusey BJ, Arthington AH. (2003) Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. Marine and FreshwaterResearch,54,1-16

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Programa de Compensação Ambiental para os sistemas ecológicos

Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 32

Endesa Generación

Novembro de 2011

ÍNDICE

1 ENQUADRAMENTO 1

2 INTRODUÇÃO 3

3 NARCISUS SCABERELUS 5

3.1 ENQUADRAMENTO 5

3.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 6

3.1 MONITORIZAÇÃO 11

3.1.1 Estrutura e conteúdo do programa de monitorização 11

3.1.2 Estrutura e conteúdo do programa de monitorização 11

4 TOUPEIRA DE ÁGUA E COMUNIDADE PISCÍCOLA 15

4.1 ENQUADRAMENTO 15

4.1 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 15

4.1.1 Considerações Gerais 15

4.1.2 Reabilitação de habitats – criação de ZPIA (Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone) 16

4.1.3 Gestão de "corredores" relevantes para a toupeira-de-água 36

5 LOCAIS DE ABRIGO PARA QUIRÓPTEROS 79

5.1 ENQUADRAMENTO 79

5.1 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 79

5.1.1 Trabalhos preparatórios 79

5.1.2 Selecção de áreas para intervenção 80

5.1.3 Plano de acção 83

6 RESTAURO DE GALERIAS RIPÍCOLAS, ERRADICAÇÃO DE ESPÉCIES ALÓCTONES E PRESERVAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS RIBEIRAS AFLUENTES ÀS ALBUFEIRAS 95

6.1 ENQUADRAMENTO 95

6.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 96

6.2.1 Considerações 96

6.3 DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS GALERIAS RIBEIRINHAS 97

6.3.1 Considerações Gerais 97
6.3.2 Metodologia 101
6.4 RESULTADOS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS 102
6.5 RECUPERAÇÃO DOS HABITATS RIBEIRINHOS E PROMOÇÃO DA SUA CONSERVAÇÃO 111
6.5.1 Considerações 111
6.5.2 Acção 1 - Recolha de propágulos vegetais 111
6.5.3 Acção 2 - Preparação dos locais a intervencionar 113
6.5.4 Acção 3 - Implementação das medidas de potenciação/promoção do habitat ribeirinho 118
6.6 MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS 119
6.6.1 Considerações Gerais 119
6.6.2 Monitorização do sucesso da recuperação do habitat ripícola e promoção da sua conservação 120
7 PLANTAÇÃO DE NOVAS ÁREAS COM SOBREIRO 125
7.1 ENQUADRAMENTO 125
7.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 125
7.2.1 Considerações 125
7.2.2 Medidas de compensação propostas 125
8 CONTROLO DE ESPÉCIES DE BIVALVES E PISCÍCOLAS ALÓCTONES 129
8.1 ENQUADRAMENTO 129
8.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 129
9 PROTECÇÃO DA ICTIOFAUNA LOCAL 131
9.1 ENQUADRAMENTO 131
9.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 131
10 CRIAÇÃO DE LOCAIS PARA SUBSTITUIÇÃO DE ÁREAS DE SEDIMENTAÇÃO NATURAL 141
10.1 ENQUADRAMENTO 141
10.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS 141

1 ENQUADRAMENTO

O presente Programa pretende responder, ao pedido da DIA que define os elementos a entregar em fase de RECAPE, nomeadamente ao ponto 32 que a seguir se transcreve na íntegra:

32. Apresentar um Programa de Compensação Ambiental do AH de Girabolhos para os sistemas ecológicos, demonstrando que as respectivas medidas contemplam os valores naturais relevantes afectados, e que compensarão devidamente essa afectação. A definição do referido Programa deverá tomar em consideração:

a) As medidas de compensação preconizadas na presente DIA;

b) Os resultados dos estudos a realizar;

c) As áreas a afectar com importância em termos de conservação da natureza e da biodiversidade.

O programa deve incluir, entre outros aspectos:

i) A definição detalhada das acções a concretizar no âmbito das medidas de compensação estabelecidas;

ii) A descrição e calendarização das acções previstas, bem como os respectivos indicadores de execução;

iii) A apresentação de um programa de monitorização das medidas de compensação adoptadas e dos valores naturais relevantes para aferir da eficácia das medidas estabelecidas. Este Programa deverá prolongar-se ao longo de, pelo menos, 10 anos a partir da concretização de cada uma das medidas, com apresentação à Autoridade de AIA de relatórios de monitorização anuais.

O Programa de Compensação Ambiental do AH de Girabolhos para os sistemas ecológicos deverá ser aprovado pela Autoridade de AIA, devendo ser consultado o ICNB e pela ARH-Centro. Mediante iniciativa e financiamento do proponente, as medidas do Programa de Compensação Ambiental podem ser concretizadas nos termos previstos no n.º 3 do artigo 36.º do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, através de contributos para o Fundo de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (FCNB). Neste caso, as medidas de compensação ambiental a concretizar por esta via e o correspondente orçamento de execução devem ser apresentados em sede de RECAPE e estão sujeitos a acordo do Director do FCNB.

2 INTRODUÇÃO

O estabelecimento do presente Programa de Compensação Ambiental resulta, em grande medida, do estudos complementares que foram desenvolvidos ao nível do RECAPE e que resultaram, em grande medida, na proposta de medidas compensatórias, a concretizar nas fases subsequentes de desenvolvimento do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

De acordo com o contemplado na DIA, os principais aspectos aos quais as medidas compensatórias devem ser dirigidas são:

- ☐ Narcisus scaberelus;
- ☐ Toupeira de Água e Comunidade Piscícola;
- ☐ Locais de abrigo para Quirópteros;
- ☐ Restauro de galerias ripícolas;
- ☐ Erradicação de espécies alóctones;
- ☐ Plantação de novas áreas com Sobreiro;
- ☐ Controlo de espécies de bivalves e piscícolas alóctones;
- ☐ Protecção da ictiofauna local;
- ☐ Preservação do estado ecológico das ribeiras afluentes às albufeiras;
- ☐ Criação de locais para substituição de áreas de sedimentação natural.

Nos capítulos subsequentes, apresentar-se-ão as medidas compensatórias propostas, para cada um destes aspectos.

3 NARCISUS SCABERELUS

3.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

Caso se verifique a ocorrência da espécie Narcisus scaberelus nas áreas correspondentes às albufeiras de Girabolhos e Bogueira, desenvolver acções dirigidas para a gestão e manutenção de habitat favorável para a referida espécie em áreas, a adquirir pelo promotor ou a contratualizar com os respectivos proprietários, na proximidade da área de implantação do AH Girabolhos, e estabelecimento de medidas de gestão a longo prazo, de modo a compensar o habitat e o efectivo populacional da espécie perdido. A propriedade fundiária, tutelada ou contratada, deve estar garantida até 10 anos a partir da aquisição ou contratualização e respectiva concretização das referidas acções de gestão de habitat.

No Elemento a entregar em Fase de RECAPE n.º 22 (*vd.* TOMO II - Anexos), apresentou-se um estudo exaustivo sobre a sobre a distribuição e estrutura populacional do Narciso-do-Mondego (*Narcissus scaberulus*) na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, identificando a fracção da população afectada pelo empreendimento, pelos locais de intervenção necessários à realização de trabalhos subsidiários ou complementares em fase de obra.

As principais conclusões deste Estudo permitiram identificar um impacte, com base nos dados obtidos no mesmo, de aproximadamente de 0,6% da totalidade da área definida como de presença da espécie (6 071 ha).

De facto, e no âmbito do Estudo elaborado, no total, foram prospectados 189 pontos, 71 dos quais sem a presença da espécie em estudo. Das 116 localizações em que se confirmou a presença de *N. scaberulus*, 28 estão incluídas nas áreas definidas pelo ICNB e 23 nas áreas resultantes do estudo apresentado pela PROCESL, todas representadas no Desenho. Para além das áreas já identificadas pelo ICNB e resultantes do estudo apresentado pela PROCESL (PROCESL, 2010), as novas áreas com presença da espécie reforçam a tendência descrita na bibliografia quanto à continuidade de manchas nesta região ao longo do vale do rio Mondego.

Como resultado da implantação do AH de Girabolhos verifica-se que haverá impactes directos resultantes da destruição das populações de *N. scaberulus* que ficarão submersas. No que respeita à área de influência da albufeira da Bogueira, verifica-se que existem 4 subpopulações que serão inundadas, correspondendo a 4 núcleos com uma área total de 14,82 ha. Estas áreas estão situadas na zona oeste da área de estudo, a norte da albufeira, na encosta entre o Alto das Pedras Altas e a Bogueira. Em termos de impactes indirectos, as obras de implantação do empreendimento, assim como a

realização de trabalhos subsidiários ou complementares promoverão afectações sobre as populações com localização nas suas imediações.

Quanto à área de influência da albufeira de Girabolhos, verifica-se que existem impactes similares aos já descritos para a área da Bogueira (Desenho 3.1 - Sobreposição das áreas de projecto com os núcleos de *N. scaberulus* existentes). Assim, existem 4 subpopulações que serão inundadas, correspondendo a 4 núcleos com uma área total de 19,84 ha, e 7 subpopulações que pela sua proximidade com as áreas de trabalho tudo leva a crer que sofram impactes indirectos. Os núcleos que sofrerão impactes directos situam-se: dois a leste da Póvoa da Rainha, e dois a Este da Póvoa da Rainha, no vale do rio Torto. Quanto às subpopulações em que se espera que venham a sofrer impactes indirectos pela sua proximidade com as áreas de trabalho, localizam-se 3, a noroeste do marco geodésico de Outeiro de Pez, um a sul de Nossa Sra dos Verdes, e um localizado na margem direita do rio Mondego, junto à ponte de Palhez, um junto ao campo de futebol de Póvoa da Rainha e um junto ao marco geodésico Alto das Mós.

A destruição de indivíduos pertencentes a espécies da flora endémica com distribuição restrita, a redução de áreas potenciais para colonização (perda de habitat), assim como a fragmentação de populações causando o seu isolamento, constituem um impacte importante. A implantação destas infra-estruturas nesta região, associadas a outras formas de pressão existentes na área de distribuição da espécie (florestação, urbanização, estradas e caminhos, pedreiras, etc.) contribuem de forma cumulativa para a destruição adicional de populações deste narciso.

Tendo em atenção esta afectação, são propostas medidas compensatórias, para o impacte identificado.

3.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

De acordo com a bibliografia analisada e tendo em conta a informação recolhida no presente Estudo, constata-se haver um elevado número de efectivos por população, encontrando-se a espécie distribuída por várias subpopulações ao longo de grandes áreas que se estendem pelo vale do rio Mondego. A existência do seu habitat preferencial na área de estudo, assim como em toda a área envolvente, parece ser um factor que atenua os impactes infringidos.

De realçar que, de acordo com a Ficha do Plano Sectorial da Rede Natura 2000, a expansão de áreas de floresta de produção é considerada, como já referido, uma ameaça para a espécie, que poderá, a longo prazo, determinar uma redução da área de distribuição de *N. scaberulus*. Esta ameaça, embora não directamente relacionada com o Projecto em análise, deverá ser tida em conta aquando da definição de medidas de gestão da envolvente da albufeira.

Como medida compensatória das afectações identificadas, propõe-se a realização de transplantes das subpopulações consideradas de maior relevância para a continuidade da área de distribuição total da espécie e que desaparecerão com o enchimento das albufeiras, servindo, posteriormente, para a monitorização da espécie. A área afectada, com o enchimento das duas albufeiras, estima-se em cerca de 35 ha (14,82 ha em Bogueira e 19,84 ha e, Girabolhos).

Considerou-se, assim, que a área a compensar, com o transplante de narciso deveria apresentar, aproximadamente, a mesma dimensão.

As áreas potenciais de transplante são já conhecidas, e apresentam-se no Desenho 3.1.

Estas áreas reúnem as condições preferenciais de habitat para a espécie, e localizam-se ao longo dos corredores das linhas de alta tensão estudadas.

Para esse efeito, a ENDESA irá celebrar com os proprietários dessas áreas contratos de servidão (i.e., contratos através dos quais serão impostas restrições às faculdade de uso e gozo do proprietário do solo), os quais permitirão a manutenção dos exemplares da espécie *Narcisus scaberelus* no mesmo. Adicionalmente, a ENDESA será responsável pelo desenvolvimento de todo o processo de transplantação dos exemplares em questão e pela posterior gestão de cada um dos habitats.

Caso algum dos proprietários das áreas em causa não se mostre receptivo à proposta da ENDESA, esta, visando dar cumprimento ao disposto na DIA, irá então proceder à aquisição dos terrenos em questão.

Nestas áreas, e de acordo com o contrato a estabelecer, será proibida a constituição de povoamentos florestais, de áreas urbanas ou industriais (factores identificados como perturbadores da espécie), devendo ainda, as respectivas áreas, serem alvo periódico de acções de desarborização e de desmatação (o que favorecerá a perpetuidade dos indivíduos transplantados). Estas regras são obrigatórias em termos de manutenção do corredor das linhas, dando garantias da não afectação das zonas utilizadas para transplante.

Estas subpopulações identificadas no interior das áreas das futuras albufeiras deverão ser salvaguardadas até ao momento do seu transplante, por uma sinalização eficaz dos seus limites. Desta forma previnem-se afectações desnecessárias quer nos momentos de circulação de veículos ou pessoas, que ocorrerão ao longo do processo de construção, quer no decorrer das acções de desarborização e de desmatação de toda a área das albufeiras.

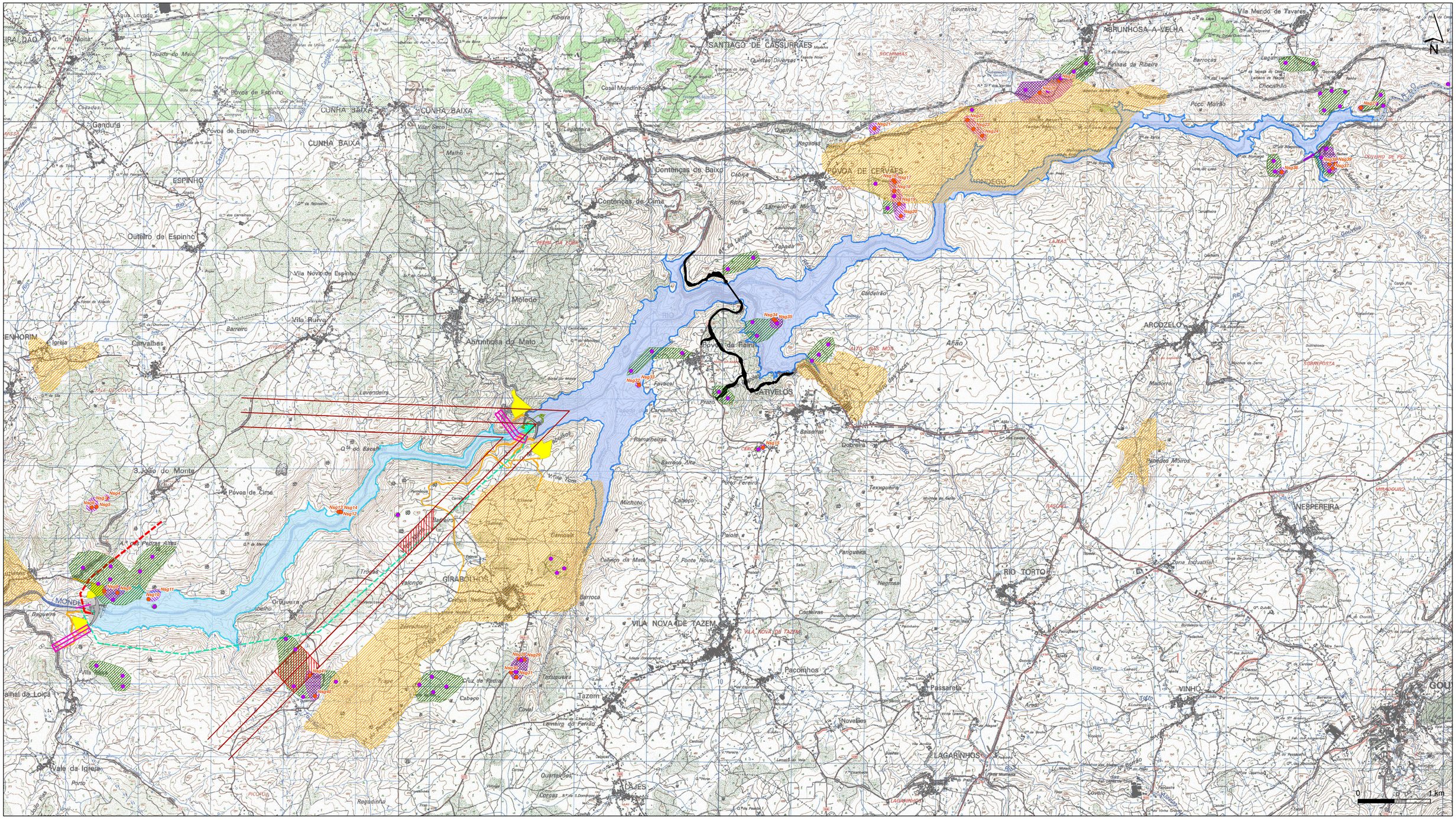
O transplante deve ocorrer antes de se iniciar o enchimento das albufeiras. O processo de transplante exigirá a presença de especialistas em botânica, e só deverá ocorrer depois de localizadas as áreas onde se fará a plantação definitiva.

O processo de transplante deverá ter início entre Fevereiro e Março do ano em que está previsto o enchimento das albufeiras. Neste período, momento em que a espécie se encontra em floração, especialistas em botânica deverão identificar e sinalizar, com pequenas estacas, todos os indivíduos presentes dentro dos núcleos existentes nas áreas a submergir. Entre Julho e Agosto, momento em que os indivíduos não apresentam parte aérea, deverá proceder-se ao arranque dos bolbos recorrendo às estacas de localização. Até Outubro, momento de plantação definitiva nas áreas eleitas, os bolbos deverão ser preservados em caixas de areia.

Relativamente às populações que se localizem fora da área a inundar, deverão também ser tomadas medidas preventivas de forma a evitar danos ao longo da fase de construção. Desta forma, as populações que se encontrem na envolvente directa de acessos ou de áreas de circulação de veículos, ou perto da área de implantação de estaleiros, etc., devem ser salvaguardadas. Neste sentido, propõe-se que estes núcleos sejam bem delimitados e sinalizados, ficando estas áreas sob um regime condicionado, para acções que promovam pisoteio, destruição da vegetação ou afectações ao nível do substrato. A delimitação deverá ser efectuada com a orientação de um técnico especializado em botânica, no período compreendido entre Fevereiro e Março, uma vez que a espécie se encontra em floração nesse momento.

Adicionalmente, as medidas que promovam a preservação dos habitats de matos e afloramentos rochosos serão também importantes para a preservação do Narciso-do-Mondego a nível regional. Assim é importante garantir a implementação de orientações de gestão ambiental que garantam a manutenção destes habitats propícios à colonização e desenvolvimento das populações de *N. scaberulus*.

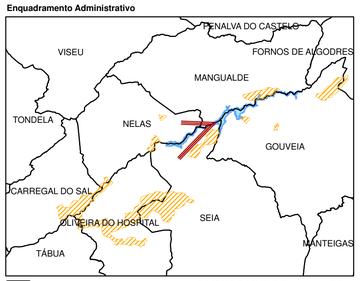
A bibliografia descreve que a manutenção das condições actuais de ocupação do solo foi identificada como suficiente para garantir a viabilidade das populações da espécie. Neste sentido são importantes as seguintes orientações de gestão: o condicionamento da florestação (nomeadamente a constituição de eucaliptais), o condicionamento da expansão urbano-turística, o condicionamento da extracção de inertes e a preservação dos maciços rochosos e habitats rupícolas associados.



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

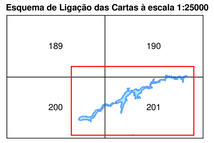
Enquadramento Administrativo



Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000



Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Ocorrência e Propensão da população de *Narcissus scaberulus*

- Nsg10 — Presença de *Narcissus scaberulus*
- Presença de *Narcissus scaberulus* (Fonte: Procesl, 2010)
- manchas de *Narcissus scaberulus*
- manchas de *Narcissus scaberulus* (Fonte: Biota, Procesl 2010)
- Área potencial de distribuição de *Narcissus scaberulus* (Fonte: ICNB, Procesl 2010)
- Área potencial para transplante de *Narcissus scaberulus*

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA

- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Identificação de ocorrência da população de *Narcissus scaberulus*

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	3.1
FOLHA: 1/1 A1					

A1 (594mm x 841mm)

3.3 MONITORIZAÇÃO

3.3.1 Estrutura e conteúdo do programa de monitorização

O presente programa de monitorização deverá ser implementado durante as diferentes fases de implantação do AH de Girabolhos.

Com este estudo pretende-se analisar os efeitos da construção e da presença das albufeiras sobre os efectivos populacionais de *N. scaberulus* existentes na área de estudo, assim como acompanhar a evolução dos indivíduos transplantados.

A análise dos resultados da monitorização efectuada no decorrer dos primeiros 3 a 5 anos da fase de exploração permitirá avaliar os efeitos da presença das albufeiras na evolução da população a curto e médio prazo. A análise efectuada ao longo deste período permitirá avaliar a eficácia das medidas aplicadas.

O plano deve manter-se por um período, mínimo, de 10 anos.

3.3.2 Estrutura e conteúdo do programa de monitorização

As acções propostas organizam-se em cinco tarefas principais:

3.3.2.1 Selecção dos locais para monitorização

A selecção dos locais a monitorizar deverá respeitar:

- ☐ Locais onde serão colocados definitivamente os transplantes;
- ☐ Populações de *N. scaberulus* que se situem perto da cota do NPA (irão constituir as parcelas permanentes a monitorizar);
- ☐ Populações de *N. scaberulus* na envolvência da área afecta à implantação do Projecto.

Os locais seleccionados para o estudo populacional serão devidamente cartografados de modo a serem facilmente identificados e sinalizados no terreno.

3.3.2.2 Caracterização e monitorização dos transplantes de *N. scaberulus*

Deverão ser estabelecidas parcelas onde será efectuado o registo dos seguintes parâmetros:

- ☐ % solo nú;

- ☐ % rochas e pedras;
- ☐ % cobertura de todas as plantas vasculares;
- ☐ Número de indivíduos da espécie transplantada por metro quadrado;
- ☐ Observação e registo de indícios de reprodução.

3.3.2.3 Caracterização e monitorização da espécie em núcleos populacionais situados próximo da cota de NPA

Deverão ser estabelecidas parcelas onde será efectuado o registo dos seguintes parâmetros:

- ☐ % solo nú;
- ☐ % rochas e pedras;
- ☐ % cobertura de todas as plantas vasculares;
- ☐ Número de indivíduos da espécie protegida por metro quadrado;
- ☐ Observação e registo de indícios de reprodução.

3.3.2.4 Caracterização e monitorização da espécie em núcleos populacionais situados na envolvência da área afecta ao Projecto

Deverão ser estabelecidas parcelas onde será efectuado o registo dos seguintes parâmetros:

- ☐ % solo nú;
- ☐ % rochas e pedras;
- ☐ % cobertura de todas as plantas vasculares;
- ☐ Número de indivíduos da espécie protegida por metro quadrado;
- ☐ Observação e registo de indícios de reprodução.

Para a realização de um estudo tão completo quanto possível das populações de flora protegida sugere-se que a monitorização seja realizada quinzenalmente na época de floração do Narciso-do-Mondego, altura em que esta espécie está visível. Neste período, pretende-se registar os dados anteriormente referidos, para quantificar a densidade, diversidade, estrutura e composição das

populações da flora protegida, assim como calcular a taxa de sobrevivência específica e a eventual existência de indícios de reprodução e/ou aumento da população. Deste modo, será possível compreender a evolução e reacção das populações das diferentes espécies nas diferentes localizações.

3.3.2.5 Análise e discussão de resultados

Serão realizadas análises estatísticas com os dados recolhidos no campo, que permitam quantificar a regeneração da vegetação e a evolução das populações do *N. scaberulus*. As análises qualitativas e quantitativas terão uma base cartográfica, de modo a possibilitar uma visualização directa do estado populacional da espécie protegida.

Os relatórios de acompanhamento do programa de monitorização a realizar terão uma periodicidade anual, devendo incluir todos os dados recolhidos, assim como a análise e tratamento de dados e discussão de resultados.

4 TOUPEIRA DE ÁGUA E COMUNIDADE PISCÍCOLA

4.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

«Devem ser estabelecidas parcerias com os titulares das infra-estruturas, localizadas nas áreas confinantes, a montante e a jusante do AH Girabolhos, incluindo os cursos de água que afluam à albufeira, que constituam obstáculos ou que dificultem os movimentos territoriais da Toupeira-de-água (Galemys pyrenaicus) e das espécies da comunidade piscícola, para a eliminação ou minimização, coordenada e concertada, desses obstáculos.»

No Elemento a entregar em Fase de RECAPE n.º 8 (*vd.* Tomo II - Anexos), apresentou-se um Plano para a concretização de dispositivos que permitam minimizar a fragmentação das populações das espécies com ecologia intrinsecamente associada ao meio fluvial (ictiofauna, bivalves, toupeira-de-água, lontra, lagarto-de-água), nomeadamente dos dispositivos que permitam a transposição das barreiras constituídas pelas albufeiras de Girabolhos e Bogueira.

Tendo em atenção que se concluiu, no desenvolvimento deste Plano, da ineficácia destes dispositivos, foram apresentadas medidas alternativas para a concretização dos objectivos propostos.

Também no Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 23 (Plano de intervenção que garanta "condições ecológicas" nas margens da futura albufeira de Girabolhos, para gestão de "corredores" relevantes para a toupeira-de-água), foram apresentadas medidas a aplicar para a minimização de impactes e compensação das afectações sobre a toupeira-de-água.

Apresentam-se, aqui, as medidas compensatórias propostas.

4.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

4.2.1 Considerações Gerais

Tendo em atenção os resultados dos estudos efectuados, concluiu-se que o investimento na promoção do *continuum* fluvial e na mitigação dos impactes da fragmentação sobre as espécies deve ser canalizado para áreas pouco perturbadas em afluentes do curso principal que têm potencial para serem encaradas como áreas de protecção especial para a ictiofauna autóctone.

4.2.2 Reabilitação de habitats – criação de ZPIA (Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone)

A construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos afectará habitats ocupados por, pelo menos, seis espécies autóctones de peixes (barbo *Barbus bocagei*, boga *Pseudochondrostoma polylepis*, ruivaco *Achondrostoma oligolepis*, escalo *Squalius carolitertii*, bordalo *Squalius alburnoides* e truta *Salmo trutta*), agravará a fragmentação das populações e conduzirá à perda de biodiversidade, tanto em termos de redução do número de espécies como também redução da diversidade intra-específica. Na prática, estes problemas já estavam criados pelas barragens construídas anteriormente na bacia do rio Mondego. No entanto, o troço superior do curso principal deste rio era uma zona relativamente pouco perturbada cuja perda poderá resultar em impactes sensíveis.

As espécies autóctones de peixes, por serem tipicamente reófilas (utilizam preferencialmente águas correntes) e litófilas (utilizam preferencialmente substrato grosseiro), estão adaptadas a condições lóticas que, ao contrário dos ambientes lênticos com velocidade de corrente praticamente nula, não favorecem a deposição de sedimentos finos.

Em teoria, as espécies mais afectadas pela redução do habitat disponível serão as que atingem maiores dimensões (como o barbo *B. bocagei* e a boga *Pseudochondrostoma polylepis*) e aquelas cujas populações são mais reduzidas (como o escalo *S. carolitertii,* o bordalo *S. alburnoides,* o ruivaco *A. oligolepis* e a truta *S. trutta*).

Uma vez que:

1) O curso superior do Rio Mondego manterá condições lóticas às quais as espécies autóctones estão adaptadas apenas em dois sectores de escassas dezenas de quilómetros de extensão (sector a jusante da barragem de Bogueira até ao limite da albufeira da barragem da Aguieira e sector a montante do nível pleno da albufeira de Girabolhos);

2) A altura das barragens a construir torna inviável a instalação de qualquer tipo de dispositivo de transposição eficaz; e

3) A conectividade genética das populações existentes ao longo do curso principal do Rio Mondego não poderá ser restabelecida devido ao efeito cumulativo das várias barreiras intransponíveis; propõe-se como medida de compensação da fragmentação imposta e da extensa perda de habitats a criação de Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone (ZPIA).

Desta forma, e apesar de se perder uma importante área utilizável pelas espécies autóctones, o impacte negativo poderá ser minimizado/compensado se se criarem condições para os peixes

ocuparem habitats de desova/alimentação/refúgio alternativos. Efectivamente, a manutenção ou criação dos habitats adequados para as espécies existentes poderá ser uma medida tão importante quanto a existência de uma passagem para peixes eficaz numa barragem (Ferreira *et al.*, 2000).

A criação de ZPIA pretende, portanto, o cumprimento dos seguintes objectivos:

- ☐ Criar zonas com condições ecológicas que potenciem a reprodução das espécies autóctones uma vez que a preservação da variabilidade genética e a própria sobrevivência das espécies dependem, entre outros factores, da existência de populações numerosas;
- ☐ Criar (ou manter) zonas virtualmente livres de espécies exóticas;
- ☐ Aumentar a conectividade das populações dentro de cada ZPIA, eliminando ou tornando transponíveis as barreiras transversais existentes.

Os fundamentos para a localização das ZPIA são os seguintes:

- ☐ Boa qualidade ecológica global;
- ☐ Existência de barreiras transversais que impedem a entrada de espécies exóticas provenientes da(s) albufeira(s) de barragem;
- ☐ Existência de barreiras transversais cuja transponibilidade pode ser melhorada, sendo portanto possível o restabelecimento da conectividade com custos reduzidos;
- ☐ Margens com vegetação ripícola bem conservada ou com potencial para reabilitação;
- ☐ Possibilidade de recuperar habitats específicos para a desova das diversas espécies autóctones;
- ☐ Possibilidade de restabelecer o *continuum* fluvial bidireccional de ribeiras com boa qualidade ecológica e assim permitir o acesso das espécies potamódromas a zonas de cabeceira durante a época de reprodução e o posterior retorno a mais profundas localizadas a jusante.

A medida compensatória que se propõe passa, portanto, pela concretização de um Plano que permita a criação de Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone.

4.2.2.1 Linhas orientadoras do plano

4.2.2.1.1 Área de implementação

As acções e medidas que constituem o plano para a minimização da fragmentação da ictiofauna deverão ser implementadas em oito zonas distintas (Figura 4.1):

1) Curso principal do Mondego a jusante da barragem de Bogueira, até ao limite da albufeira da barragem da Aguieira (troço com aproximadamente 20 km de extensão);

2) Ribeira de Freixial (cerca de 3 km de extensão);

3) Ribeira de Tourais (cerca de 9 km de extensão);

4) Rio Torto (cerca de 14 km de extensão);

5) Ribeira de Gouveia (cerca de 9 km de extensão);

6) Ribeira do Freixo (cerca de 11 km de extensão);

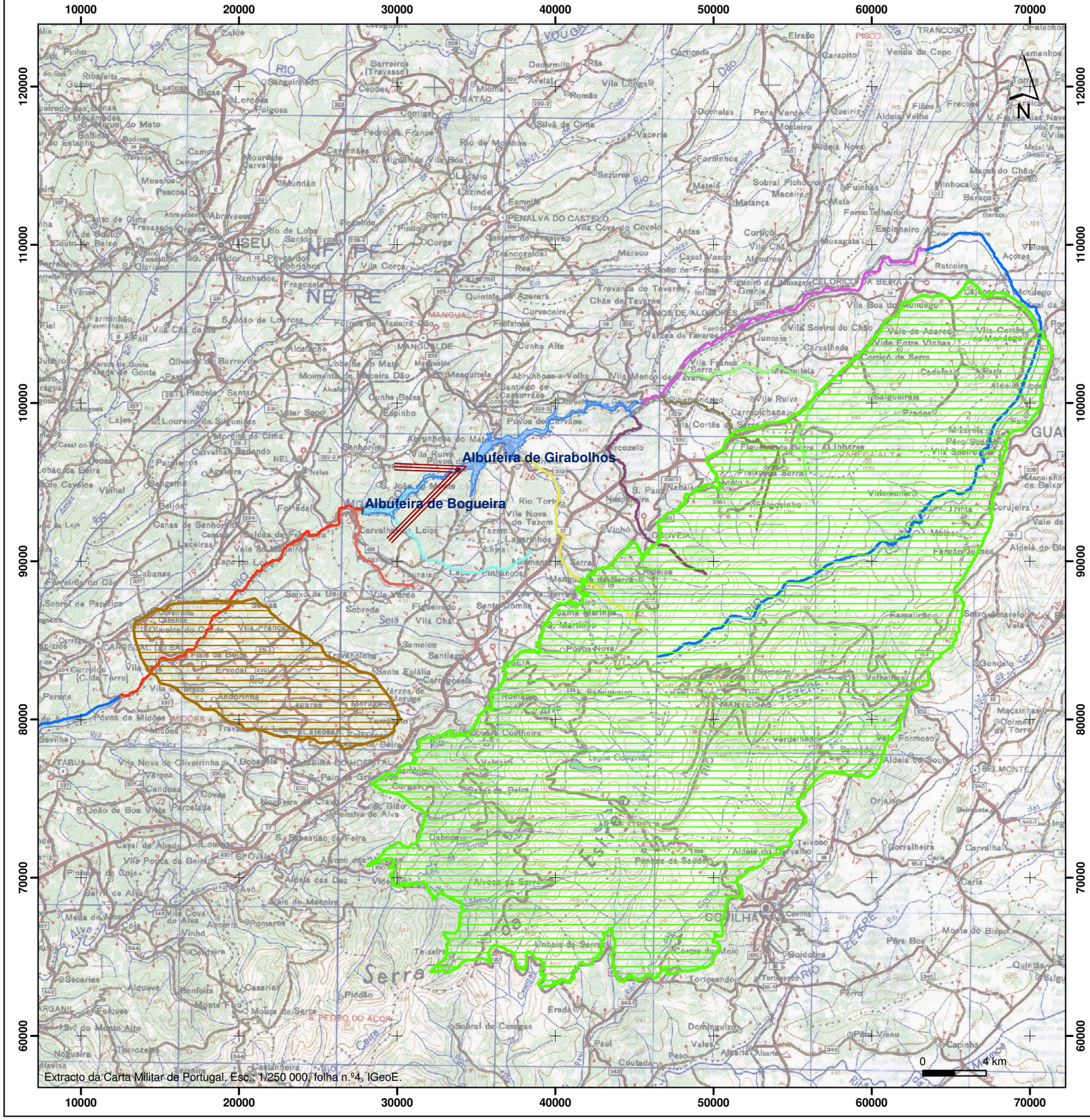
7) Ribeira de Linhares (cerca de 14 km de extensão);

8) Curso principal do Mondego a montante do nível pleno da albufeira de Girabolhos (troço com aproximadamente 20 km de extensão).

4.2.2.1.2 Caracterização detalhada das ZPIA e levantamento exaustivo das barreiras existentes – Estudo Prévio

Durante a fase de RECAPE foi feito um levantamento das condições ecológicas gerais da área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, tendo sido identificadas as principais barreiras transversais existentes e outras características consideradas importantes numa primeira avaliação da área.

Com base nessas informações foram seleccionadas seis linhas de água e dois sectores do curso principal do Rio Mondego para as quais se propõe o estabelecimento de ZPIA. No entanto, para a concretização do Plano será necessária a execução de uma medida prévia (durante a fase de construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos) que deverá consistir na caracterização detalhada dos habitats e levantamento cartográfico exaustivo de todas as barreiras existentes nas ZPIA.

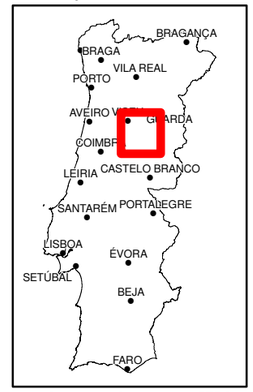


Enquadramento Administrativo

Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Rio Mondego

Zonas de Protecção de Ictiofauna Autóctone (ZPIA)

- Rio Mondego Jusante
- Rio Mondego Montante
- Ribeira de Tourais
- Ribeira de Gouveia
- Ribeira de Linhares
- Ribeira do Feixo
- Ribeira do Freixial
- Rio Torto

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

Figura 4.1 - Zonas de implementação de medidas de minimização da fragmentação das populações aquáticas no AH de Girabolhos

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

As linhas de água e sectores propostos como ZPIA deverão ser exaustivamente caracterizados em toda a sua extensão no sentido de mapear os habitats fluviais e ripícolas e a ocorrência de espécies autóctones e exóticas. Mais concretamente, deverão ser estabelecidos pontos de amostragem de modo a cobrir toda a ZPIA (distando no máximo 2 km entre si). Em cada ponto de amostragem, que deverá ter no máximo 100m de extensão, deverão ser recolhidas as seguintes informações:

- ☐ Diversidade e abundância de espécies piscícolas autóctones e exóticas (para uma aferição da distribuição real das comunidades, com recurso a pesca eléctrica);
- ☐ Abundância das espécies autóctones por classes de tamanho;
- ☐ Granulometria do substrato;
- ☐ Largura do sector;
- ☐ Percentagem de ensombramento;
- ☐ Profundidade máxima;
- ☐ Presença de macrófitos helófitos e hidrófitos.

Adicionalmente, deverá ser cartografada toda a extensão da ZPIA relativamente à continuidade da galeria ripícola e à ocorrência dos habitats fluviais *run*, *riffle* e *pool*.

O levantamento cartográfico de todas as barreiras transversais existentes deverá ser efectuado no período inicial da época de reprodução das espécies autóctones (idealmente entre Março e Abril) de forma a avaliar com precisão as alturas médias que as espécies terão de transpor nesse período crítico para a sua sobrevivência.

Para cada barreira localizada, deverá ser recolhida a seguinte informação:

- ☐ Altura da parede emersa,
- ☐ Utilidade actual da barreira,
- ☐ Material de construção,
- ☐ Comprimento
- ☐ Largura da barreira.

Todas estas informações servirão para estabelecer em concreto quantas acções terão de ser asseguradas em cada ZPIA para a concretização dos objectivos do Plano e quais os locais exactos onde deverão ocorrer. Até que este estudo prévio esteja concluído estabelecer-se-á, no entanto, o tipo de acções a concretizar em cada ZPIA, como descrito em seguida.

4.2.2.1.3 Acções e medidas

As acções e medidas a implementar para a concretização do Plano proposto foram estabelecidas tendo em conta as características ecológicas gerais de sectores menos afectados pelo ambiente lêntico e fragmentado criado pela construção das duas barragens, a viabilidade da sua requalificação com vista à minimização da fragmentação das populações e a sua adequabilidade para a maximização da reprodução da ictiofauna autóctone que ocorre na área de implementação do Plano.

Foram igualmente consideradas as seguintes especificidades da biologia e ecologia intrínsecas à ictiofauna autóctone:

- O barbo (*Barbus bocagei*) e boga (*Pseudochondrostoma polylepis*) são espécies que na época de reprodução migram para as zonas de cabeceira dos rios, onde a água é corrente e bastante oxigenada, para desovar sobre cascalho/gravilha (espécies litófilas);
- Os escalos (*Squalius carolitertii*) e os bordalos (*Squalius alburnoides*) têm ambos preferência por desovar em substrato de cascalho/gravilha (espécies litófilas), em zonas com água corrente e bem oxigenada;
- O ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) prefere locais com corrente reduzida e abundante vegetação aquática;
- A truta (*Salmo trutta*) prefere desovar em zonas com corrente, bem oxigenadas, com temperaturas baixas e substrato heterogéneo em termos de calibre.

Para que a criação de cada ZPIA tenha um impacte positivo na preservação da conectividade das populações e da variabilidade genética das espécies autóctones é necessário assegurar as seguintes acções:

- Restabelecimento da livre circulação dos peixes na ZPIA, em especial nas ZPIA criadas para preservação das espécies potamódromas: construção de passagens de peixes, eliminação de açudes desnecessários e modificação de açudes indispensáveis;
- Campanhas bianuais de eliminação (ou translocação para as albufeiras de barragem) de espécies exóticas, realizadas antes e depois da época de reprodução das espécies

autóctones durante um período mínimo de quatro anos. A eliminação das espécies exóticas favorecerá todas as espécies autóctones: diminuirá a predação sobre os seus ovos e juvenis (reequilibrando a representatividade das várias classes de tamanho), libertar-se-ão nichos tróficos, diminuirá a competição por alimento e por espaço, e libertar-se-á a ocupação de microhabitats que podem ser importantes para a desova;

- ☐ Manutenção e/ou requalificação da galeria ripícola, favorecendo não só as espécies cujo habitat preferencial inclui a presença de abundante vegetação aquática, como também todas as outras espécies uma vez que a vegetação oferece refúgio e alimento aos alevins e juvenis;

- ☐ Aprofundamento de *pools* para maximizar a probabilidade de sobrevivência na época de estio nas ZPIA em que a profundidade média da coluna de água no Verão seja demasiado reduzida;

- ☐ Criação de zonas de ensombramento junto aos *pools,* recorrendo à plantação de espécies autóctones de árvores, de modo a garantir a permanência de água em quantidade suficiente em época de estio (por redução da evaporação) e a assegurar uma redução da temperatura estival do rio essencial à permanência das populações de truta *S. trutta*;

- ☐ Criação de zonas de *riffle* por depósito de seixos e blocos para criar zonas de oxigenação natural, garantindo habitats adequados à reprodução de espécies reófilas;

As acções e medidas propostas deverão decorrer antes da fase de construção e durante as fases de construção e enchimento do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

4.2.2.1.3.1 Criação de ZPIA

Estudos Prévios

Como referido, em fase anterior à concretização das acções necessárias à implementação das ZPIA, dever-se-á promover um Estudo de caracterização detalhada dos habitats e levantamento cartográfico exaustivo de todas as barreiras existentes nas ZPIA.

A criação das ZPIA deverá concretizar-se em fase posterior à conclusão e análise deste Estudo.

Zona 1 – Curso principal do Mondego (jusante)

Descrição do local: Este troço do curso principal do Rio Mondego apresenta algumas zonas com galeria ripícola desenvolvida e outras com potencial para reabilitação.

Apesar de poder sofrer a influência de espécies exóticas provenientes da albufeira da Aguieira (localizada a jusante), desde que implementadas acções de criação/reabilitação de habitats preferenciais de desova, estarão garantidas condições para a preservação de espécies autóctones não migradoras, generalistas e para as quais não é essencial a existência de locais de desova pouco profundos e com corrente (típicos de zonas de cabeceira onde a água é mais fria e atinge maiores velocidades de corrente).

Medida: Criação de ZPIA n.º 1

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis* e bordalo *S. alburnoides*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução)
2. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*)

Zona 2 – Ribeira de Freixial

Descrição do local: Esta ribeira conflui com o curso principal do Mondego a jusante da barragem de Bogueira e possui um açude no troço jusante (Figura 4.1), com cerca de 8 metros de altura, que funciona como uma barreira intransponível para a fauna vinda do curso principal do Mondego (nomeadamente para a entrada de espécies exóticas).

Com base no estudo a elaborar, previamente, à implementação deste Plano, dever-se-á avaliar a possibilidade/vantagem de se eliminarem todos os açudes existentes a montante (no caso de se provar a sua inutilidade) ou, no caso de se considerar a sua presença indispensável, tornados transponíveis para peixes com um tamanho máximo de cerca de 12 cm (instalação de dispositivos do tipo escada de peixes ou by-pass).

Medida: Criação de ZPIA n.º 2

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis* e bordalo *S. alburnoides*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Promoção do *continuum* fluvial por eliminação de barreiras e/ou instalação de dispositivos de transposição em todos os açudes existentes a montante do açude de 8 metros localizado na foz desta ribeira;

3. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;
4. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;
5. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*).

Zona 3 – Ribeira de Tourais

Descrição do local: A foz desta ribeira passará a ser a albufeira de Bogueira (Figura 4.1), pelo que a entrada de espécies exóticas seria possível se não fosse criada uma barreira artificial na sua desembocadura. Tal como a Ribeira de Freixial, trata-se de uma ribeira instalada em terreno de baixo declive, o que fornece habitats adequados às espécies autóctones não migradoras e típicas de cursos médios.

Medida: Criação de ZPIA n.º 3

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis* e bordalo *S. alburnoides*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Construção de açude com cerca de 2 metros de altura (emersa na época de maior pluviosidade) na desembocadura da ribeira;
3. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;
4. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;
5. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*)

Zona 4 – Rio Torto

Descrição do local: Segundo o EIA, este é o único local na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos onde ocorre escalo (*S. carolitertii*) e truta (*S. trutta*), pelo que as acções a implementar neste local visam potenciar preservação destas espécies. Este rio possui uma barreira natural intransponível junto à foz (Figura 4.1) que pode, no entanto, ficar total ou parcialmente submersa após ser atingido o nível pleno armazenamento pela albufeira de Girabolhos. Esta barreira deverá ser preservada como uma medida de isolamento do rio relativamente à entrada de espécies exóticas provenientes da albufeira. Apesar de existirem açudes de maior ou menor dimensão ao longo do curso de água, não será indispensável a instalação de escadas de peixes uma vez que o escalo não é uma espécie potamódroma e por isso não depende de migrações sazonais para montante para que

haja um bom recrutamento anual da população. Pelo contrário, o investimento deverá ser canalizado para as acções que visem a criação/reabilitação/valorização dos habitats preferenciais de desova e de alimentação da espécie (de forma a que a sua reprodução seja maximizada) e a garantia da boa qualidade da água, uma vez que o escalo é uma espécie bastante sensível a poluentes.

Medida: Criação de ZPIA n.º4

Espécies a valorizar: escalo *S. carolitertii* e truta *S. trutta*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Criação de fundos de cascalho, se não existirem em quantidade suficiente, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;
3. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;
4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;
5. Intensificação do ensombramento nas zonas de montante onde ocorre truta *S. trutta* de modo a impedir o aquecimento excessivo da água em período estival;
6. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas.

Zona 5 – Ribeira de Gouveia

Descrição do local: Esta ribeira conflui na zona que virá a ser o limite montante da albufeira de Girabolhos no seu nível pleno de enchimento (Figura 4.1). No entanto, a entrada de espécies exóticas estará salvaguardada pela existência de um açude intransponível para a ictiofauna vinda de jusante (com cerca de 3 metros de altura). Como se trata de uma ribeira encaixada, com troços típicos de montanha, serão valorizadas as acções que visem a preservação das espécies potamódromas, eliminando as barreiras à sua progressão para as zonas de cabeceira.

Medida: Criação de ZPIA n.º 5

Espécies a valorizar: barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Instalação de escada de peixes ou canais (*by-pass*) em açudes considerados indispensáveis;
3. Eliminação de açudes considerados dispensáveis;
4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;
5. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;
6. Criação de fundos de cascalho, se não existirem em quantidade suficiente, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;
7. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;
8. Renaturalização das margens nas zonas onde o rio foi emparedado.

Zona 6 – Ribeira do Freixo

Descrição do local: A foz desta Ribeira localiza-se a montante do nível de pleno armazenamento da albufeira de Girabolhos e do açude da praia fluvial de Ribamondego (Figura 4.1), barreira transversal que deverá ser mantida por limitar a progressão para montante de espécies exóticas provenientes da albufeira. A continuidade fluvial da ribeira do Freixo e o facto de ser uma ribeira com habitats de montanha e algum declive são factores que a tornam compatível com a criação de uma zona de protecção das espécies potamódromas, oferecendo condições para que estas espécies tenham liberdade de progressão para efectuarem as desovas nos seus habitats preferenciais.

Medida: Criação de ZPIA n.º 6

Espécies a valorizar: barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Instalação de escada de peixes ou canais (*by-pass*) em açudes considerados indispensáveis;

3. Eliminação de açudes considerados dispensáveis;

4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

5. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

6. Criação de fundos de cascalho, se não existirem em quantidade suficiente, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

7. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;

Zona 7 – Ribeira de Linhares

Descrição do local: Tal como a Ribeira do Freixo, também a Ribeira de Linhares é uma ribeira com habitats de montanha e algum declive, localizada a montante do nível pleno de enchimento da albufeira de Girabolhos e do açude da praia fluvial de Ribamondego (Figura 4.1) e, portanto, virtualmente salvaguardada da entrada de espécies exóticas provenientes da albufeira.

Além de reunir condições ideais para se tornar uma zona de protecção das espécies potamódromas, este foi o único local onde foram capturados ruivacos *A. oligolepis* durante o EIA, pelo que as acções propostas visam igualmente a preservação desta espécie.

Medida: Criação de ZPIA n.º 7

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis*, barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Instalação de escada de peixes ou canais (*by-pass*) em açudes considerados indispensáveis;

3. Eliminação de açudes considerados dispensáveis;

4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

5. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

6. Criação de fundos de cascalho, se não existirem em quantidade suficiente, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

7. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;

8. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*), com abundante vegetação.

Zona 8 - Curso principal do Mondego (montante)

Descrição do local: Entre o limite montante da albufeira de Girabolhos no seu nível pleno de enchimento e a albufeira do Cabril, localizada no sector mais a montante da bacia do Mondego, o curso principal tem cerca de 20 km de extensão e aproximadamente uma dezena de açudes de dimensões consideráveis.

O objectivo desta ZPIA seria o estabelecimento de uma zona privilegiada para a reprodução de espécies potamódromas, mantendo intransponíveis os dois açudes localizados mais a jusante nesta ZPIA como barreiras à progressão das espécies exóticas provenientes da albufeira de Girabolhos para montante e os dois açudes localizados mais a montante como barreiras à deslocação para jusante das espécies exóticas provenientes da barragem do Cabril.

Medida: Criação de ZPIA n.º 8

Espécies a valorizar: barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Instalação de dispositivos de transposição para espécies potamódromas em todos os açudes presentes na ZPIA (ou mesmo eliminação, no caso de serem dispensáveis), excepto nos dois localizados mais a montante e nos dois localizados mais a jusante, que funcionarão como barreiras à entrada de espécies exóticas vindas das albufeiras contíguas à ZPIA;

3. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

4. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

5. Criação de fundos de cascalho, se não existirem em quantidade suficiente, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

6. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova.

4.2.2.1.3.2 Translocação de material biológico

Durante a fase de construção da barragem, os impactes sobre as comunidades aquáticas serão negativos: impedimento da livre circulação dos animais; impedimento do acesso a zonas preferenciais de alimentação, reprodução e refúgio; aumento da quantidade de sólidos em suspensão devido à intensa movimentação de inertes; alteração do caudal; intenso arrastamento de materiais; entre outros.

Assim, propõe-se, como medida de minimização destes impactes, a translocação da ictiofauna autóctone presente no curso principal do Rio Mondego a jusante do estaleiro de obras, por ser a zona mais severamente impactada durante a fase de construção ("zona afectada"), principalmente devido ao arrastamento de materiais inertes. Os peixes pertencentes a espécies autóctones potamódromas (barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*) deverão ser translocados da zona afectada para a proposta ZPIA nº8, a montante dos dois açudes que servirão de barreira à entrada de espécies exóticas provenientes da albufeira de Girabolhos, antes do início da construção e durante toda a fase de construção.

Quanto às espécies autóctones não migradoras (escalo *S. carolitertii*, bordalo *S. alburnoides* e ruivaco *A. oligolepis*) capturadas na zona afectada deverão ser translocados para as ZPIA onde terão lugar acções que visam promover a sua preservação (ZPIA n.º 2 a 7).

As acções de translocação deverão decorrer fora da época de reprodução das espécies autóctones (nos períodos anteriores – Março - Abril e posteriores Agosto - Setembro), de modo a que esta não seja comprometida pelo stress que a manipulação e o transporte podem induzir, numa altura em que os peixes se encontram particularmente susceptíveis. As translocações a efectuar em Março - Abril têm por objectivo garantir que o recrutamento das espécies autóctones ocorre em áreas não afectadas.

Por sua vez, as translocações a efectuar em Agosto - Setembro têm por objectivo resgatar indivíduos de espécies autóctones que não tenham sido capturados na primeira época de amostragem (Março - Abril) ou que tenham retornado à zona afectada, ficando assim salvaguardados dos impactes negativos particularmente expressivos no Inverno, devido ao aumento considerável do caudal e da velocidade de corrente.

Estas acções deverão ser articuladas com as campanhas bianuais de erradicação das espécies exóticas propostas para todas as ZPIA eventualmente criadas (ZPIA 1 a 8), de modo a potenciar a sobrevivência dos indivíduos translocados. A eliminação de uma percentagem considerável da ictiofauna exótica, aumenta a capacidade de carga dos habitats receptores e, por outro lado, diminui a percentagem de predadores de espécies autóctones.

Acções e tarefas a desenvolver no âmbito do exposto:

1. Captura de espécies autóctones na zona afectada

Captura, com recurso a pesca eléctrica, de todos os peixes (juvenis e adultos)

O protocolo de amostragem para captura piscícola a adoptar deverá ser o seguido pelo Projecto AQUARIPORT (Oliveira *et al.*, 2007), em acordo com os mais recentes documentos europeus ao nível da normalização de métodos de captura.

Triagem dos indivíduos capturados

Os indivíduos capturados em cada troço devem ser identificados até à espécie e triados de modo a serem constituídos dois lotes: um lote de espécies autóctones e um lote de espécies exóticas, acondicionados em recipientes distintos, colocados à sombra e com oxigenação adequada.

Processamento dos peixes pertencentes a espécies autóctones (marcação)

Em cada troço de amostragem para captura deverá ser registado o número de indivíduos capturados de cada uma das espécies autóctones, bem como os seguintes parâmetros individuais: comprimento standard (só para indivíduos com mais de 4 cm), fase do ciclo de vida (alevim, juvenil ou adulto), estado de maturação (no caso dos adultos), sexo (quando possível) e presença de parasitas externos. Posteriormente deverá proceder-se à implantação de marcas que possibilitem o reconhecimento individual em todos os indivíduos com mais de 4 cm de comprimento standard, para posterior avaliação da eficácia desta medida no âmbito do programa de monitorização a implementar.

Processamento dos peixes pertencentes a espécies exóticas

Deverá proceder-se da mesma forma que para os indivíduos autóctones, mas apenas no que respeita ao registo de numero de indivíduos e parâmetros individuais.

2. Acondicionamento e transporte dos peixes a translocar.

Acondicionamento dos peixes a translocar

Os peixes autóctones capturados, depois de processados, deverão ser acondicionados em tanques oxigenados com recurso a bombas de aeração portáteis. Salvaguarda-se que deve ser considerado que a densidade de peixes em cada tanque não deve ser elevada, de modo a minimizar o stress a que os peixes vão ser sujeitos durante o transporte.

Transporte dos indivíduos capturados na zona afectada para habitats semelhantes

O tempo de transporte dos indivíduos capturados deve ser mínimo entre a área de captura na zona afectada e a colocação num troço não afectado, minimizando o stress que o manuseamento e o transporte induzem nos peixes.

3. Libertação de espécies autóctones

Colocação dos indivíduos retirados da zona afectada nas ZPIA. A colocação dos indivíduos nos habitats receptores deve revestir-se de alguns cuidados com vista à minimização do stress induzido pelo acondicionamento em tanques e pelo transporte ao longo de alguns quilómetros.

10000 20000 30000 40000 50000 60000 70000

120000 110000 100000 90000 80000 70000 60000

Albufeira de Girabolhos

Albufeira de Bogueira

N

0 4 km

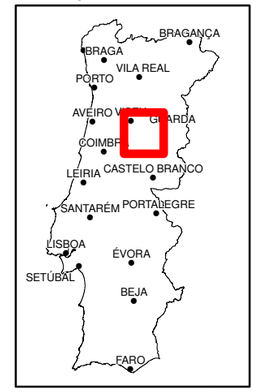
Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, folha n.º4, IGeoE.

Enquadramento Administrativo

Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Açudes identificados
- Potencial foco de poluição (ETAR)
- Foz de ribeiras
- Rio Mondego
- Ribeira de Tourais
- Ribeira de Gouveia
- Ribeira de Linhares
- Ribeira do Feixo
- Ribeira do Freixial
- Rio Torto

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

Figura 4.2 - Zonas de implementação de medidas de minimização da fragmentação das populações aquáticas, com identificação de pontos relevantes

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS,FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

4.2.2.1.3.3 Programa de monitorização da translocação de material biológico

Finalmente, propõe-se a implementação de um programa de monitorização da translocação de material biológico, que deve vigorar pelo período mínimo de 4 anos a partir do início da fase de exploração. De seguida são apresentadas as acções propostas neste âmbito.

Medida: Monitorização da translocação de material biológico

Acção: Recaptura e processamento dos indivíduos translocados

Objectivos: Monitorização da eficácia da translocação de material biológico.

Resultados esperados: Verificação da permanência dos indivíduos nas áreas para onde foram translocados e eventual detecção do seu retorno à zona afectada de onde foram retirados.

Tarefas a desenvolver:

1 – Recaptura dos indivíduos translocados.

2 – Processamento e monitorização dos indivíduos marcados

Os dados recolhidos permitirão avaliar a eficácia das campanhas de translocação para cada uma das espécies autóctones – mais especificamente, permitirão estimar a percentagem de indivíduos translocados que retorna à "zona afectada" e perceber se esses valores são distintos consoante a espécie ou consoante o tamanho dos indivíduos, por exemplo. Em função dos resultados, poderá haver necessidade de fazer alguns ajustamentos metodológicos nas campanhas subsequentes.

Período de implementação:

Anualmente, antes e durante a totalidade da fase de construção, nos meses de Março - Abril e Agosto - Setembro (a partir da segunda campanha de amostragem do primeiro ano, uma vez que os indivíduos só serão marcados na primeira campanha desse ano).

No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 60-90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Este deverá avaliar a eficácia das técnicas aplicadas, diagnosticando e efectivando ajustes necessários ao sucesso das acções previstas e à minimização de incidências, caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário. Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa.

No final do programa de monitorização, o último relatório deverá fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período. Deverá, ainda, ser avaliada a necessidade de prolongar o programa de monitorização para além dos 4 anos definidos no âmbito do presente plano.

4.2.3 Gestão de "corredores" relevantes para a toupeira-de-água

4.2.3.1 Selecção dos locais alvo de intervenção

No âmbito de uma saída de campo preliminar ao terreno (32h), realizada durante o mês de Abril de 2011, com vista à avaliação das áreas com maior potencial de serem intervencionadas permitiu:

- ☐ Confirmar a adequabilidade do habitat do rio Mondego, rio Torto e da ribeira de Linhares, a montante do Nível Pleno de Armazenamento, para a ocorrência e promoção da preservação das populações de toupeira-de-água;
- ☐ Identificar as áreas-alvo das medidas previstas no presente plano de intervenção;
- ☐ Verificar a existência de algumas potenciais barreiras transversais passíveis de renaturalização (destruição ou adaptação de forma a aumentar a permeabilidade à toupeira-de-água).

Nesta fase preliminar de avaliação foram seleccionadas as linhas de água, localizadas a montante do NPA da albufeira de Girabolhos, que apresentam condições favoráveis para a ocorrência da toupeira-de-água e que se encontram em bom estado de conservação, apresentando excelentes condições para serem alvo de intervenções específicas que promovam o *continuum* fluvial e contribuam para a promoção e conservação da desta espécie.

Foram utilizados os seguintes critérios de selecção das áreas alvo de intervenção:

- ☐ Linhas de água onde foi identificada a ocorrência confirmada de toupeira-de-água
- ☐ Áreas consideradas importantes para a conservação da toupeira-de-água (Figura 4.3) (Queiroz *et al.* 1998; ICNB, 2006);
- ☐ Galeria ripícola desenvolvida e em bom estado de conservação, apresentando boas condições de recuperação quando fragmentada;
- ☐ Potencial de constituição de corredor ecológico para a espécie, entre o rio Mondego e as populações ocorrentes no SIC PTCON0014 – Serra da Estrela.

10000 20000 30000 40000 50000 60000 70000

120000 110000 100000 90000 80000 70000 60000

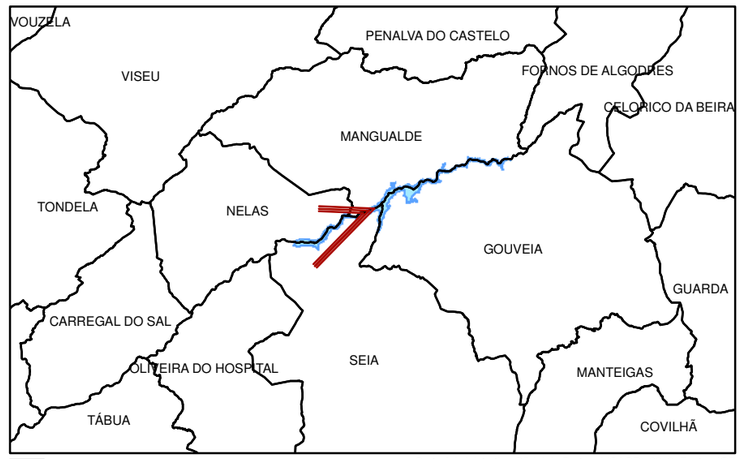
Albufeira de Girabolhos

Albufeira de Bogueira

0 4 km

Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, folha n.º4, IGeoE.

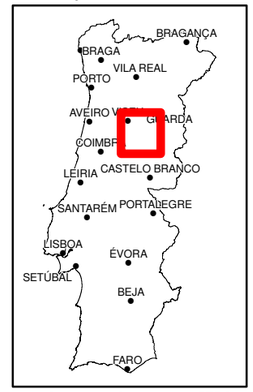
Enquadramento Administrativo



Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Sítio Importante para a conservação da Toupeira-de-água n.º 26 - Mondego
- Rio Mondego
- Rios e ribeiras afluentes do rio Mondego

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Figura 4.3 - Sítios Importantes para a conservação da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) na bacia hidrográfica do rio Mondego

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

Atendendo aos critérios descritos acima, foram seleccionadas nesta fase as seguintes áreas (Figura 4.4):

1) Rio Torto (cerca de 16 km de extensão)

- ☐ Identificada a ocorrência de toupeira-de-água em dois pontos de prospecção no âmbito das prospecções do EIA. Identificada a ocorrência da espécie na linha de água, de acordo com Queiroz et al. (1998);
- ☐ Inserido no Sitio Importante para a conservação de toupeira-de-água n.º 26 (Queiroz et al., 1998);
- ☐ Galeria ripícola desenvolvida, essencialmente constituída por amial, bem conservada mas apresentando algumas descontinuidades que são passíveis de ser recuperadas. Apresenta alguns pontos críticos ao nível da fragmentação transversal, principalmente açudes antigos passíveis de serem alvo de acções de promoção do continuum fluvial. Foram identificados locais com boas condições de ocorrência da espécie;
- ☐ O rio Torto estende-se desde a albufeira de Girabolhos até ao SIC Serra da Estrela, constituindo um potencial corredor ecológico entre a área classificada e a área da albufeira.

2) Ribeira de Linhares (cerca de 17 km de extensão)

- ☐ Identificada a ocorrência de toupeira-de-água na rib.ª de Linhares, de acordo com Queiroz et al. (1998);
- ☐ Inserido no Sitio Importante para a conservação de Toupeira-de-água n.º 26 (Queiroz et al. 1998);
- ☐ Galeria ripícola desenvolvida, essencialmente constituída por amial, bem conservada mas apresentando algumas descontinuidades que são passíveis de ser recuperadas. Apresenta alguns pontos críticos ao nível da fragmentação transversal, principalmente açudes antigos passíveis de serem alvo de acções de promoção do continuum fluvial;
- ☐ A rib.ª de Linhares estende-se desde o rio Mondego, a montante da albufeira de Girabolhos, até ao SIC Serra da Estrela, constituindo um potencial corredor ecológico entre a área classificada e o rio Mondego.

3) Troço do rio Mondego, localizado entre o NPA da albufeira de Girabolhos e a foz da rib.ª de Linhares (cerca de 3,5 km)

- Área de ocorrência potencial de toupeira-de-água (Queiroz et al., 1998; ICNB, 2006));
- Inserido no Sitio Importante para a conservação de Toupeira-de-água n.º 26 (Queiroz et al. 1998);
- Galeria ripícola desenvolvida em alguns troços, mas apresentando algumas descontinuidades que são passíveis de ser recuperadas. Apresenta alguns pontos críticos ao nível da fragmentação transversal, principalmente açudes passíveis de serem alvo de acções de promoção do continuum fluvial;

Atendendo ao tempo disponível para realizar a saída de campo, a prospecção resultante revelou-se superficial permitindo apenas seleccionar as áreas com potencial de serem alvo das intervenções de promoção do habitat ripícola para a toupeira-de-água e do continuum fluvial. Assim, será seleccionada, nesta fase de elaboração do plano, a totalidade da extensão do rio Torto, da ribeira de Linhares e do troço de rio Mondego, sendo necessário proceder a um trabalho de caracterização detalhado das áreas seleccionadas para a implementação do plano.

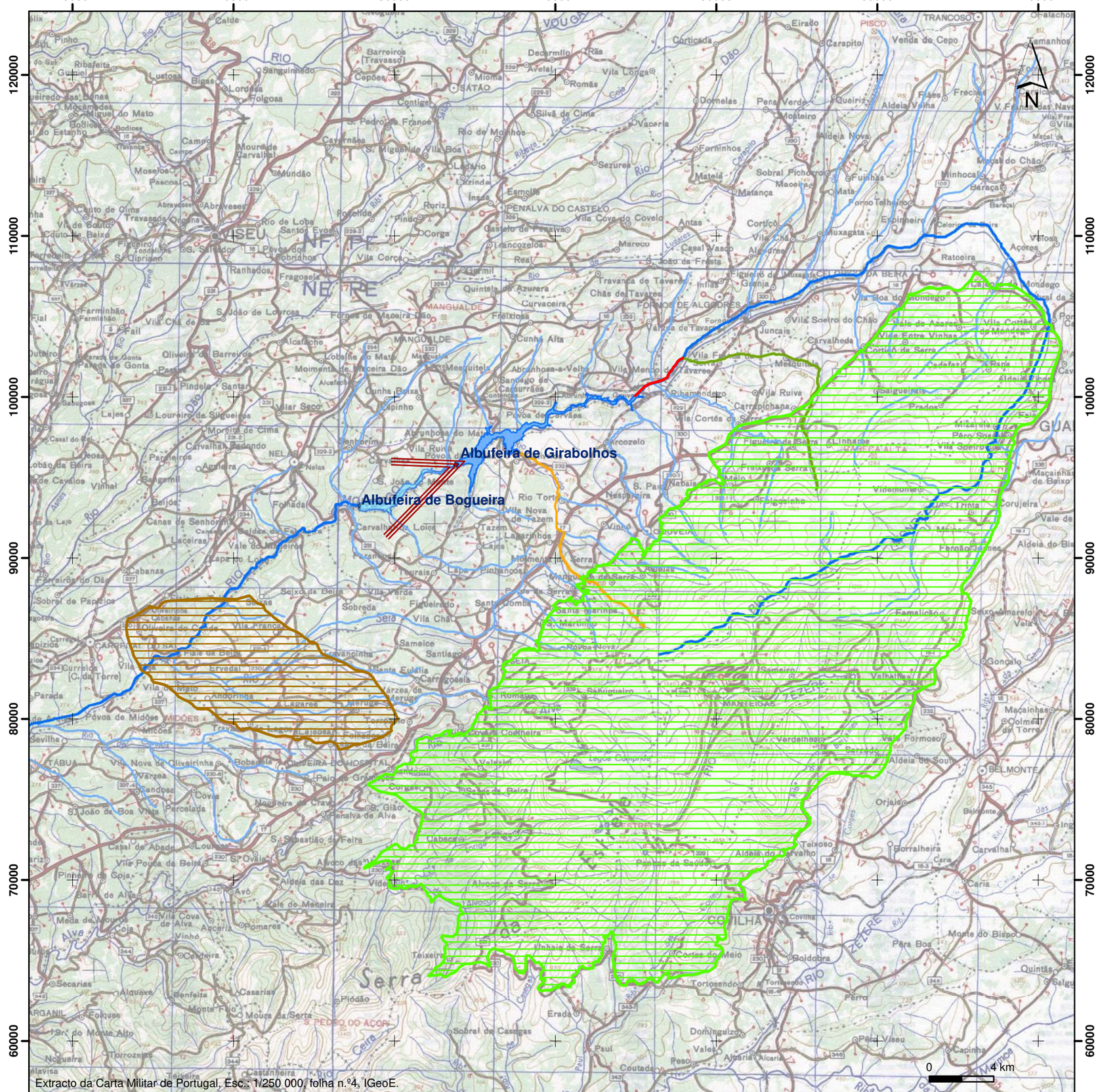
4.2.3.2 Descrição do Plano de Intervenção

O plano de intervenção encontra-se estruturado em três componentes principais:

- Componente A – Caracterização e Selecção dos Locais a Intervencionar;
- Componente B – Implementação de Medidas de Promoção do continuum fluvial e promoção de condições ecológicas de habitat ripícola nas ribeiras que constituem habitat relevante para a toupeira-de-água (Galemys pyrenaicus);
- Componente C – Monitorização das medidas propostas.

4.2.3.2.1 Calendarização do Plano de Intervenção

O plano de Intervenção agora proposto deverá ter início, preferencialmente, antes do início previsto para a fase de construção do AH de Girabolhos ou durante a fase de construção. É importante garantir que o plano se encontra em execução antes do início da fase de exploração do AH de Girabolhos de forma a permitir a adaptação dos indivíduos de toupeira-de-água ocorrentes na área a inundar pela albufeira estabelecendo locais alternativos com boas condições ecológicas para esta espécie.



Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, folha n.º4, IGeoE.

Enquadramento Administrativo

Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Rio Mondego
- Rio Torto
- Ribeira de Linhares
- Troço do rio Mondego acima do NPA300 até à foz da ribeira de Linhares
- Rios e ribeiras afluentes do rio Mondego

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

Figura 4.4 - Áreas seleccionadas no âmbito da saída de campo preliminar

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

No Quadro 4.1 apresenta-se um cronograma do plano de intervenção proposto de acordo com as diferentes fases do AH de Girabolhos.

Quadro 4.1

Calendarização do plano de intervenção

T	Fase de Construção	Fase de Enchimento	Fase de Exploração
Componente A			
Componente B			
Componente C			

4.2.3.2.2 Componente A – Caracterização e Selecção dos Locais a Intervencionar

Na Componente A será realizado um trabalho de caracterização detalhado das áreas seleccionadas para a implementação do plano de intervenção (*vd.* Quadro 4.2). Este trabalho inicial de caracterização será essencial para, por um lado, se seleccionarem as áreas concretas a intervencionar e, por outro, fornecerá dados importantes para o desenvolvimento das acções a realizar no âmbito da componente B, nomeadamente informação de base que permitirá adequar as tarefas e acções a desenvolver às áreas em concreto. Por outro lado, será nesta fase que serão estabelecidos contratos e/ou protocolos com proprietários e/ou entidades gestoras, de modo a que as acções se possam efectivar no terreno. As áreas abrangidas pelas Acções previstas no âmbito desta componente correspondem à extensão total das áreas seleccionadas: rio Torto, ribeira de Linhares e troço de 3,5 km do rio Mondego (Figura 4.4)

Quadro 4.2

Acções previstas no âmbito da Componente A

Etapa1	Caracterização detalhada das áreas a intervencionar (rio Torto, rib.ª de Linhares e troço de 3,5km do rio Mondego)
	Acção 1.1 – Mapeamento dos habitats ribeirinhos
	Acção 1.2 – Identificação e caracterização das barreiras ao continuum fluvial
	Acção 1.3 – Identificação de cadastro predial
	Acção 1.4 – Prospecção de indícios de presença de toupeira de água
Etapa2	Selecção dos locais específicos alvo de intervenção e estabelecimento de contractos
	Acção 2.1 – Selecção dos locais a intervencionar com base na integração e análise de informação
	Acção 2.2 – Estabelecimento de contratos/acordos

4.2.3.2.2.1 Etapa 1 – Caracterização detalhada das áreas a intervencionar (rio Torto, ribeira de Linhares e troço de 3,5km do rio Mondego)

As áreas alvo de selecção, constituídas pelo rio Torto, ribeira de Linhares e o troço de 3,5 km do rio Mondego, foram seleccionadas com base em critérios de macroescala. Estas áreas deverão ser alvo de uma segunda selecção, com base em características pormenorizadas das mesmas, de forma a garantir a selecção das áreas especificas mais adequadas para serem intervencionadas e por forma a garantir o sucesso das acções propostas na componente B.

De Seguida são descritas as diferentes acções necessárias à obtenção de dados que permitam uma escolha ponderada e assertiva dos locais a intervencionar.

Acção 1.1 Mapeamento dos habitats ribeirinhos

Objectivos:

Mapeamento dos principais macro e microhabitats encontrados ao longo das áreas a intervencionar, na época de menor caudal.

Resultados esperados:

Georeferenciação de macro e microhabitats.

Tarefas a desenvolver:

A recolha destes parâmetros deve ser efectuada entre Junho e Agosto, por se tratar da época em que se registam os caudais mais reduzidos: a logística associada à recolha é facilitada e, por outro lado, é importante conhecer em pormenor em que locais se mantém um caudal com potencial de suportar a ocorrência de toupeira-de-água durante estes períodos.

1 – Mapeamento de macro-habitats

Deverá, sempre que possível, ser prospectada toda a extensão das áreas a intervencionar (por amostragem de troços contíguos com uma extensão de 100m cada, previamente traçados ao longo da totalidade da área abrangida) para georeferenciação (coordenadas geográficas e altitude) e registo fotográfico dos seguintes macrohabitats:

- ☐ Pool (habitat sem corrente);
- ☐ Run (habitat associado a corrente moderada, em que o fluxo não promove uma ondulação superior a 1cm);

- ☐ Riffle (habitat com correntes rápidas e fluxo turbulento);
- ☐ Canais;
- ☐ Empoçamentos laterais;
- ☐ Cascatas.

Após a identificação dos habitats presentes em cada troço de amostragem, dever-se-á proceder à estimativa das proporções relativas (em percentagem) que os diferentes habitats ocupam no troço.

2 – Mapeamento de micro-habitats

Prospecção dos troços de amostragem e registo fotográfico de microhabitats considerados relevantes para a toupeira-de-água: sistemas radiculares associados a vegetação arbórea e arbustiva, bancos de pedras, muros de pedra solta ou outras cavidades subterrâneas ao longo dar margens.

3 - Levantamento de elementos estruturantes do meio aquático

Em cada macrohabitat identificado, recolher os seguintes parâmetros:

- ☐ Largura, comprimento e área do macrohabitat;
- ☐ Profundidade da água – classes de percentagens estimadas para caracterização da profundidade ao longo do troço, valores mínimo, máximo e médio (estimativa);
- ☐ Velocidade da corrente (à superfície e a 30cm do fundo) - valores mínimo, máximo e médio (estimativa);
- ☐ Calibre do substrato – utilização de Escala de Brusven, constituída por quatro dígitos: o primeiro diz respeito ao tipo de substrato dominante, o segundo diz respeito ao tipo de substrato sub-dominante, e os últimos dois dígitos correspondem à percentagem de finos. Utilizar a seguinte codificação para os diversos calibres: 1 - Silte/Argila (< 0.5 mm), 2 - Areia (0.5 a 5 mm), 3 - Gravilha pequena (5 - 50 mm), 4 - Gravilha grande (50 - 100 mm) 5 - Pedras peq. (100 - 200 mm), 6 - Pedras Grandes (200 - 300 mm), 7 - Blocos peq. (300 - 600 mm), 8 - Blocos grandes (> 600 mm), 9 - Rocha mãe;
- ☐ Percentagem de ensombramento (overhanging);
- ☐ Presença de macrófitos hidrófitos e helófitos;

- ☐ Presença de detritos lenhosos;
- ☐ Estado da galeria ripícola em ambas as margens (contínua, semi-contínua, interrompida, esparsa ou ausente);
- ☐ Tipo de galeria ripícola: ausente, uniforme, simples (com 2 ou 3 tipos de vegetação) ou complexa (com 4 ou mais tipos de vegetação);
- ☐ Tipo de utilização do solo em ambas as margens (sem modificações, gabião, pastoreio, pisoteio, erosão, extracção de inertes, lixo, desmatação, canalização, estrada, urbanização);
- ☐ Temperatura da água à superfície;
- ☐ Percentagem de oxigénio dissolvido;
- ☐ Sólidos suspensos totais;
- ☐ pH.

Período de implementação:

Fase de construção (se possível, implementar ainda na fase anterior ao início da construção), durante o período de menor caudal, preferencialmente entre Julho e Agosto.

Acção 1.2 Identificação e caracterização das barreiras ao *continuum fluvial*

Objectivos: Caracterizar todas as barreiras fluviais existentes e avaliar a transponibilidade destas pela toupeira-de-água.

Resultados esperados: Determinar a altura de todas as barreiras existentes nas áreas de intervenção, na época de menor caudal, e averiguar a transponibilidade das mesmas sobre a toupeira-de-água. Contribuir para a tomada de decisão na selecção das acções a realizar em cada barreira para promover o *continuum fluvial*.

Tarefas a desenvolver:

1 – Caracterização das barrreiras fluviais

Devem ser identificadas todas as barreiras fluviais existentes ao longo das áreas a intervencionar. Para cada barreira deverá ser feita uma caracterização exaustiva que inclua o registo fotográfico, o tipo de

estrutura, os elementos hidráulicos que a compõem ou lhe estão associados (inclusive aqueles que se encontram fora da linha de água) e a utilização e utilidade actual da mesma. Deve ainda ser medida a altura do desnível criado, o ângulo de inclinação da queda da água relativamente ao leito do rio e a velocidade da corrente a jusante da barreira.

Deve também ser caracterizado o valor patrimonial das estruturas identificadas. Sendo que no caso das azenhas ou outras estruturas, todo o circuito hidráulico deve ser caracterizado, assim como as levadas associadas. Nestes casos a área irrigada por cada estrutura também deve ser identificada.

2 – Classificação das barreiras

As barreiras transversais identificadas devem ser classificadas como "dispensáveis" ou "indispensáveis", em função da utilização humana que lhes é dada actualmente e da adequação à finalidade para a qual foram construídas.

Período de implementação:

Durante a fase inicial da fase de construção (se possível, implementar ainda na fase anterior ao início da construção).

Acção 1.3 Identificação de cadastro predial

Objectivos:

Identificar potenciais parceiros / terrenos onde se inserem os intervencionar.

Resultados esperados:

Conhecer as propriedades existentes nas áreas a intervencionar, assim como os seus proprietários.

Tarefas a desenvolver:

Consultar o cadastro predial das áreas pré-seleccionadas, identificar as propriedades privadas, propriedades do estado e terrenos baldios.

Período de implementação:

Fase de construção.

Acção 1.4 Prospecção de indícios de presença de toupeira-de-água

Objectivos:

Identificar a ocorrência de indivíduos de toupeira-de-água no troço do rio Mondego que ficará submerso pela albufeira.

Resultados esperados:

Localizar indivíduos que serão afectados pelo enchimento da albufeira e avaliar a necessidade de proceder à sua captura e translocação.

Tarefas a desenvolver:

Deverão ser efectuadas prospecções minuciosas de indícios de presença de toupeira-de-água nos troços do rio Mondego e do rio Torto que ficarão submersos pela albufeira de Girabolhos. A prospecção de indícios deverá seguir o procedimento descrito no Plano de Monitorização da toupeira-de-água (Capítulo 4.3.4 do Relatório Base do RECAPE).

Período de implementação:

Durante a fase inicial da fase de construção (se possível, implementar ainda na fase anterior ao início da construção)

4.2.3.2.2.2 Etapa 2 - Selecção dos locais alvo de intervenção e estabelecimento de contractos

Tendo em conta as áreas pré-seleccionadas para intervenção, deverão ser seleccionados os locais mais adequados, de entre os disponíveis, para a implementação das medidas propostas e com base na informação recolhida na Etapa 1. Sendo que nesta selecção deve ser ponderada a possibilidade de aquisição ou arrendamento das áreas a intervencionar, nos casos em que os proprietários tenham uma vantagem directa nas acções realizadas nas suas propriedades deverá ser equacionada a celebração de protocolos de colaboração. A aquisição e/ou arrendamento de terrenos tem como objectivo a salvaguarda dos locais e a garantia do sucesso a longo prazo das medidas propostas. Por outro lado, devem ser estabelecidos acordos e protocolos com as entidades competentes, nos casos em se prevejam intervenções em áreas de domínio público hídrico.

De seguida são descritas as principais acções a desenvolver com vista à selecção e aquisição das áreas/locais a intervencionar.

Acção 2.1 Selecção dos locais a intervencionar com base na integração e análise de informação

Objectivos:

Seleccionar os locais específicos mais adequados para a implementação das medidas previstas na Componente B.

Resultados esperados:

Determinação das áreas específicas de actuação.

Tarefas a desenvolver:

Tendo por base a informação compilada na Etapa 1 da Componente A, deverão ser identificados os locais concretos a ser intervencionados para cada uma das medidas previstas na Componente B:

- ☐ Selecção das descontinuidades da galeria ripícola com potencial de serem alvo de intervenções de recuperação/ selecção de troços que necessitem de recuperação ao nível do habitat ripícola.
- ☐ Cada barreira potencial vai ser classificada como transponível ou intransponível para a toupeira-de-água durante o período de dispersão de juvenis. Apenas serão alvo de intervenção as barreiras intransponíveis. Estas serão classificadas como dispensáveis ou indispensáveis, tendo em consideração o actual uso humano e utilidade face ao objectivo para que foram criadas;
- ☐ Selecção de áreas que necessitem de intervenções específicas com o objectivo de recuperar, promover e/ou criar condições favoráveis à toupeira-de-água;
- ☐ Seleccionar os troços com melhores condições de habitat para translocar indivíduos capturados em zonas a inundar pela albufeira de Girabolhos (no âmbito da Componente A - Etapa 1- Acção 1.4).

Período de implementação:

Fase de construção.

Acção 2.2 Estabelecimento de contratos/acordos

Objectivos:

Estabelecimento de contratos/acordos com os proprietários/usufrutuários/entidades gestoras dos terrenos seleccionados para a implementação das medidas compensatórias.

Resultados esperados:

Disponibilização / viabilização das áreas a intervencionar.

Tarefas a desenvolver:

Deverá ser averiguado o interesse dos proprietários dos locais seleccionados para a implementação das medidas compensatórias, estabelecendo-se contratos nos locais seleccionados para a intervenção. Os contratos poderão corresponder à aquisição e/ou ao arrendamento de terrenos para a implementação de medidas de restauração ecológica a longo prazo.

Deverão ser estabelecidos acordos com as entidades competentes para a intervenção em áreas de domínio público.

Período de implementação:

Fase de construção.

4.2.3.2.3 Componente B – Implementação de Medidas de Promoção do continuum fluvial e promoção de condições ecológicas de habitat ripícola nas ribeiras que constituem habitat relevante para a toupeira-de-água

Esta medida pretende criar locais que compensem as áreas de biótopos ribeirinhos que vão ser destruídos aquando da desmatação e enchimento da albufeira do AH de Girabolhos. Considerando a dificuldade ou impossibilidade de estabelecer condições ecológicas, de habitat ripícola nas margens da futura albufeira que constituam elementos ecológicos relevantes para a toupeira-de-água, esta medida é direccionada para a promoção e conservação dos habitats favoráveis à ocorrência da espécie, e relevantes para a sua conservação.

A morfologia natural do curso de água e os tipos de fluxos de água existentes criam condições para o estabelecimento de vários habitats fluviais distintos, como rápidos, remansos, fundões, canais, empoçamentos laterais, cascatas ou pegos, utilizados pelas espécies que habitam intrinsecamente associadas aos meios ribeirinhos, como é o casa do toupeira-de-água. No entanto, com a imposição de um carácter lêntico ao curso de água, decorrente da construção do AH de Girabolhos o fluxo de água

torna-se regular, provocando a homogeneização dos habitats ripários. Assim, é particularmente importante para a preservação da toupeira-de-água, uma espécie muito exigente ao nível do habitat, promover a diversidade de habitats das linhas de água, promovendo e beneficiando as condições que favorecem a ocorrência desta espécie, nomeadamente: galeria ripícola desenvolvida, boa qualidade da água, agua corrente, com áreas de *riffle* e presença de estruturas que proporcionem abrigo e refúgio (Quadro 4.3).

Quadro 4.3

Acções previstas no âmbito da Componente B

Etapa1	Recuperação dos habitats ripícolas e promoção da sua conservação
Acção 1.1	Recolha de material vegetativo e seminal
Acção 1.2	Preparação dos locais a intervencionar
Acção 1.3	Implementação das medidas de potenciação/promoção do habitat ribeirinho
Etapa2	Promoção do *continuum* fluvial
Acção 2.1	Intervenção em barreiras transversais dispensáveis
Acção 2.2	Intervenção em barreiras transversais indispensáveis
Etapa3	Promoção/criação de condições específicas favoráveis à toupeira-de-água
Acção 3.1	Limpeza dos troços de linha de água favoráveis à ocorrência da espécie
Acção 3.2	Criação de zonas de *rifle* (rápidos) no leito das linhas de água
Acção 3.3	Criação de zonas de abrigo para a espécie
Etapa4	Divulgação e acções de sensibilização das entidades responsáveis e população locais
Acção 4.1	Acções de divulgação da espécie e a importância da sua conservação
Acção 4.2	Acções de divulgação e sensibilização para a importância da preservação dos habitats ribeirinhos
Acção 4.3	Acções de formação para a gestão dos habitats ribeirinhos

4.2.3.2.3.1 Etapa 1 – Recuperação dos habitats ripícolas e promoção da sua conservação

De seguida apresenta-se a descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas na Etapa 1, que têm como principal objectivo recuperar as galerias ripícolas que se encontrem fragmentadas e que apresentem potencial para recuperação com sucesso.

Acção 1.1 Recolha de material

Objectivos:

Recolha de material vegetal (estacas, bolbos, rizomas e sementes) com pool genético da região, de modo a maximizar as hipóteses de sucesso de sobrevivência das plantas utilizadas nas acções de recuperação e manter a variabilidade genética da área.

Resultados esperados:

Recolha de material vegetal em bom estado fitossanitário e bem adaptado às condições biofísicas da região, para utilização nas áreas a recuperar.

Tarefas a desenvolver:

1. Recolha de material vegetativo

Considera-se ser de elevada importância para a recuperação do habitat ripícola que o material vegetal utilizado nas acções de reabilitação provenha de locais próximos.

Uma vez que se irá proceder à remoção de toda a vegetação existente na área da albufeira sugere-se que seja daí retirado todo o material vegetal necessário à requalificação da vegetação ripícola nas áreas a intervencionar. Assim sendo, anteriormente ao início da desmatação, deverão ser recolhidas estacas de árvores em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário e bolbos de espécies herbáceas geófitas.

- ☐ Estacas: Recomenda-se que as estacas provenham especialmente das espécies *Salix salviifolia* (Figura 4.5), S. atrocinerea (espécies de enraizamento rápido) e *Fraxinus angustifolia* uma vez que estas apresentam uma elevada taxa de sucesso/sobrevivência, além de serem espécies bastante comuns no vale do Mondego e ribeiras tributárias e estarem perfeitamente adaptadas às condições biofísicas verificadas na região.

- ☐ Bolbos e rizomas: Recomenda-se que os bolbos ou rizomas provenham de espécies próprias de ambientes ripícolas, especialmente de áreas de ilhas ou das margens com maior deposição de inertes, como *Cyperus longus, Juncus sp., Festuca sp., Scirpoides holoschoenus* e *Oenanthe crocata*.

Para ambos os casos deverá ter-se em conta o seguinte:

O material deverá proceder de um elevado número de indivíduos, de modo a garantir que existe variabilidade genética;

Os indivíduos, dos quais provêm as estacas a utilizar, devem apresentar-se em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário;

O material para estacas deverá preferencialmente ser material jovem, resultante de gomos epicórmicos existentes ao longo do tronco ou retirado dos ramos mais novos da copa. A recolha do material vegetal

deverá ser efectuada durante o Inverno (Dezembro e Janeiro) ao qual corresponde o período de paragem de crescimento vegetativo e encaminhado para viveiro.

Figura 4.5 – Estacas de Borrazeira-branca (*Salix salvifolia ssp. australis*) (Retirado de Faria, 2008)

2. Recolha de material seminal

Tal como na acção anterior, o material vegetal utilizado nas acções de reabilitação tem de ser procedente de locais próximos.

Uma vez que se irá proceder à remoção de toda a vegetação existente na área da albufeira sugere-se que sejam daí retiradas todas os frutos e sementes a tratar em viveiro especialmente da espécie *Alnus glutinosa*, de *Sambucus nigra*, e de algumas espécies herbáceas, necessários à requalificação da vegetação ripícola nas áreas a intervencionar. Assim sendo, anteriormente ao início da desmatação, deverão ser recolhidos frutos e sementes que ofereçam boas perspectivas de germinação, ou seja, que se apresentem em boas condições.

A propagação seminal, efectuada através de sementes, deverá ser aplicada para obtenção de exemplares de *Alnus glutinosa* uma vez que esta espécie apresenta fracos resultados pelo método da estacaria e de *Sambucus nigra* e *Festuca* sp.. Estas são também espécies frequentes na bacia do rio Mondego, bem adaptadas às condições existentes na área a recuperar.

As frutificações ou sementes deverão ser recolhidas ao longo do rio Mondego, no maior número de indivíduos possível, de modo a garantir a existência de variabilidade genética, sendo que os indivíduos dos quais provém as frutificações ou sementes, devem apresentar-se em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário.

A recolha deverá ser efectuada durante no Inverno no caso de *Alnus glutinosa*, entre Dezembro e Janeiro. Para as restantes espécies a recolha deverá ser feita aquando da frutificação de cada uma;

Encaminhamento do material para viveiro, para conservação ou germinação.

3. Recolha de sedimentos

A existência de material rochoso de diferente tamanho irá ser útil nas acções de requalificação e de criação de habitats. Este material será necessário para criação de descontinuidades ao longo do leito das linhas de água a intervencionar e na estabilização das margens.

- ☐ Prospectar a área a submergir e recolher cascalho, seixos ou blocos de tipologia adequada às áreas onde se pretende proceder às acções de recuperação.
- ☐ Recolher o material a utilizar, tentando sempre recolher material com diferentes dimensões.
- ☐ Armazenar o material de forma adequada caso a recolha seja efectuada com antecedência em relação ao início das acções de recuperação.

Período de implementação:

Fase de construção, durante o período de Inverno, anteriormente e durante a desmatação da área da futura albufeira.

Caso seja possível, os bolbos e rizomas devem ser recolhidos imediatamente antes do período de colocação nas áreas a intervencionar.

Acção 1.2 Preparação dos locais a intervencionar

Objectivos:

Localizar e sinalizar indivíduos de espécies ribeirinhas autóctones arbóreas e arbustivas.

Resultados esperados:

Potenciar a restauração ecológica, aproveitando os indivíduos já presentes na área.

Tarefas a desenvolver:

1 - Prospecção da regeneração natural

As espécies autóctones presentes nos locais a intervencionar podem e devem desempenhar um importante papel na recuperação da vegetação a ser efectuada. Este aproveitamento garante que estão já presentes no local indivíduos bem adaptados às condições do local, além de permitir que todo

o processo seja mais ágil e menos custoso. Estas plantas possuem já um sistema radicular equilibrado e desenvolvido, pelo que possuem hipóteses de sobrevivência bastante elevadas.

A área a intervencionar deverá ser prospectada para localizar e sinalizar indivíduos provenientes de regeneração natural das espécies *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea*, *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* e *Fraxinus angustifolia*.

Estas espécies não devem ser cortadas, salvo exigência ao nível de aplicação de técnicas de correcção e estabilização das margens (ponto 4 da presente acção).

A regeneração natural de espécies arbustivas como *Rosa* sp., *Frangula alnus* , *Sambucus nigra* e *Crataegus monogyna* deverá também ser mantida, salvo casos em que a correcção de margens assim o exija ou em que possam estar a condicionar o crescimento de exemplares das espécies *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea*, *Salix salviifolia* subsp. *salvifolia* e *Fraxinus angustifolia*.

2 - Corte selectivo da vegetação

A vegetação existente nas margens deverá ser limpa para que haja uma correcta implementação do ponto 4 (da presente acção). Nem sempre será necessário retirar toda a vegetação existente no local a intervencionar, pelo que o corte de vegetação deverá ser ponderado caso a caso.

A limpeza da vegetação também irá permitir a existência de espaço livre para que as plantas colocadas possam crescer livremente. Nem toda a vegetação deverá ser retirada, devendo existir sempre o cuidado de proteger as espécies arbóreas autóctones e algumas espécies arbustivas.

Cortar os exemplares de espécies arbustivas ou herbáceas de elevada percentagem de cobertura, tais como *Rubus* sp. (silvas), *Pteridium aquilinum*, *Cistus* sp. que possam impedir as acções de recuperação ou sufocar as plantas que irão ser colocadas no local;

A parte radicular da vegetação cortada não deve ser retirada, pelo que o corte deve ser feito com recurso a métodos que não danifiquem o sistema radicular, de modo a permitir uma maior resistência dos taludes;

Os exemplares de espécies arbóreas a plantar no local não devem nunca ser cortados, danificados nem retirados do local, salvo necessidade expressa para aplicação das técnicas de correcção e estabilização das margens;

As espécies arbustivas *Rosa* sp., *Frangula alnus, Sambucus nigra* e *Crataegus monogyna* devem ser deixadas no local, devendo apenas proceder-se à sua poda caso se considere que podem por em perigo o bom decorrer das operações ou a sobrevivência das espécies arbóreas a colocar.

3 - Erradicação de espécies exóticas invasoras

Uma vez que a invasão dos ambientes ribeirinhos por parte de espécies de flora exótica invasora é um problema que na área assuma já grandes proporções, torna-se necessário garantir que as áreas intervencionadas estão livres de núcleos ou de indivíduos de espécies de flora exótica invasoras, sendo fundamental garantir que não são invadidas. Assim, prevê-se a implementação das intervenções descritas no plano de erradiação da flora exótica invasora mais adequadas às áreas a intervencionar:

- ☐ Detecção precoce – prospectar as áreas a intervencionar, de modo a registar a possível presença de núcleos ou de indivíduos de espécies de flora exóticas invasoras.

- ☐ Erradicação – caso sejam identificadas espécies de flora invasoras deve-se implementar as acções de erradicação descritas no plano de erradicação de flora exótica invasora.

4 - Correcção

O estado actual das margens poderá ser um factor limitante ao crescimento de vegetação ribeirinha, ou mesmo à execução dos trabalhos de restauração. Assim, poderá ser necessário, apenas pontualmente (e a confirmar em trabalho de campo) efectuar algumas técnicas de correcção das margens. Uma vez que grande parte da vegetação existente nas zonas a intervencionar será retirada, é necessário garantir a resistência das margens aos primeiros picos de cheia, caso contrário toda margem corre o risco de desaparecer, juntamente com a vegetação ali colocada para recuperação dos biótopos ripícolas.

Assim, poderão ser aplicadas técnicas prévias de correcção e consolidação de margens adequadas a cada um dos locais a intervencionar. Estas técnicas, se necessárias, deverão ser realizadas sempre fora do período de reprodução da toupeira-de-água e do defeso da truta-de-rio (*Salmo truta fario*).

Retirar todas as estruturas que promovam a canalização da linha de água, como muros laterais ou outras estruturas sem utilidade para a população local que promovam a regularização do rio e dificultem a fixação de vegetação nas margens dos cursos de água e a deposição de sedimentos.

Proceder à correcção das margens, sendo que os métodos a aplicar passarão por técnicas como correcção de inclinação (Figura 4.6), aplicação de faxinas (Figura 4.7) ou enrocamento (Figura 4.8), dependendo sempre das condições verificadas nos locais a intervencionar;

As faxinas deverão ser construídas com material da região, obtido através das acções de desmatação da área da futura albufeira; os enrocamentos deverão ser efectuados sempre com material da região, preferencialmente retirados da área da futura albufeira.

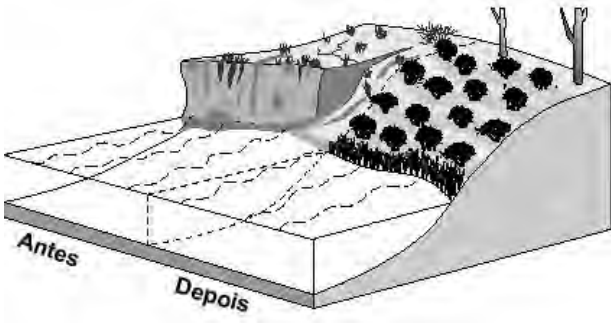


Figura 4.6 – Correcção do talude (fonte: Oliveira, 2006)

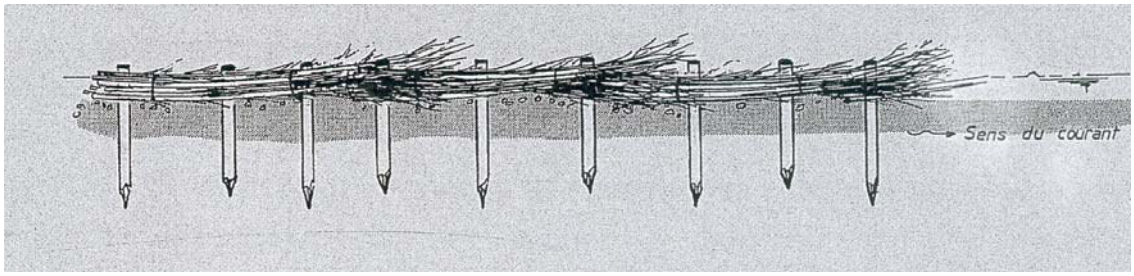


Figura 4.7 – Exemplo de faxina realizada com recurso a estacas de salgueiro (fonte: Cortes s/d)

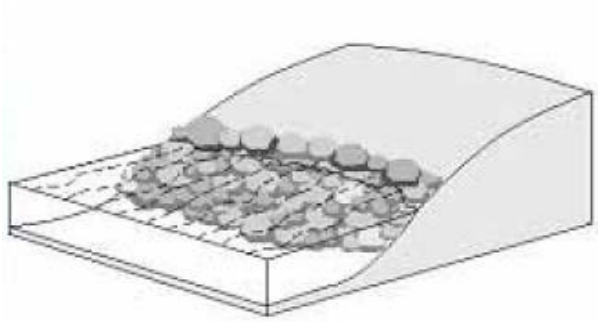


Figura 4.8 – Enrocamento de base (fonte: Oliveira, 2006)

Período de implementação:

Anteriormente ao corte selectivo de vegetação.

Acção 1.3 Implementação das medidas de potenciação/promoção do habitat ribeirinho

Objectivos:

Instalação de espécies típicas dos bosques e outros biótopos ribeirinhos.

Resultados esperados:

Promoção e recuperação dos biótopos ribeirinhos.

Tarefas a desenvolver:

1 - Aplicação do material vegetal recolhido

A instalação de espécies nas áreas a intervencionar será feita com recurso a diferentes métodos, dependendo do método de recolha e da resistência das espécies a condições adversas. Assim sendo, esta acção deverá ser faseada, de modo a oferecer às plantas com maior exigência ao nível do habitat condições mais favoráveis para a sua instalação. Os locais para instalação das espécies de flora deverão ser coordenados com os locais a intervencionar.

A. Instalação de estacas: as estacas de salgueiro e, uma vez que esta espécie tem uma elevada capacidade de enraizamento, irão funcionar como colonizadoras e estabilizadoras das áreas intervencionadas. Por sua vez, as estacas de freixo só deverão ser colocadas em locais que possuam condições para a sua sobrevivência, em especial sobre substratos graníticos.

B. Instalação de espécies arbustivas junto às áreas onde foram instalados os salgueiros, em locais com elevada percentagem de calhaus rolados e alguma corrente e áreas onde se procedeu ao enrocamento das margens (ponto 4 da Acção 1.2);

C. Instalação de bolbos de espécies ripícolas herbáceas em locais onde se procedeu à requalificação de habitats de refúgio (ponto 3 da presente acção), áreas onde se procedeu ao enrocamento das margens (ponto 4 da Acção 1.2) junto aos locais onde se procedeu à instalação de estacas de salgueiro (Figura 4.9 e Figura 4.10).

D. Sementeira de espécies herbáceas. Esta sementeira deverá ser efectuada durante o final da Primavera, entre Junho e Julho, de forma a maximizar as hipóteses de sucesso, nas áreas onde se procedeu ao enrocamento das margens (ponto 4 da Acção 1.2) e junto aos locais onde se procedeu à instalação de estacas de salgueiro.

E. Instalação de exemplares de *Alnus glutinosa*, e de outras espécies mais exigentes, nos locais onde exista já uma boa cobertura de salgueiros e onde as condições geomorfológicas permitam o seu desenvolvimento. Apenas se deve fazer introdução destas espécies em locais que permitam o seu desenvolvimento.

As estacas deverão ser colocadas de forma perpendicular à inclinação do terreno e os covalhos feitos para instalação das espécies devem ser revestidos com terra vegetal.

A plantação de árvores ou arbustos, colocação de estacas ou instalação de bolbos deverá ser feita de forma não alinhada, de modo a conferir um aspecto o mais naturalizado possível às áreas intervencionadas.

Propõe-se que a aplicação do material vegetal seja realizada de modo faseado ao longo do período de implementação do presente plano, de modo a que possam ser identificadas as melhores práticas e realizados os ajustes metodológicos considerados adequados às características da área de intervenção.

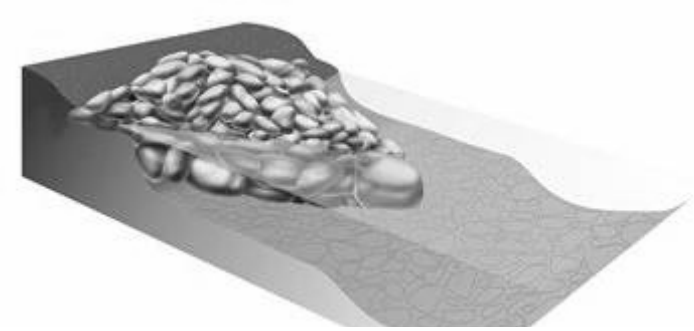


Figura 4.9 – Exemplo de local para colocação de espécies herbáceas (fonte: adaptado de Oliveira, 2006)

Figura 4.10 – Disposição de estacas de salgueiro colocadas em talude para recuperação da vegetação ripícola (fonte: Cortes s/d)

2 - Gestão da vegetação

A cobertura de espécies arbustivas e algumas espécies de porte herbáceo, deverá ser controlada, de forma a garantir que as plantas colocadas no local possuem espaço e luz para crescer livremente. Esta medida permitirá também diminuir o risco de incêndio, uma vez que haverá uma diminuição na quantidade de biomassa existente no local.

Deverá ser efectuado o controlo da vegetação num raio em torno às plantas colocadas no local, e na restante área deverá ser efectuado o controlo da cobertura de matos, com excepção das mencionadas no ponto 1 da Acção 1.2;

O material cortado deverá ser desbraçado e deixado no local, em torno às arvores existentes no local e devem ser ponderadas acções de poda de condução das espécies arbóreas e, eventualmente, de corte selectivo de árvores, caso se considere esta medida benéfica para a estruturação da galeria ripícola. O controlo deverá ser efectuado de forma periódica, de preferência anualmente durante os 4 primeiros anos após a instalação de espécies. Após os 4 anos iniciais o controlo deverá ser efectuado de 2 em 2 anos, sendo avaliada a periodicidade das acções nos relatórios anuais.

As acções devem começar em toda a sua extensão em Março, de modo a perturbar o sistema no início da época de reprodução da avifauna, o que irá desincentivar a fixação de casais reprodutores nos locais, mas evitará a destruição de posturas.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e durante a fase de enchimento da albufeira.

Tarefa A, B e C: Setembro e Fevereiro;

Tarefa D: Junho e Julho;

Tarefa E: Setembro e Outubro.

4.2.3.2.3.2 Etapa 2 – Promoção do continuum fluvial

As linhas de água alvo de intervenção, particularmente o rio Torto e a ribeira de Linhares, caracterizam-se pela existência de várias estruturas no seu leito que constituem barreiras físicas à continuidade fluvial, alterando pontualmente as características da linha de água, particularmente no que diz respeito à constituição de áreas represadas com uma profundidade superior àquela que ocorreria na sua ausência. Estas estruturas correspondem, normalmente, a açudes de pedra ou betão que apresentam diversas funcionalidades, entre as quais se destacam o represamento de água para aproveitamento humano (por exemplo, para o funcionamento de moinhos de água, para a rega, etc.) e para a criação de áreas de lazer e recreio (praias fluviais, por exemplo). Com o abandono de práticas agrícolas tradicionais e das técnicas tradicionais de moagem de farinha, associados ao progresso tecnológico e também à desertificação que se faz sentir na área de implantação do projecto, muitas destas estruturas encontram-se agora também entregues ao abandono e não apresentam qualquer utilidade relativamente à original para as quais foram criadas.

Devido ao abandono a que muitas destas estruturas se encontram, algumas apresentam inclusivamente a sua funcionalidade comprometida devido ao deficiente represamento por degradação da mesma, necessitando de intervenções / reparação de forma a restabelecer a sua funcionalidade original.

Estas barreiras transversais que não apresentam actualmente utilidade e/ ou funcionalidade para o uso humano consideram-se barreiras transversais dispensáveis, que poderão ser alvo de remoção de forma a restabelecer um curso da linha de água mais "natural", promovendo assim o *continuum* fluvial do qual poderão beneficiar espécies associadas aos habitats ripícolas que apresentam requisitos ecológicos elevados, como a toupeira-de-água, mas também outras espécies, nomeadamente a ictiofauna para a qual estas estruturas constituíam uma barreira à livre progressão dos efectivos populacionais.

Realça-se o facto de que a consideração destas estruturas como barreiras dispensáveis carece de uma caracterização detalhada bem como de uma avaliação pormenorizada junto dos principais intervenientes (tais como os proprietários de terrenos que possam usufruir da estrutura) acerca da utilidade efectiva da mesma.

As barreiras que não podem ser removidas consideram-se barreiras transversais indispensáveis e carecem de avaliação da possibilidade de instalação de dispositivos de transposição que minimizem a fragmentação de espécies com ecologia intrinsecamente associada ao meio fluvial.

A implementação desta etapa do plano de intervenção deverá ser coordenada com o "Plano para a concretização de dispositivos que permitam minimizar a fragmentação das populações das espécies com ecologia intrinsecamente associada ao meio fluvial" (Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 8) uma vez que esse plano contempla medidas similares dirigidas ao mesmo tipo de barreiras e as suas áreas de actuação se sobrepõem, mas incidindo com maior ênfase nas comunidades de ictiofauna.

De seguida apresentam-se as acções e tarefas a desenvolver no âmbito da presente Etapa:

Acção 2.1 Intervenção em barreiras transversais dispensáveis

Objectivos:

Eliminação das barreiras transversais consideradas dispensáveis.

Resultados esperados:

Todas as barreiras consideradas dispensáveis por antiguidade ou por já não servirem a função para a qual foram criadas serão destruídas.

Restabelecimento do curso normal da linha de água, interrompido pela barreira transversal, promovendo o estabelecimento de um *continuum* fluvial.

Tarefas a desenvolver:

Após a identificação dos açudes com potencial de serem eliminados deverá ser aferida a sua actual utilidade e funcionalidade. Para esta acção será necessário contactar todas as entidades envolvidas,

nomeadamente a Administração da Região Hidrográfica do Centro I.P. Os habitantes locais que possam beneficiar actualmente da utilização dos açudes em questão deverão ser consultados.

Todas as barreiras consideradas dispensáveis deverão ser eliminadas. A sua eliminação deverá ser avaliada caso a caso, de acordo com as características particulares de cada barreira, aplicando as técnicas e métodos mais adequados a cada situação.

No caso dos açudes de pedra, deverá sempre ser equacionada a abertura do açude e a utilização dos materiais resultantes das paredes destruídas na promoção e favorecimento de habitats favoráveis à ocorrência da toupeira-de-água. Dependendo de cada situação particular, deverá ser considerada a possibilidade de a manutenção da totalidade ou parte dos materiais da parede no leito da linha de água poder favorecer o habitat de ocorrência desta espécie. A distribuição de algumas pedras pelo leito do rio, de forma a criar áreas de rifle e pool, assim como a criação de áreas de refúgio e pedras emersas, também resultará na promoção e/ou criação de habitat favorável à ocorrência de toupeira-de-água.

O arrastamento de materiais, aumento da turbidez, movimentação de pessoas e veículos, entre outras contingências associadas à implementação das intervenções previstas na presente acção no leito da linha de água, poderão ser causadores de stress na fauna associada ao meio fluvial, com particular incidência na toupeira-de-água e na ictiofauna, ou mesmo comprometer a sua sobrevivência ou a sobrevivência da sua descendência.

Assim, todas as intervenções no leito das linhas de água, que necessitem de maquinaria pesada, ou apenas de obras ligeiras, devem ser efectuadas fora da época de reprodução das espécies faunísticas autóctones (*Salmo trutta fario* – Novembro a Fevereiro; *Galemys pyrenaicus* – Fevereiro a Julho). Assim, propõe-se que as intervenções decorram entre os meses de Agosto e Outubro.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento da albufeira, durante os meses de Agosto a Outubro.

Acção 2.2 Intervenção em barreiras transversais indispensáveis

Objectivos: Tornar transponíveis barreiras transversais consideradas indispensáveis.

Resultados esperados:

Instalação de dispositivos de passagem (incluindo para peixes que possibilitem a utilização pela toupeira-de-água) e/ou efectuar pequenas obras de construção com vista à melhoria da transponibilidade das barreiras consideradas indispensáveis.

Tarefas a desenvolver:

A concretização deste ponto deverá ser coordenada com as acções previstas no âmbito do "Plano de para a concretização de dispositivos que permitam minimizar a fragmentação das populações das espécies com ecologia intrinsecamente associada ao meio fluvial" (Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 8), particularmente no que diz respeito à compatibilização de escadas de peixes, que possam vir a ser previstas para as áreas alvo do presente plano de intervenção, com a utilização por parte da toupeira-de-água.

As soluções a adoptar deverão ser avaliadas caso a caso, dependendo da dimensão da barreira e da sua utilização actual, e poderão contemplar as seguintes:

- ☐ Renaturalização de açudes de pequenas dimensões (substituição por represamentos feitos com materiais naturais recolhidos na área);
- ☐ Instalação de comportas em açudes, que deverão ficar permanentemente abertas na época de reprodução das espécies autóctones;
- ☐ Instalação de manilhas ou pilares sob passagens pedonais/automobilísticas entre margens;
- ☐ Escadas para peixes (em barreiras com desnível superior a 20cm);
- ☐ Passagens para peixes naturalizadas.

Na eventualidade de não ser possível terminar todas as intervenções entre os meses de Julho e Agosto do primeiro ano da fase de construção, deve ser respeitado um interregno nos meses de Setembro a Junho e retomadas as obras necessárias no mês de Julho seguinte.

Período de implementação:

Pelas mesmas razões expostas na acção 2.1, durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento da albufeira, durante os meses de Agosto a Outubro.

4.2.3.2.3.3 Etapa 3 – Promoção / criação de condições específicas favoráveis à toupeira-de-água

A toupeira-de-água é uma espécie bastante exigente ao nível dos requisitos ecológicos do habitat onde ocorre, nomeadamente ao nível da qualidade da água e grau de naturalidade e características dos troços ribeirinhos (Queiroz *et al.* 1998). No âmbito do presente plano foram sugeridas algumas acções com vista a promover e/ou criar condições especificas favoráveis à ocorrência da espécie, as quais se descrevem de seguida:

Acção 3.1 Limpeza dos troços de linha de água favoráveis à toupeira-de-água

Objectivos:

Limpeza das linhas de água-alvo do Plano de intervenção.

Resultados esperados:

Remoção do lixo acumulado nas linhas de água.

Tarefas a desenvolver:

Tendo em vista a preservação/melhoramento da qualidade das linhas de água intervencionadas, deverão ser postas em prática acções de limpeza com a finalidade de eliminar lixos acumulados na mesma (entulhos, resíduos sólidos urbanos, etc.) ou qualquer outra fonte de contaminação presente em toda a extensão dos cursos de água prospectados.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento. Sempre que se necessite recorrer a maquinaria pesada para estas acções deverá ser evitado o período compreendido entre Novembro e Julho.

Acção 3.2 Criação de zonas de rifle (rápidos) no leito das linhas de água

Objectivos:

Criação de zonas de rifle

Resultados esperados:

Criação de áreas favoráveis à ocorrência de toupeira-de-água, nomeadamente áreas de rifle.

Tarefas a desenvolver:

Uma vez que esta espécie prefere com água corrente, oxigenada e fresca, deverão ser criadas zonas de riffle nas áreas intervencionadas. Para tal:

- ☐ Dever-se-á suplementar a área com sedimentos com calibre variável, sendo utilizado material inerte proveniente de outros locais da bacia do Mondego (Ponto 3 da Acção 1.1);
- ☐ Maximizar a oxigenação natural e a velocidade da corrente imediatamente a montante do troço seleccionado, instalando materiais recolhidos no próprio rio (blocos de pedra e/ou troncos – Ponto 2 da Acção 1.1), de modo a criar pequenos represamentos transversais galgáveis; e/ou por instalação de um deflector triangular central que, ao diminuir a largura do rio, cria um zona de corrente rápida de cada lado da estrutura;
- ☐ Promover a manutenção de baixas temperaturas da água por ensombramento: plantação de espécies de árvores autóctones (e.g. freixos, amieiros) em ambas as margens. A copa das árvores deverá ensombrar o troço seleccionado.

Nas zonas que não são de *riffle*, de corrente tipicamente mais reduzida (baixa probabilidade de arrastamento do material colocado) deve-se realizar a deposição de detritos lenhosos – troncos ou feixes de troncos.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento. Sempre que se necessite recorrer a maquinaria pesada para estas acções deverá ser evitado o período compreendido entre Novembro e Julho.

Acção 3.3 Criação de zonas de abrigo nas margens da linha de água

Objectivos:

Criação de locais de abrigo para a toupeira-de-água

Resultados esperados:

Criação de locais com potencial para ser utilizados como abrigo pela toupeira-de-água, que permita a gestação e aleitamento de crias.

Tarefas a desenvolver:

O sistema radicular associado à vegetação ripícola funcionará como local de abrigo para a toupeira-de-água. Deverão também ser criados bancos ou muros de pedras soltas, com material inerte proveniente das imediações, de forma a criar cavidades que possam funcionar como zonas de abrigo para a espécie. Poderão também ser criadas cavidades subterrâneas nas margens.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento. Sempre que se necessite recorrer a maquinaria pesada para estas acções deverá ser evitado o período compreendido entre Novembro e Julho.

4.2.3.2.3.4 Etapa 4 – Translocação dos indivíduos potencialmente afectados pela albufeira de Girabolhos

Caso sejam identificados, ao abrigo da acção 1.4 da Etapa 1 da Componente A, locais abaixo do NPA onde ocorram indivíduos de toupeira-de-água que venham a ser afectados pela albufeira deverá proceder-se à sua captura e translocação para locais que apresentem condições favoráveis à sua conservação.

Esta medida deverá ser realizada apenas mediante aprovação prévia por parte do ICNB e em estreita cooperação com esta entidade.

Acção 4.1 Captura de indivíduos vivos

Objectivos:

Capturar indivíduos de toupeira-de-água localizados em locais a submergir pela futura albufeira do AHG.

Resultados esperados:

Captura de todos os indivíduos identificados nos locais a submergir pela albufeira do AHG.

Tarefas a desenvolver:

Esta acção deverá ser realizada apenas com autorização do ICNB, e acompanhada de um técnico especializado e de um veterinário. Os técnicos envolvidos nesta acção deverão ser possuidores de credencial para o efeito, a emitir pelas entidades competentes.

A captura de indivíduos deverá ser feita nos locais a inundar onde se detectou a espécie. Este procedimento deverá ser realizado com recurso a nassas. Após a captura de cada indivíduo deverá ser feito um controlo sanitário e retiradas as respectivas biometrias e amostras (sangue, pêlo, parasitas,

etc.). O indivíduo deverá ser posto em quarenta durante um período a definir pelo técnico responsável. Os indivíduos capturados deverão ser mantidos em locais que não ponham em causa a sua integridade física e/ou sanitária.

As campanhas de captura não deverão coincidir com o período reprodutor e/ou lactante da espécie.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento, durante os meses de Setembro a Janeiro, evitando assim o período de reprodução, gestação e aleitamento da espécie.

Acção 4.2 Translocação dos indivíduos capturados para áreas favoráveis

Objectivos:

Translocação dos indivíduos capturados para os locais seleccionados.

Resultados esperados:

Libertação dos indivíduos nos locais seleccionados e sobrevivência dos mesmos.

Tarefas a desenvolver:

Após o período de quarentena, os indivíduos deverão ser transladados para os locais seleccionados na Etapa 2 – Acção 2.1. Os indivíduos não deverão ser libertados em locais onde se tenham detectado indícios de presença da espécie, para evitar competição intra-especifica induzida. Os locais deverão reunir condições de habitat que garantam a sobrevivência dos indivíduos libertados.

Deverá ser realizado um seguimento dos indivíduos libertados com a finalidade de avaliar a adaptação ao novo local. Para este efeito todos os indivíduos libertados deverão ser previamente marcados.

No caso de ser detectada mortalidade dos indivíduos capturados após a sua libertação, deverão ser recolhidos os corpos para a realização de necrópsia e assim tentar perceber as causas da morte.

Período de implementação:

Durante a fase de construção e até ao inicio da fase de enchimento, durante os meses de Setembro a Janeiro, evitando assim o período de reprodução, gestação e aleitamento da espécie.

4.2.3.2.3.5 Etapa 5 – Divulgação e acções de sensibilização das entidades responsáveis e população locais

No sentido de promoção do conhecimento da ecologia da espécie e da sua importância no sentido de conservação, são propostas medidas que visam acções de divulgação e sensibilização da população em geral, mas também das entidades responsáveis.

No âmbito desta componente, propõe-se as acções seguintes:

Acção 5.1 Acções de divulgação da espécie e a importância da sua conservação

Objectivos:

Promover o conhecimento da ecologia da espécie junto das populações locais e a importância da sua conservação.

Resultados esperados:

Sensibilização da população local e envolvimento desta na conservação da espécie.

Tarefas a desenvolver:

Deverão ser promovidas acções de conhecimento e sensibilização para a conservação da espécie:

- ☐ Junto das escolas locais (actividades de educação ambiental, visitas aos locais com presença de toupeira-de-água, importância desta espécies para a biodiversidade da região, biologia e ecologia da espécie, etc);
- ☐ Junto das associações de pesca locais (informação relativa à biologia e ecologia da espécie, desmistificação da espécie, etc);
- ☐ Junto das populações cujo limite administrativo seja atravessado pelos cursos de água em causa (informação relativa à biologia e ecologia da espécie, desmistificação da espécie, etc);
- ☐ Junto dos proprietários/arrendatários das parcelas confinantes com os cursos de água em causa (informação relativa à biologia e ecologia da espécie, desmistificação da espécie);.

Neste âmbito deverão também ser criadas plataformas on-line onde serão disponibilizadas as informações sobre a espécie e as acções que decorrem para a sua conservação no âmbito da implantação do AHG.

Período de implementação:

Durante o período de construção, enchimento e exploração do AHG

Acção 5.2 Acções de divulgação e sensibilização para a importância da preservação dos habitats ribeirinhos

Objectivos:

Pretende-se sensibilizar as populações para a preservação dos habitats ribeirinhos

Resultados esperados:

Sensibilização da população local e envolvimento desta na conservação destes habitats.

Tarefas a desenvolver:

Deverão ser promovidas acções de conhecimento e sensibilização para a conservação destes habitats:

- ☐ Junto das escolas locais (plantação de arvores nas zonas a intervir, participação nas acções de criação de habitats ribeirinhos, etc);
- ☐ Junto das associações de pesca locais (importância para a preservação da galeria ripícola continua, o porquê da sua preservação, sensibilização para não cortar indiscriminadamente árvores da galeria ripícola, preservação de árvores mortas no leitos do rio);
- ☐ Junto das populações cujo limite administrativo seja atravessado pelos cursos de água em causa (importância para a preservação da galeria ripícola continua, o porquê da sua preservação, sensibilização para não cortar indiscriminadamente árvores da galeria ripícola, preservação de árvores mortas no leitos do rio, etc.);
- ☐ Junto dos proprietários/arrendatários das parcelas confinantes com os cursos de água em causa (importância para a preservação da galeria ripícola continua, o porquê da sua preservação, sensibilização para não cortar indiscriminadamente árvores da galeria ripícola, preservação de árvores mortas no leitos do rio, a não utilização de produtos agro-químicos prejudiciais para os habitats ribeirinhos, etc.).

Período de implementação:

Durante o período de construção, enchimento e exploração do AHG.

Acção 5.3 Acções de formação para a gestão de habitats ribeirinhos

Objectivos:

Formar as entidades/pessoas individuais envolvidas na gestão dos habitats ribeirinhos.

Resultados esperados:

Promoção da conservação dos habitats ribeirinhos a longo prazo.

Tarefas a desenvolver:

Nestas acções de formação deverão participar:

- ☐ Associações de pesca locais;
- ☐ Proprietários/arrendatários das parcelas confinantes com os cursos de água em causa.
- ☐ Sapadores florestais afectos às áreas em questão.

As acções deverão incidir sobre temas como:

- ☐ Importância da preservação das galerias ripícolas e da continuidade da vegetação ripícola;
- ☐ Espécies autóctones constituintes das galerias ripícolas locais;
- ☐ Factores de degradação das galerias ripícolas (invasão por espécies exóticas invasoras, corte indiscriminado da vegetação, presença de poluentes, utilização de agro-químicos nos terrenos confinantes, etc.);
- ☐ Definição de gestão da galeria ripícola, onde serão abordados os cuidados a ter, os períodos de intervenção, as técnicas e situações em que se faz o desbaste de indivíduos que rebentam de toiça ou de indivíduos adultos, preservação de arvores mortas no leito do rio, manutenção das zonas de riffle, etc).

Período de implementação:

Durante o período de construção, enchimento e exploração do AHG.

4.2.3.2.4 Componente C – Monitorização das medidas propostas

A monitorização das medidas a implementar no âmbito do plano de intervenção é muito relevante, uma vez que permitirá avaliar a correcta implementação das medidas, avaliar a sua eficácia e, ainda, permitirá diagnosticar fraquezas, estabelecer melhorias e efectivar os ajustes necessários à eficaz aplicação do plano.

O plano de monitorização deverá incluir o estabelecimento da situação de referência (anterior ao inicio dos trabalhos de construção) com a duração mínima de um ano. A monitorização das medidas previstas no âmbito do presente plano de intervenção deverá ter início logo após a entrada em funcionamento do AH de Girabolhos (inicio da fase de exploração) e terá uma duração mínima de 4 anos. O plano deverá ser revisto de 2 em 2 anos, devendo ser reavaliada a eficácia das medidas previstas e proceder aos ajustes necessários. Após o último ano de monitorização deverá ser avaliada a necessidade da prorrogação do período de monitorização.

Quadro 4.4

Acções previstas no âmbito da Componente C

Etapa1	Monitorização do sucesso da recuperação do habitat ripícola e promoção da sua conservação
	Acção 1.1 – Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções ou de diferentes abordagens de actuação. Avaliar a percentagem de cobertura dos locais onde se colocaram espécies herbáceas.
	Acção 1.2 – Determinação o estado ecológico dos troços intervencionados.
Etapa2	Monitorização da promoção do continuum fluvial
	Acção 2.1 – Monitorização da eficácia das intervenções com vista ao restabelecimento do continuum fluvial. Avaliação da utilização de dispositivos de transposição instalados
Etapa3	Monitorização da promoção/criação de condições específicas favoráveis à toupeira-de-água
	Acção 3.1 – Avaliação da presença/ausência da toupeira-de-água nos locais intervencionados
	Acção 3.2 – Determinação de parâmetros populacionais.
	Acção 3.3 – Determinação das áreas de ocupação da toupeira-de-água, cartografia dos territórios presentes e determinação de novas áreas de ocupação nas áreas intervencionadas.

4.2.3.2.4.1 Etapa 1 – Monitorização do sucesso da recuperação do habitat ripícola e promoção da sua conservação

De seguida procede-se à apresentação da descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas na Etapa 1, que têm como principal objectivo monitorizar o sucesso da

recuperação do habitat ripícola e promover a conservação do mesmo. Pretende-se com esta monitorização garantir o sucesso das acções implementadas no âmbito da Etapa 1 da Componente B, avaliando a progressão e a necessidade da implementação de ajustes às acções realizadas.

Acção 1.1 Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções ou de diferentes abordagens de actuação. Avaliar a percentagem de cobertura dos locais onde se colocaram espécies herbáceas.

Objectivos:

Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções.

Resultados esperados:

Avaliação da sobrevivência das espécies colocadas no local e colonização dos espaços intervencionados e da ocorrência de regeneração natural.

Tarefas a desenvolver:

A sobrevivência de indivíduos germinados em viveiro e colocados no campo é muitas vezes reduzida, o que se poderá dever, principalmente, à falta de cuidados durante os primeiros anos de vida ou mesmo a condições meteorológicas anormalmente extremas. A monitorização da sobrevivência das plantas colocadas no local irá permitir que seja efectuada uma avaliação dos procedimentos adoptados até então, possibilitando a adequação de medidas à realidade verificada no local.

No entanto, a melhoria das condições do solo, a diminuição da percentagem de cobertura de matos, a existência de novas plantas produtoras de sementes e a melhoria das condições para a utilização da área por dispersores de sementes, deverá levar a um incremento na regeneração natural existente nas áreas intervencionadas. Este é um dado importante, permitindo aferir a melhoria da zona e tomar medidas para proteger os novos indivíduos que aqui regeneram.

Esta monitorização é de extrema importância para o sucesso da Etapa 1 da Componente B, uma vez que permitirá melhorar e corrigir procedimentos com vista à efectiva recuperação das áreas intervencionadas.

Amostragem de locais fixos, nos quais se procede a:

1 – Determinação da sobrevivência: a) contagem dos indivíduos plantados vivos, mortos ou que apresentam sinais de debilidade, discriminando-se sempre a espécie; b) registo de perturbações nos indivíduos vivos ou débeis e possíveis causas de morte nos indivíduos mortos (herbívora, parasitismo, seca, etc.); c) altura dos indivíduos vivos ou débeis.

2 – Determinação da regeneração natural: a) contagem de novos indivíduos que tenham regenerado; b) registo da espécie; c) altura dos novos indivíduos.

Deve-se amostrar 0,5% do total de área intervencionada;

As contagens deverão ser feitas após os períodos críticos de sobrevivência, de forma bianual no primeiro ano de amostragem, durante a Primavera e no início do Outono; anualmente nos 2 anos subsequentes, e de 2 em 2 anos nos 10 anos subsequentes às acções de plantação, durante a Primavera;

Após as duas primeiras contagens deverá proceder-se à substituição dos indivíduos mortos. Os novos indivíduos deverão ser provenientes da zona envolvente à albufeira, de modo a que se encontrem bem adaptados às condições climáticas da região.

Período de implementação:

Entre Maio e Junho, nos 2 anos após a instalação de, e de 2 em 2 anos até ao final dos 10 anos subsequentes às acções de plantação.

Acção 1.2 Determinação o estado ecológico dos troços intervencionados.

Objectivos:

Monitorização dos ecossistemas aquáticos nos locais intervencionados.

Resultados esperados:

Classificação do estado ecológico em sistemas lóticos tendo em conta as condições biológicas.

Tarefas a desenvolver:

Para a execução desta acção deverá ser seguida a metodologia proposta na DQA (Directiva nº2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000 (Directiva Quadro da Água - DQA), transposta para a legislação nacional pela Lei da Água, Lei nº58/2005, de 29 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei nº77/2006, de 30 de Março).

Período de implementação:

Período Pré-intervenção, Intervenção e Pós-intervenção

4.2.3.2.4.2 Etapa 2 – Monitorização da promoção do continuum fluvial

No âmbito das acções previstas na Etapa 2, que têm como principal objectivo determinar a eficácia das acções realizadas para promover o *continuum* fluvial, são de seguida descritas de forma detalhada as várias tarefas. Pretende-se com esta monitorização garantir o sucesso das acções implementadas no âmbito da Etapa 2 da Componente B, avaliando a progressão e a necessidade da implementação de ajustes às acções realizadas.

Acção 2.1 Monitorização da eficácia das intervenções com vista ao restabelecimento do continuum fluvial. Avaliação da utilização de dispositivos de transposição instalados

Objectivos:

Determinar a eficácia das acções realizadas para promover o continuum fluvial.

Resultados esperados:

Avaliação do uso pela toupeira-de-água dos dispositivos de transposição que venham a ser instalados nas barreiras indispensáveis.

Tarefas a desenvolver:

Caso venham a ser instalados dispositivos de transposição nas barreiras indispensáveis, deverá ser realizada a monitorização da utilização pela toupeira-de-água dos dispositivos.

A monitorização deverá ser coordenada com a monitorização da utilização destes dispositivos pela ictiofauna (Ponto 1). Sugere-se a utilização de nassas a montante a jusante do dispositivo, recurso a técnicas de marcação de indivíduos, a utilização de câmaras de armadilhagem fotográfica, a prospecção de indícios de presença (coordenada com o Ponto 5 - Plano de Monitorização da toupeira-de-água), etc.

Período de implementação:

Deverão ser realizadas um mínimo de duas campanhas anuais, uma no final da Primavera / início do Verão (final do período reprodutor anual da espécie e início da dispersão de juvenis; época em que o nível da água começa a diminuir, possibilitando a progressão na linha de água e a observação de

excrementos) e outra no final do Verão (época em que o nível de água na linha de água é menor, aumentando a probabilidade de detecção de excrementos da espécie).

Este plano deverá ser implementados durante a exploração do AHG, com a duração mínima de 10 anos.

4.2.3.2.4.3 Etapa 3 – Monitorização da promoção/criação de condições específicas favoráveis à toupeira-de-água e translocação de indivíduos

De seguida apresenta-se a descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas na Etapa 3, que têm como principal objectivo determinar a eficácia das acções realizadas no sentido de promover condições favoráveis à ocorrência de toupeira-de-água, assim como monitorizar a sobrevivência dos indivíduos que venham a ser alvo de translocação. Pretende-se com esta monitorização garantir o sucesso das acções implementadas no âmbito da Etapa 3 e da Etapa 4 da Componente B, avaliando a progressão e a necessidade da implementação de ajustes às acções realizadas.

Acção 3.1 Avaliação da presença/ausência da toupeira-de-água nos locais intervencionados

Objectivos:

Monitorizar o sucesso das medidas propostas no PIHR.

Resultados esperados:

Presença ou ausência da toupeira-de-água nos locais alvo de intervenção evolução.

Tarefas a desenvolver:

As acções de monitorização aqui propostas visam avaliar o sucesso das medidas adoptadas na Componente B, relativamente à colonização/sobrevivência de indivíduos de toupeira-de-água nos espaços intervencionados. As metodologias a implementar deverão seguir o estabelecido no Plano de Monitorização da toupeira-de-água.

A realização deste ponto deverá ser realizada em estrita coordenação com o Plano de monitorização da toupeira-de-água (Capítulo 4.3.4 do Relatório síntese do RECAPE).

Período de implementação:

Deverão ser realizadas um mínimo de duas campanhas anuais, uma no final da Primavera / início do Verão (final do período reprodutor anual da espécie e início da dispersão de juvenis; época em que o

nível da água começa a diminuir, possibilitando a progressão na linha de água e a observação de excrementos) e outra no final do Verão (época em que o nível de água na linha de água é menor, aumentando a probabilidade de detecção de excrementos da espécie).

Deverá ser realizada uma época de prospecção anterior ao início da implementação do PIHR de forma a estabelecer a situação de referência (determinação dos territórios existentes).

Este plano deverá ser implementados durante a exploração do AHG, com a duração mínima de 10 anos.

Acção 3.2 Determinação de parâmetros populacionais

Objectivos:

Monitorizar a evolução das populações de toupeira-de-água.

Resultados esperados:

Número de indivíduos e sucesso reprodutor da espécie nas linhas de água intervencionadas.

Tarefas a desenvolver:

A metodologias a implementar para a realização desta acção deverão seguir a metodologia estabelecida no Plano de monitorização de toupeira-de-água (Capítulo 4.3.4 do Relatório síntese do RECAPE).

Período de implementação:

Deverão ser realizadas um mínimo de duas campanhas anuais, uma no final da Primavera / início do Verão (final do período reprodutor anual da espécie e início da dispersão de juvenis; época em que o nível da água começa a diminuir, possibilitando a progressão na linha de água e a observação de excrementos) e outra no final do Verão (época em que o nível de água na linha de água é menor, aumentando a probabilidade de detecção de excrementos da espécie).

Deverá ser realizada uma época de prospecção anterior ao início da implementação do PIHR de forma a estabelecer a situação de referência (determinação dos territórios existentes).

Este plano deverá ser implementados durante a exploração do AHG, com a duração mínima de 10 anos.

Acção 3.3 Determinação das áreas de ocupação da toupeira-de-água, cartografia dos territórios presentes e determinação de novas áreas de ocupação nas áreas intervencionadas

Objectivos:

Monitorizar a ocupação da espécie nas linhas de água alvo de intervenção.

Resultados esperados:

Determinação dos territórios presentes e novas áreas de ocupação.

Tarefas a desenvolver:

A metodologias a implementar para a realização desta acção deverão seguir a metodologia estabelecida no Plano de monitorização de toupeira-de-água (Ponto 5).

Período de implementação:

Deverão ser realizadas um mínimo de duas campanhas anuais, uma no final da Primavera / início do Verão (final do período reprodutor anual da espécie e início da dispersão de juvenis; época em que o nível da água começa a diminuir, possibilitando a progressão na linha de água e a observação de excrementos) e outra no final do Verão (época em que o nível de água na linha de água é menor, aumentando a probabilidade de detecção de excrementos da espécie).

Deverá ser realizada uma época de prospecção anterior ao início da implementação do PIHR de forma a estabelecer a situação de referência (determinação dos territórios existentes).

Este plano deverá ser implementados durante a exploração do AHG, com a duração mínima de 10 anos.

4.2.3.2.5 Relação dos dados com o projecto

Os dados obtidos permitirão obter informações acerca da eficácia e sucesso das medidas previstas no âmbito do plano de intervenção, assim como do efeito da sua implementação sobre as populações de toupeira-de-água ocorrentes nas áreas alvo de intervenção. Os dados obtidos deverão ser confrontados com dados anteriores, quer nos estudos de caracterização precedentes, quer nas referências bibliográficas, de modo a avaliar a evolução das populações de toupeira-de-água locais, a sua distribuição e adaptação às novas condições.

4.2.3.2.6 Tipos de medidas de gestão ambiental face aos resultados da monitorização

A análise dos dados obtidos deverá permitir avaliar a eficácia da aplicação global ou parcial das medidas propostas.

Dependendo dos resultados obtidos ao longo do período de monitorização poderá ser necessária a reformulação de algumas das medidas previstas no plano de intervenção para as quais se observe uma eficácia reduzida ou a implementação de novas medidas que visem a protecção, compensação e/ou minimização de alterações ou impactes sobre as populações de toupeira-de-água.

4.2.3.2.7 Periodicidade dos relatórios e critérios para revisão do plano de monitorização

No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 60-90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Neste deverá ser avaliada a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua alteração caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário. Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa.

O presente plano de monitorização deverá ser revisto no decorrer de cada período de 2 anos.

No final do programa de monitorização, o último relatório deverá fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período. Deverá, ainda, ser avaliada a necessidade de prolongar o programa de monitorização para além dos 4 anos definidos no âmbito do presente plano.

5 LOCAIS DE ABRIGO PARA QUIRÓPTEROS

5.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

Devem ser construídos locais de abrigo para quirópteros de hábitos cavernícolas que possam substituir os abrigos situados na área a alagar pela albufeira de Girabolhos:

a) Os abrigos de substituição-compensação devem ser construídos nas imediações da albufeira, de modo a manter no ecossistema local o efectivo populacional e a função ecológica das espécies deste grupo taxionómico.

b) Os abrigos devem apresentar requisitos de segurança e protecção que garantam a sua funcionalidade como abrigo contra a acção de predadores e contra eventuais acções de perturbação humana, por negligência.

No Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 27 (Plano para a construção de locais-abrigo para quirópteros de hábitos cavernícolas) foram identificados os locais e metodologias para promover a construção de locais-abrigo para os quirópteros.

As principais medidas a concretizar, resumem-se em seguida.

5.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

5.2.1 Trabalhos preparatórios

As intervenções previstas passam pela construção de abrigos de raiz, eventual recuperação de estruturas já existentes de modo a torná-las adequadas para constituírem abrigo para quirópteros e na colocação de caixas-abrigo. Assim, as áreas a intervencionar poderão ser distintas de acordo com o tipo de intervenção.

Consideraram-se todos os abrigos identificados até à presente data, e no caso de abrigos desocupados e fora da área de regolfo, teve-se em conta a sua distância a áreas propícias de alimentação, refúgio e proximidade aos abrigos ocupados que ficarão submersos.

5.2.2 Selecção de áreas para intervenção

Para a recuperação/construção de estruturas para abrigo e colocação de caixas-abrigo, propõe-se que sejam intervencionados locais existentes ao longo do vale do rio Mondego em Póvoa de Luzianes, São João do Monte, Monte de Girabolhos, Contenças de Cima e ao longo das margens da ribeira de Tourais e rio Torto. Efectuou-se uma selecção das áreas identificadas (Figura 5.1) com base na distância à linha de água, distância a localidades e rede viária, distância aos abrigos afectados e a existência de galeria ripícola e de outros biótopos potenciais para a alimentação deste grupo da fauna. Cada estrutura foi classificada como:

Tipo A – áreas localizadas a pelo menos 1km de localidades ou estradas e com galeria ripícola contínua;

Tipo B – áreas localizadas a menos de 1km de localidades ou estradas, mas com galeria ripícola contínua ou próximo de ribeira ou rio;

Tipo C – áreas localizadas a pelo menos 1km de localidades ou estradas, mas sem galeria ripícola contínua e/ou afastadas de ribeira ou rio.

As áreas classificadas como tipo A são as seleccionadas como preferenciais para intervir, devido às boas condições da galeria ripícola, que resulta num local de alimentação e devido à distância a zonas de perturbação.

No que diz respeito à colocação das caixas-abrigo, propõem-se que as mesmas sejam colocadas na ribeira de Tourais e no Rio Torto.

20000 30000 40000 50000

110000 100000 90000 80000

AGB27 AGB28 AGB03 AGB02 AGB10 AGB08 AGB07 AGB04 AGB05 AGB29 AGB13 AGB15 AGB14 AGB17 AGB16 AGB30 AGB20 AGB23 AGB18 AGB19 AGB22 AGB25 AGB21 AGB26

Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, folha n.º4, IGeoE.

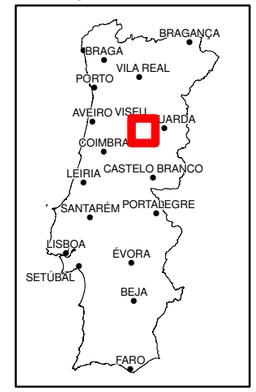
0 4 km

Enquadramento Administrativo

Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

AGB25 Abrigos identificados

Áreas a intervencionar

- A
- B
- C

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

Figura 5.1 – Áreas consideradas mais propícias para a construção de abrigos e colocação de caixas-abrigo

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

5.2.3 Plano de acção

O presente plano deverá obedecer a um cronograma de actividades exposta de forma sumária no Quadro 5.1, com base nas etapas descritas de forma detalhada abaixo.

Quadro 5.1

Título do Quadro

	Fase de Construção	Fase de enchimento	Fase pós-construção e enchimento
Etapa 1 – Eliminação de Lacunas			
Etapa 2 – Selagem de Abrigos			
Etapa 3 – Disponibilização de novos abrigos			
Etapa 4 – Monitorização da medida de criação de abrigos para quirópteros			

5.2.3.1 Antes da construção

5.2.3.1.1 Etapa 1 – Eliminação de lacunas

Acção 1.1 – Visita a todos os abrigos (incluindo os que não foram prospectados)

Objectivos:

Evitar a mortalidade de quirópteros pelo enchimento da albufeira e procurar alternativas aos abrigos da área de regolfo.

Resultados esperados:

Obtenção de toda a informação da ocupação dos abrigos potenciais da área de intervenção.

Área abrangida:

Todos os abrigos potenciais descritos no relatório do EIA (PROCESL 2010).

Tarefas a desenvolver:

- ☐ Será necessária a visita aos locais para identificar indivíduos, procurar indícios de presença e/ou captar as suas vocalizações com detector ultra-sons, avaliar o estado dos abrigos (nomeadamente o estado dos tectos das casas abandonadas) e a sua segurança. Será ainda necessário determinar a viabilidade da colonização do local por morcegos

- ☐ Esta acção deverá ser levada a cabo por técnicos especialistas, na altura da primavera ou verão, a fim de complementar a informação obtida na altura da avaliação do impacto ambiental.

- ☐ Sempre que possível os proprietários ou entidades, responsáveis pelas estruturas como edifícios abandonados ou minas, devem ser contactados e, caso se justifique, chamados ao local para permitir o seu acesso.

Período de implementação:

Fase de pré-enchimento (até final de 2014). Entre Maio e Junho.

Acção 1.2 – Visita de Inverno aos abrigos

Objectivos:

Evitar a mortalidade de quirópteros em hibernação pelo enchimento da albufeira e procurar alternativas para abrigos de hibernação fora da área de regolfo.

Resultados esperados:

Obtenção de toda a informação da ocupação dos abrigos potenciais na época de inverno.

Área abrangida:

Todos os abrigos potenciais descritos no relatório do EIA (PROCESL 2010).

Tarefas a desenvolver:

Será necessária a visita aos locais para identificar indivíduos em hibernação, assinalando-se os abrigos ocupados para esse efeito.

Esta acção deverá ser realizada por técnicos especialistas, na época de inverno, a fim de complementar a informação obtida na altura da avaliação do impacte ambiental.

Período de implementação:

Fase de pré-enchimento (até final de 2014). Entre Novembro e Fevereiro.

5.2.3.1.2 Etapa 2 – Selagem de abrigos

Acção 2.1 – Selagem de abrigos

Objectivos:

Evitar a mortalidade de quirópteros devido ao enchimento da albufeira.

Resultados esperados:

Prevenção da entrada de quirópteros para potenciais abrigos na fase de enchimento da albufeira e retirada de todos os indivíduos de possíveis abrigos.

Área abrangida:

Área a submergir aquando do enchimento da albufeira.

Tarefas a desenvolver:

Será necessário selar todos os edifícios e galerias de prospecção identificados dentro do NPA.

A selagem deve ser feita de modo a que se impeça a entrada dos quirópteros para o interior da estrutura. Como tal, dever-se-á obstruir todas as entradas dos edifícios (portas, janelas, chaminés), assim como as entradas e eventuais abatimentos dos edifícios. A selagem dos edifícios abandonados implica que toda a área no seu interior seja prospectada e que todos os indivíduos encontrados sejam retirados no dia da selagem.

Esta acção deve ser levada a cabo no Inverno de forma a minimizar a intrusão e manipulação de indivíduos, uma vez que os abrigos identificados até à presente data são de criação/Verão e prevê-se que no Inverno a presença de indivíduos em abrigos seja menos provável.

A selagem deverá ser acompanhada por um técnico especialista. Este deverá garantir que não existem quirópteros no interior das estruturas a selar. Caso sejam detectados indivíduos o técnico deve possuir autorização e formação na captura de morcegos, de forma a poder retirar os indivíduos do interior da estrutura sem os molestar. Caso sejam encontrados indivíduos dentro dos abrigos estes devem ser capturados cuidadosamente (se necessário com o auxilio de uma rede), acondicionados numa caixa ou saco de tecido e levados para uma estrutura semelhante àquela em que foi encontrado, longe do local onde foi recolhido (nomeadamente nos locais de abrigo recuperados). A translocação dos indivíduos deve ser efectuada no mínimo tempo possível.

Este acompanhamento deve ser articulado com o ICNB.

Nota: A selagem deverá ser feita pouco tempo após a visita de inverno (até 15 dias após), para se estruturar um plano de selagem e translocação de um número de indivíduos conhecido, ou próximo do conhecido.

Período de implementação:

Fase de pré-enchimento (Até o final de 2014). Entre Novembro e Fevereiro.

5.2.3.1.3 Etapa 3 – Disponibilização de novos abrigos

Acção 3.1 Intervenções em edifícios existentes/construção de novas estruturas

Objectivos:

Compensar a perda de edifícios utilizados por quirópteros como abrigos.

Resultados esperados:

Colonização de novos abrigos pelas espécies afectadas pela destruição dos abrigos existentes na área a inundar.

Área abrangida:

Área do vale do rio Mondego em Póvoa de Luzianes, São João do Monte, Monte de Girabolhos, Contenças de Cima e ao longo das margens da ribeira de Tourais e rio Torto (Figura 5.1).

Tarefas a desenvolver:

Uma vez que foram encontrados dentro da área de regolfo 8 abrigos de morcegos (7 estruturas ocupadas onde foram vistos morcegos, assim como outra estrutura na qual não foram vistos indivíduos, mas onde foram detectados indícios (guano)), é necessário compensar a destruição desses locais.

De acordo com os abrigos identificados até à data, deverão ser efectuadas 8 acções entre intervenções em edifícios de construção tradicional actualmente abandonadas e construção de estruturas de raíz. Preferencialmente os locais intervencionados devem ser estruturas próximas dos abrigos afectados e que necessitem de intervenções de reforço ou aumento, de forma a maximizar a possibilidade de ocupação dos locais recuperados. Estes edifícios devem situar-se próximos das linhas de água com vegetação ripícola. O número de locais a intervencionar deve ser ajustado de acordo com os resultados da prospecção de abrigos prevista nas acções 1.1 e 1.2 e no ano zero do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

Para a construção de estruturas de raiz são propostas as seguintes directrizes (Bat Conservation Trust 2011):

- ☐ O abrigo deve conter no tecto um material rugoso, não-tóxico nem corrosivo e que não permita o emaranhamento dos membros dos animais. Preferencialmente os materiais usados deverão ter propriedades térmicas que reduzam as flutuações diárias de temperatura (e. g. contraplacado marítimo ou madeira não-tratada). Também se recomenda a utilização de materiais da zona, como pedras, na construção.

- ☐ O abrigo deverá ser fechado, com uma ou duas pequenas entradas no topo (40 cm largura x 30 cm de altura, aproximadamente) orientadas a sul. A altura do abrigo que se recomenda é aproximadamente de 2 metros. O tecto deverá ter no mínimo a área do abrigo que se pretende substituir.

As intervenções podem, igualmente, passar por:

- ☐ Reconstrução, de forma tradicional, de telhados que tenham abatido com pedra e vigas de madeira. Sempre que possível, devem ser utilizados materiais provenientes da região, como sejam as pedras dos muros ou edifícios destruídos. Os locais intervencionados devem ser fechados a cadeado de forma a evitar a utilização humana (Figura 5.2).

- ☐ Na zona entre o telhado e a parede deverão ser colocadas fileiras de tijolos com as aberturas na perpendicular (viradas para o exterior), para que espécies fissurícolas possam utilizá-los (Figura 5.3).

Para a concretização destas acções será necessário chegar a acordo prévio com os proprietários, o que muitas vezes se reveste de particular dificuldade, reduzindo a eficácia desta medida. Desta forma, e ainda que se mantenha esta medida como uma potencial acção a desenvolver (caso no decurso dos trabalhos se consigam estabelecer os respectivos acordos), deverão ser preferidas as restantes acções apresentadas.

As intervenções e construções devem ser efectuadas por trabalhadores locais, de modo a promover o envolvimento, economia e a sensibilização ambiental da população local.

O abrigo AGB17, uma casa em Olho de Boi ocupada com cerca de 50 indivíduos de *R. ferrumequinum* na altura da visita, requere um especial cuidado devido à sua importância. Recomenda-se a construção de um abrigo de raiz (segundo as directrizes anteriormente descritas), ou a recuperação de uma estrutura já existente, desde que esta seja próxima e apresente condições idênticas à que será

submersa. Foi identificada uma área a norte do abrigo e cartografadas 3 habitações que poderão servir de estrutura ao novo abrigo (Figura 5.1 – área e pontos do tipo B a norte do ponto AGB17).

Período de implementação

Fase de pré-enchimento (Até ao final de 2014). Entre Março e Outubro.

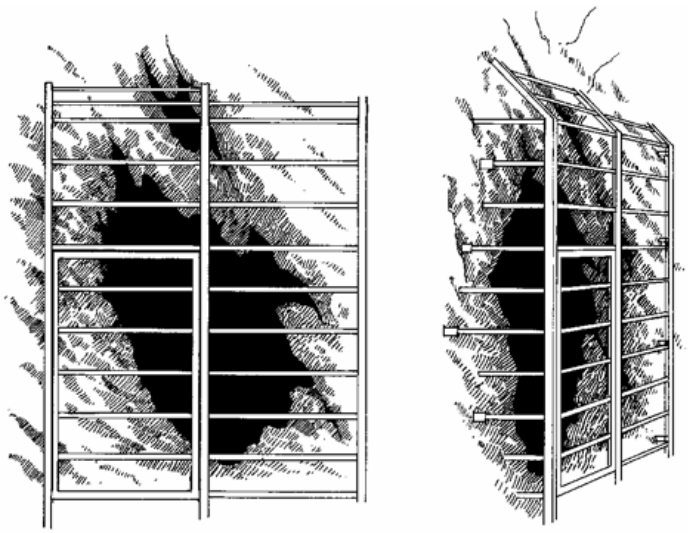


Figura 5.2- Exemplo de abrigo vedado à passagem humana (Mitchell-Jones *et al.* 2007).

Figura 5.3 – Exemplos de tijolos a utilizar.

Acção 3.2 Construção de caixas-abrigo

Objectivos

Criação de novos locais de abrigo para espécies fissurícolas e arborícolas.

Resultados esperados

Aumentar a disponibilidade de locais de abrigo para espécies fissurícolas e arborícolas.

Área abrangida

Zona envolvente da Ribeira de Tourais e do Rio Torto.

Tarefas a desenvolver

As caixas-abrigo devem ser construídas, preferencialmente, em contraplacado marítimo, devendo evitar-se a madeira tratada que é tóxica para os morcegos (Figura 5.4). No interior das caixas-abrigo devem ser colocadas ripas de madeira de modo a apoiar os separadores internos. Os separadores internos devem ser dispostos de forma a criar espaços de diferentes tamanhos, para que as caixas possam ser utilizadas por diferentes espécies. Todos os parafusos empregues devem ser de latão. Os locais exteriores de união de peças devem ser calafetados com massa acrílica. Exteriormente, as caixas devem ser pintadas de cores escuras (preto, ou cinzento escuro), no entanto, as tintas utilizadas devem ser ecológicas e inodoras.

Os acabamentos interiores devem ser cuidados, de forma a evitar a presença de farpas de madeiras ou pontas de metal que possam ferir os animais (*TUTTLE & HENSLEY* 1993).

Período de implementação

Fase de pré-enchimento (até ao final de 2014).

Acção 3.3 Colocação de caixas-abrigo

Objectivos

Criação de novos locais de abrigo para espécies fissurícolas e arborícolas.

Resultados esperados

Aumentar a disponibilidade de locais de abrigo para espécies fissurícolas e arborícolas, devido à submersão de áreas de folhosas onde foi confirmada a sua ocorrência e utilização como zonas de abrigo.

Área abrangida

Zona envolvente da Ribeira de Tourais e do Rio Torto.

Tarefas a desenvolver

Uma vez que a área da futura albufeira, assim como a envolvente imediata, serão desarborizadas, a disponibilidade de abrigos para espécies arborícolas e fissurícola irá diminuir. Como tal torna-se necessário compensar essa diminuição com a colocação de caixas-abrigo. Estas serão colocadas nas margens da ribeira de Tourais e rio Torto, que constituem locais de galeria ripícola conservada e relativamente próximos das áreas afectadas.

O número de caixas a colocar foi calculado com base na área desflorestada, tendo ainda em conta a densidade do coberto arbóreo e o porte das árvores presentes na área. Assim, propõe-se a colocação de caixas em 4 locais (16 caixas-abrigo). Os locais concretos no terreno devem ser escolhidos tendo em conta a presença de biótopos de alimentação favoráveis em redor.

Em cada local devem ser colocados conjuntos de 4 caixas de modelos e cores diferentes, de forma a disponibilizar diferentes temperaturas e tipos de abrigo e promovendo a sua utilização por diferentes espécies. Preferencialmente as caixas devem ser orientadas para Sul ou Sudeste para garantir que a caixa absorve o máximo de calor durante o dia.

As caixas devem ser colocadas a uma altura mínima de 4m sobre postes de madeira.

As caixas-abrigo devem ser colocadas após a desarborização para evitar a perturbação, sendo que se espera que passados poucos meses os morcegos se tenham adaptado e iniciado a colonização das caixas.

Período de implementação

Fase de pré-enchimento (até ao final de 2014). Entre Março e Abril.

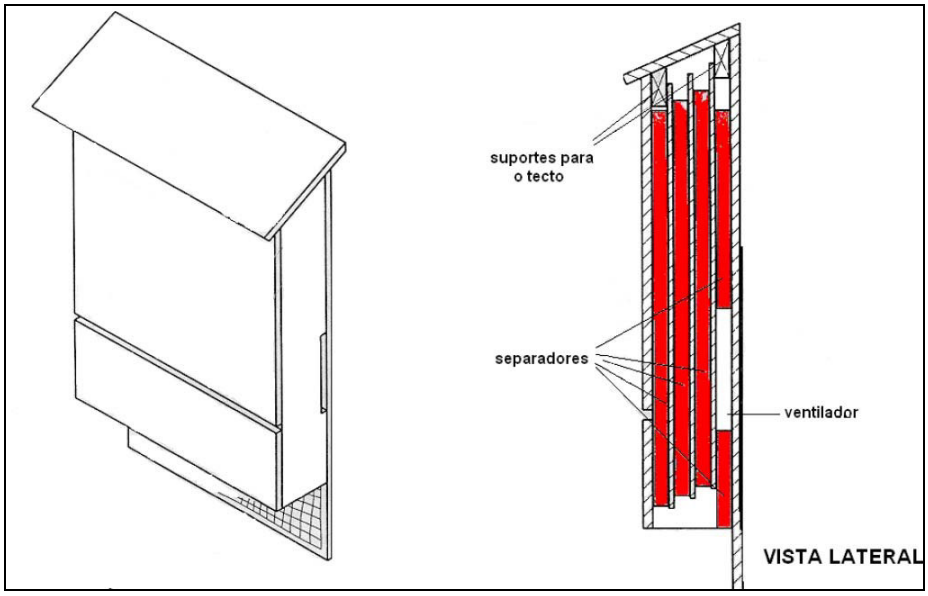


Figura 5.4 – Exemplo de caixa abrigo, vista exterior e interior (Fonte: ICNB, 2010)

5.2.3.2 Após construção

5.2.3.2.1 Etapa 4 – Monitorização da medida de criação de abrigos para quirópteros

Acção 4.1 Monitorização dos abrigos conhecidos

Objectivos:

Avaliar as variações na utilização das estruturas de abrigo recuperadas e abrigos utilizados anteriormente na mesma área.

Resultados esperados:

Compreender as variações na ocupação das estruturas recuperadas, verificadas nomeadamente por alterações noutros abrigos.

Área abrangida:

Todos os abrigos identificados.

Tarefas a desenvolver:

Devem ser monitorizados todos os abrigos conhecidos na área geográfica envolvente às áreas a intervencionar, o que deve ser realizado de forma articulada com a monitorização do AHG.

Aquando das visitas deveram ser registados os seguintes parâmetros:

- ☐ Espécie(s) presentes;
- ☐ Número de indivíduos;
- ☐ Presença/ausência de crias;
- ☐ Presença/ausência de cadáveres;
- ☐ Presença/ausência e quantidade (m2) de guano.

Estes locais devem ser visitados duas vezes por ano, uma vez na época de hibernação (Novembro e Janeiro) e outra na época de criação (Maio e Agosto).

Período de implementação:

Anualmente, em dois períodos: Novembro/Janeiro e Maio/Agosto. No ano em que as estruturas forem recuperadas e 10 anos após a recuperação das estruturas (2013-2023).

Acção 4.2 Monitorização dos abrigos recuperados

Objectivos:

Avaliar o sucesso da recuperação de estruturas para utilização por parte dos quirópteros.

Resultados esperados:

Colonização das estruturas recuperadas por quirópteros, nomeadamente por *Rhinolophus hipposideros*.

Área abrangida:

Estruturas recuperadas e construídas de raíz na área intervencionada.

Tarefas a desenvolver:

Visitar duas vezes durante a época de criação (Maio a Agosto) as estruturas recuperadas.

Deve ser feita uma avaliação geral da estrutura para a qual devem ser registados os seguintes parâmetros:

- ☐ Fotografia da estrutura;
- ☐ Estado das entradas, paredes e telhado;

- ☐ Tipo e abundância de vegetação na envolvente. Deve ainda ser registada a presença de algum tipo de perturbação/alteração (e.g. novas estruturas antropogénicas, fogo, …)

Quanto à ocupação do abrigo deve registar-se:

- ☐ Espécie(s) presentes;
- ☐ Número de indivíduos;
- ☐ Presença/ausência de crias;
- ☐ Presença/ausência de cadáveres;
- ☐ Presença/ausência e quantidade (m2) de guano.

Período de implementação:

Anualmente entre Maio e Agosto, durante os 10 anos após a recuperação (2013-2023).

Acção 4.3 Monitorização das caixas-abrigo

Objectivos:

Avaliar o sucesso das acções 3.2 e 3.3 – construção e colocação de caixas-abrigo.

Resultados esperados:

Colonização das estruturas recuperadas por quirópteros.

Área abrangida:

Caixas-abrigo colocadas.

Tarefas a desenvolver:

Visitar duas vezes durante a época de criação (Maio a Agosto) e duas vezes durante a hibernação (Novembro e Janeiro) todas as caixas colocadas.

A presença de indivíduos deve ser verificada apontando uma luz à abertura da caixa sem tocar no poste ou na caixa. Esta operação deve ser realizada no menor espaço de tempo possível. O número de indivíduos presente deve ser contado através do método referido, quando se tratar de poucos indivíduos, ou esperando que os indivíduos abandonem o abrigo ao por do sol, contando o número de

indivíduos que saem do abrigo. Após a saída dos adultos, na época de criação, pode verificar-se a presença de crias, pois estas são, frequentemente, deixadas no abrigo enquanto as progenitoras se alimentam

Devem então registar-se os seguintes parâmetros:

- ☐ Espécie(s) presentes;
- ☐ Número de indivíduos;
- ☐ Presença/ausência de crias;
- ☐ Presença/ausência de cadáveres;
- ☐ Presença/ausência de guano.

Período de implementação:

Anualmente, em dois períodos: Novembro/Janeiro e Maio/Agosto, 10 anos após a colocação (2013-2023).

6 RESTAURO DE GALERIAS RIPÍCOLAS, ERRADICAÇÃO DE ESPÉCIES ALÓCTONES E PRESERVAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DAS RIBEIRAS AFLUENTES ÀS ALBUFEIRAS

6.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

Devem ser realizadas acções que permitam o restauro de galerias ripícolas, em particular de galerias que possam vir a constituir-se como Habitat 91E0, numa extensão maior ou igual à destruída com a implementação do AH de Girabolhos em ambas as margens do rio Mondego e nas margens dos afluentes:

a) Para efeitos de cálculo deve ser considerada a quantidade de galeria ripícola destruída entre o local mais a montante da albufeira de Girabolhos, à cota do NPA, e a zona de influência directa (zona de turbulência) das descargas da albufeira de Bogueira;

b) O restauro das galerias ripícolas deve ter lugar nas margens do rio Mondego a montante da área de regolfo da albufeira de Girabolhos e em segmentos das linhas de água que afluem à albufeira de Girabolhos.

Refere-se, também:

Erradicação de espécies alóctones nas margens próximas (área do domínio público hídrico) do NPA das albufeiras, em locais adjacentes nas galerias ripícolas das linhas de água que afluem à albufeira de Girabolhos, com planos de monitorização adequados.

No presente RECAPE foi apresentado o Plano de intervenção do troço de rio fortemente modificado a jusante da barragem da Bogueira, o Plano de restauro de galerias ripícolas (Habitat 91E0) e o Plano para a erradicação de espécies alóctones nas margens próximas do NPA das albufeiras (Elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 15, 16 e 28).

Refere ainda

Proceder ao levantamento do estado ecológico das ribeiras afluentes às albufeiras, bem como das ribeiras afluentes do troço fortemente modificado, tendo em vista o desenvolvimento de um projecto de reabilitação da rede hidrográfica, que deve incluir a definição de áreas de requalificação de habitats degradados, em particular do Habitat 91E0.

Nestes Planos identificam-se as medidas a concretizar para atingir os objectivos estabelecidos e que se enquadram em acções de compensação pelos impactes resultantes do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

6.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

6.2.1 Considerações

Os organismos e características de cada troço lótico evoluíram de acordo com o arranjo mais provável das condições físicas e químicas, determinadas pela geologia e geomorfologia da bacia de drenagem e do corredor fluvial dependendo, os locais a jusante, em grande parte da ineficiência metabólica dos locais a montante, e dos excedentes nutritivos oriundos do meio terrestre. A estrutura das comunidades modifica-se ao longo de um contínuo cabeceiras – foz, respondendo a gradientes longitudinais igualmente contínuos das contribuições relativas das fontes alimentares endógenas e exógenas.

A alteração significativa que se tem verificado no uso da água, associado às pressões antrópicas que se fazem sentir ao nível das margens dos cursos de água, motivadas quer pelo estabelecimento de algumas culturas ou construções em zonas de cheia, quer pela impermeabilização de áreas adjacentes, a par de algum abandono das estruturas ribeirinhas características, têm provocado nos cursos de água uma degradação física das suas margens, condicionando negativamente todas as comunidades de flora e fauna, que destas zonas húmidas dependem para a sua sobrevivência.

Conservar e gerir as comunidades dulciaquícolas e ribeirinhas é de facto gerir de forma integrada e holística os recursos hídricos a que estão associadas. A gestão dos bens e serviços gerados pelo meio aquático, deve ser realizada de uma forma concertada e em função dos seus utilizadores, tendo por base fundamental a sustentabilidade ecológica e a conservação dos ecossistemas aquáticos.

A requalificação que se pretende aplicar nos diferentes cursos de água directamente influenciados pela construção do Aproveitamento Hidroeléctrico (AH) de Girabolhos (*vd.* Figura 6.1) procura uma intervenção que apresente reflexos positivos simultaneamente no meio físico e no funcionamento do ecossistema aquático. Procura-se que os resultados apresentem uma aproximação gradual da situação prévia à construção das barragens da Bogueira e de Girabolhos.

A criação de duas grandes albufeiras pela construção das barragens de Bogueira e Girabolhos irá alterar os ecossistemas fluviais existentes. Promoverá a destruição de ecossistemas ribeirinhos numa extensão de aproximadamente 30 km, transformando-os em ambientes lênticos, e pelos efeitos de regularização que estas infra-estruturas impõem, criarão uma nova dinâmica, com efeitos mais marcados a jusante da barragem da Bogueira. Tendo em conta o anteriormente exposto, torna-se

necessário definir um conjunto de processos e medidas eco-tecnológicas, que visem mitigar tais efeitos a nível do habitat fluvial e ribeirinho.

Os estudos ecológicos em ecossistemas fluviais vêm demonstrando que uma maior diversidade hidrogeomórfica e habitacional de um curso de água potenciam uma maior diversidade biológica (Crowder e Diplas, 2000; Hardy *et al.*, 2003; Lacey e Millar, 2004; Pasternack *et al.*, 2004).

A fauna intimamente dependente de um curso de água apresenta elevada especificidade com as condições geológicas e morfológicas do sistema fluvial, com a vegetação ripária existente e com o caudal escoado que cria condições particulares de velocidade e de profundidade. Além disso, é sabido que as espécies faunísticas partilham diferentes habitats ao longo do seu ciclo de vida, sendo por isso necessário dispor-se de uma variedade de habitats que promovam a salvaguarda das diferentes comunidades ao longo do seu ciclo de vida.

6.3 DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS GALERIAS RIBEIRINHAS

6.3.1 Considerações Gerais

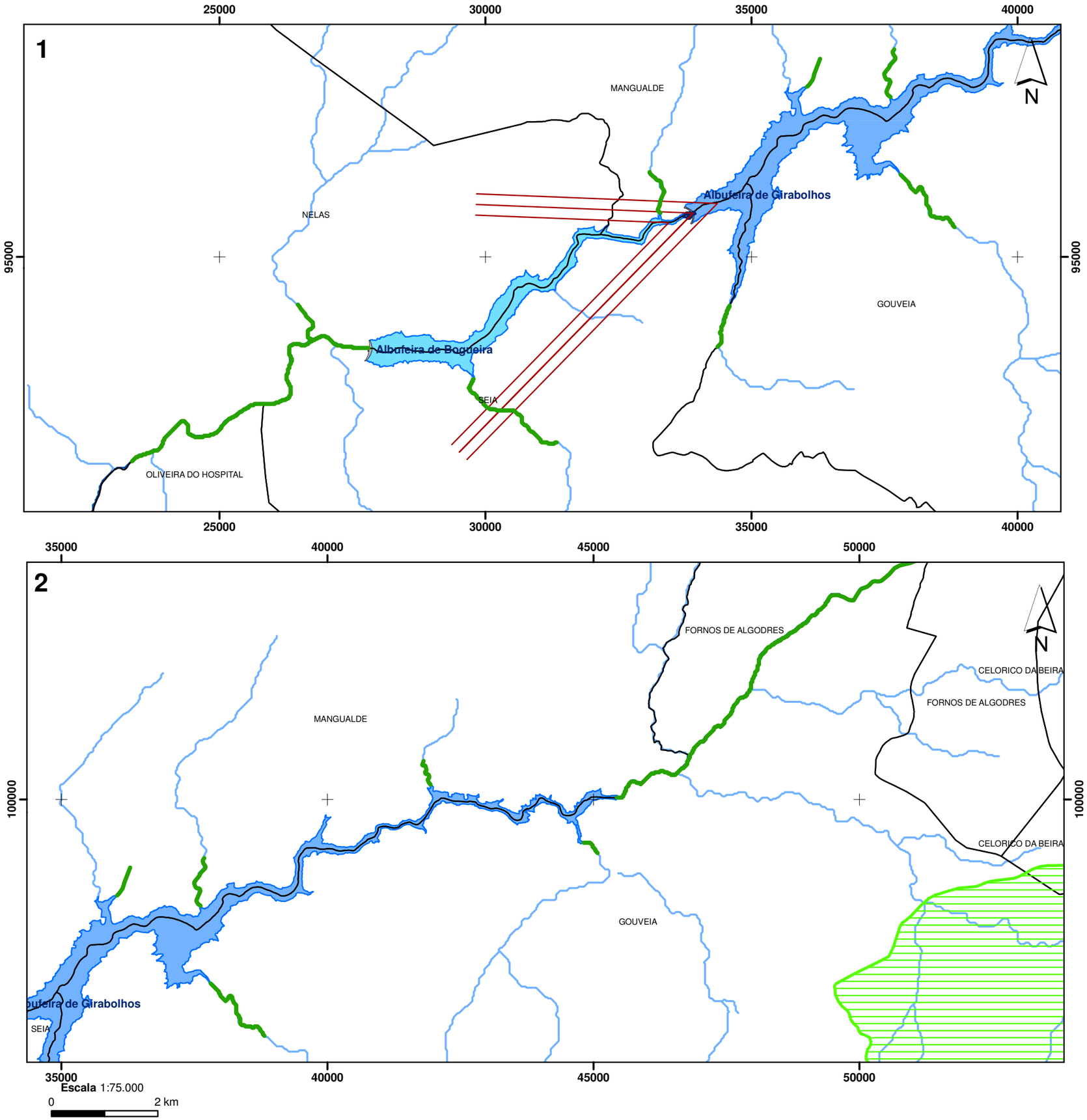
Os rios naturais, incluindo as suas zonas ripárias, constituem um dos ecossistemas continentais mais diversos, dinâmicos e complexos (Naiman & Decamps, 1993). Os ecossistemas ribeirinhos são física, química e biologicamente modelados por uma série de eventos hidrológicos de natureza sazonal que se repetem ao longo do ciclo anual, característica que se acentua nos climas mais áridos (Gasith & Resh, 1999). O regime de caudais natural, incluindo as cheias e períodos secos, serve como elemento de reestruturação periódica do ecossistema ribeirinho, permitindo diferentes combinações de espécies que compartilham o mesmo espaço em que umas estão adaptadas à estabilidade e outras à instabilidade (Johnson, 2002). A dispersão ao longo dos corredores ripários permite a troca de espécies entre as "*pools*" regional e local (Décamps & Tabacchi, 1994) e a ligação destas fontes de espécies tem um papel fundamental na elevada diversidade que ocorre nos ecossistemas ribeirinhos (Naiman & Décamps, 1997). A regularização através de barragens interrompe a conectividade longitudinal dos cursos fluviais modificando o regime natural de caudais e alterando os processos que mantêm a biodiversidade (Johnson, 2002). Esta alteração no fluxo hídrico provoca uma redução dos volumes de cheias, dinamismo e produtividade das zonas ribeirinhas, assumindo particular significado nas regiões de climas áridos onde as espécies são especialmente dependentes dos recursos derivados dos ecossistemas fluviais (Pusey *et al.*, 2003).

A criação de barragens e as acções de canalização, modificam as condições de vida dos organismos aquáticos e ripários, gerando comunidades mais pobres, homogéneas e muitas vezes dominadas por espécies alóctones (Dynesius & Nilsson, 1994).

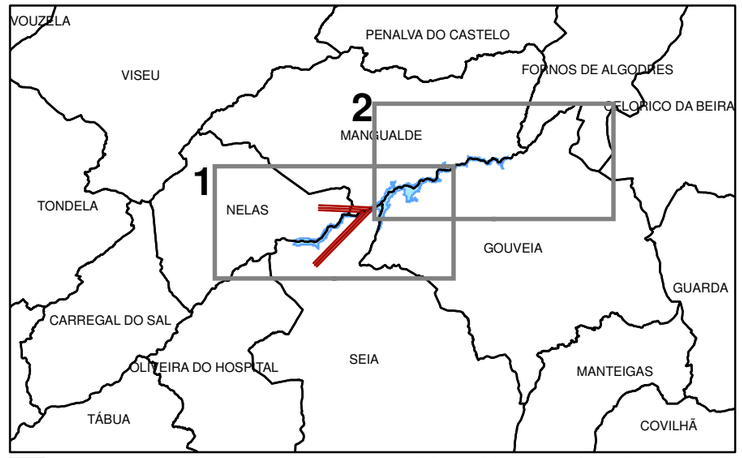
A velocidade com que os ecossistemas se deterioram perante as diferentes pressões antrópicas não é muito bem conhecida, no entanto, prevê-se elevada se as características chave do curso fluvial não são mantidas, nomeadamente as variações de caudal e regime de cheias (Johnson, 2002). Uma das comunidades sensíveis a estas alterações é a vegetação ribeirinha cujo papel como biondicadora das pressões antrópicas tem assumido relevância nas últimas décadas. O uso deste elemento biológico para avaliar o estado ecológico dos sistemas aquáticos tem assumido importância nomeadamente através da implementação de diversas legislações relacionadas com a água. Assim, a Directiva-Quadro da Água (2000/60/EC) na Europa, a revisão da "Clean Water Act" nos Estados Unidos e a Australia's Water Reform Framework na Austrália impulsionaram o estudo das comunidades de macrófitos, tanto na vertente tipológica, como na bioindicação do estado ecológico de massas hídricas.

Numerosos trabalhos comprovam que os macrófitos respondem à perturbação humana, reflectindo os efeitos da eutrofização (Demars e Harper 1998), da poluição orgânica (Caffrey 1987), da regularização e do desvio do curso de água (Aguiar *et al*. 2001). Deste modo, quer as espécies, quer os padrões comunitários das plantas fluviais podem ser potencialmente utilizados para avaliar a integridade ecológica de uma dada tipologia de sistemas fluviais (Holmes 1999), bem como no diagnóstico e conservação de habitats lóticos. Enquanto as espécies ou indivíduos respondem a condições morfológicas e hidrológicas locais, as comunidades de macrófitos tendem a reflectir os processos morfogenéticos que ocorrem numa escala espaço-temporal superior, um aspecto de extrema importância quando se pretende utilizar bioindicadores de qualidade ecológica em sistemas fluviais. Actualmente, existem algumas metodologias de avaliação da qualidade da água a partir dos macrófitos, que têm sido aplicadas com diversos objectivos: conservação, restauro, avaliação de vários tipos de impactes ambientais, estado ecológico de massas de água.

No presente trabalho recorreu-se, na avaliação do estado de conservação dos diferentes sistemas fluviais existentes na área de influência das barragens da Bogueira e Girabolhos (e sobre os quais irá incidir o presente Plano) à determinação do Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR) (*vd.* Figura 6.1).



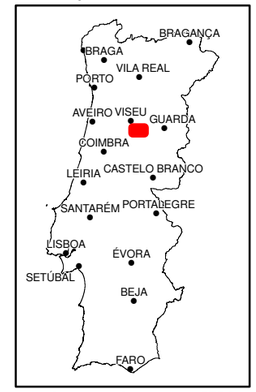
Enquadramento Administrativo



Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

Troços de requalificação dos ecossistemas ribeirinhos

Sítios de Importância Comunitária

PTCON0014 - Serra da Estrela

Rio Mondego

Outras linhas de água

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

Central Hidroeléctrica

Barragem

Albufeira de Bogueira

Albufeira de Girabolhos

Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Limite de Concelho

Figura 6.1 - Troços de requalificação dos ecossistemas ribeirinhos

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

6.3.2 Metodologia

6.3.2.1 Amostragem de campo

A selecção dos locais a amostrar no âmbito da classificação do estado de conservação da galeria ribeirinha, foi feita de forma a abarcar a heterogeneidade de habitats identificados ao longo dos 25,5 km dos diferentes cursos de água existentes. Foram seleccionados 27 locais de amostragem.

A campanha de amostragem realizou-se durante o mês de Março de 2011. Os inventários decorreram no mais curto espaço de tempo possível, para aumentar a comparabilidade dos resultados.

A vegetação foi analisada em unidades longitudinais discretas de 100 m (ou troços de amostragem), e foram também tiradas fotografias do troço de amostragem e de aspectos particulares, focando a vegetação, ou comunidades ou espécies com interesse.

6.3.2.2 Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR)

O índice QBR consta de 4 métricas que sintetizam diferentes aspectos qualitativos do estado da zona ribeirinha: a **integridade** da formação vegetal, calculada como percentagem de coberto vegetal total; a **estrutura** da galeria ripícola, determinada a partir do número de estratos da formação; a **complexidade** da formação ripária e a **naturalidade**, expressa como o grau de alteração do canal fluvial do ponto de vista físico. O resultado final do índice obtém-se pela soma das pontuações de cada métrica. Assim, o QBR dá uma pontuação à zona de ribeira que varia desde 0 (mínima qualidade) até 100 (máxima qualidade).

Há 4 opções para cada métrica, a que equivalem as pontuações de 0, 5, 10 e 25, indicando um estado da zona de ribeira cada vez mais próximo da situação de referência ou seja, do estado natural. Esta pontuação pode ser modificada, pela ocorrência de características suplementares especificadas para cada métrica, mediante a soma ou subtracção de 5 ou 15 pontos tantas vezes quantas as necessárias. A pontuação final da métrica, contudo, não pode ser negativa nem superior a 25; os valores por excesso ou por defeito não se contabilizam.

Para calcular o QBR num determinado local de amostragem (entenda-se comprimento de troço fluvial) deve observar-se a totalidade do leito menor. Neste caso, adoptou-se um comprimento de troço de amostragem de 100m. O leito menor é a zona de cheias ordinárias, com um tempo de retorno de 1 a 3 anos e é delimitado visualmente pela vegetação arbórea ripícola. O vale de cheia é a zona submetida a cheias de recorrência superior e inclui os terraços fluviais quando existirem. Os cálculos realizam-se sobre a área que apresenta potencialidade de acolher uma formação ripícola. Todos os dados são referentes ao conjunto das margens direita e esquerda do rio.

Munné *et al.* (1998, 2003) com base na pontuação final definiu o grau de qualidade dos sistemas ribeirinhos distinguiu cinco níveis de qualidade de acordo com a sugestão da Directiva Quadro da Água (DIRECTIVA 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água) (Quadro 6.1). Nos cursos de água estudados, Rio Mondego, Rio Torto, Ribeira de Luzianes, Ribeira de Abrunhosa do Mato, Ribeira de Contenças de Baixo, Ribeira do Rebeda, Ribeira de Abrunhosa a Velha, Ribeira de Girabolhos, Ribeira de Gouveia e Ribeira de Santa Eufémia, foram eleitos 27 locais de amostragem onde se aplicaram estes mesmos intervalos.

Quadro 6.1

Amplitudes de variação consideradas para o índice QBR

Índice de habitat	Amplitude dos valores	Classe	Significado em termos de qualidade
QBR	≥90	I	Bosque ribeirinho sem alterações, estado natural
	75-90	II	Bosque ribeirinho ligeiramente alterado, boa qualidade
	55-70	III	Inicio de importante alteração, qualidade aceitável
	30-50	IV	Forte alteração, má qualidade
	0-25	V	Degradação extrema, péssima Qualidade

6.4 RESULTADOS E INTERVENÇÕES PROPOSTAS

Com base no grau de qualidade obtido para cada ponto de amostragem (Quadro 6.2), procedeu-se, em ambiente SIG (ArcGis 9), através da interpretação de ortofotomapas, à análise da qualidade por comparação de manchas de vegetação ribeirinha para os 25,5 km de cursos de água existentes no interior da área de estudo.

Quadro 6.2

Resultado do índice QBR para os diferentes locais amostrados

Troço amostrados (ver Desenhos 4.1 e 4.2)	**Curso de água**	**Métricas componentes do QBR**				**Resultado QBR**		
		Integridade da formação ribeirinha	Estrutura da formação ribeirinha	Complexidade da formação ribeirinha	Naturalidade do canal	Σ	Classe	Significado
Z	rio Mondego	15	5	5	10	35	IV	**má qualidade**
AA	rio Mondego	15	10	15	0	40	IV	**má qualidade**
X	ribª de Gouveia	15	5	20	0	40	IV	**má qualidade**
Y	ribª de Gouveia	10	5	10	0	25	V	**péssima qualidade**
W	ribª de Abrunhosa a Velha	25	25	20	10	80	II	**boa qualidade**
V	ribª do Rebeda	0	5	20	10	35	IV	**má qualidade**
R	rio Torto	25	25	25	0	75	II	**boa qualidade**
S	rio Torto	5	10	15	0	30	IV	**má qualidade**
T	rio Torto	25	25	25	0	75	II	**boa qualidade**
U	rio Torto	25	25	25	0	75	II	**boa qualidade**
P	ribª de Contenças de Baixo	25	25	25	0	75	II	**boa qualidade**
Q	ribª de Contenças de Baixo	10	5	10	10	35	IV	**má qualidade**
O	ribª de Girabolhos	15	5	20	0	40	IV	**má qualidade**
N	ribª de Abrunhosa do Mato	5	10	20	0	35	IV	**má qualidade**
K	ribª Sta Eulalia	5	10	25	0	40	IV	**má qualidade**
L	ribª Sta Eulalia	10	10	20	0	40	IV	**má qualidade**
M	ribª Sta Eulalia	10	5	20	0	35	IV	**má qualidade**
H	rio Mondego	5	10	10	0	25	V	**péssima qualidade**
G	rio Mondego	15	5	15	0	35	IV	**má qualidade**
F	rio Mondego	5	5	10	0	20	V	**péssima qualidade**
E	rio Mondego	5	5	10	0	20	V	**péssima qualidade**
D	rio Mondego	15	5	20	0	40	IV	**má qualidade**
C	rio Mondego	15	5	15	0	35	IV	**má qualidade**
B	rio Mondego	25	20	25	10	80	II	**boa qualidade**
A	rio Mondego	5	10	15	0	30	IV	**má qualidade**
I	ribª Luzianes	5	15	20	10	50	IV	**má qualidade**
J	ribª Luzianes	5	5	20	0	30	IV	**má qualidade**

Dos 27 locais amostrados, 21 apresentaram qualidade má a péssima, seis apresentaram qualidade boa, e nenhum foi classificado como excelente. Os melhores locais encontram-se associados aos

pequenos tributários, rio Torto, ribeira de Abrunhosa a Velha, ribeira de Contenças de Baixo e apenas um se localiza no rio Mondego. Os piores locais, encontram-se ao longo do rio Mondego e também na ribeira de Gouveia. Relativamente aos locais de má qualidade, encontram-se distribuídos por todos os cursos de água estudados e a sua perda de qualidade deve-se sobretudo à perda de naturalidade do canal, causada pela presença de açudes, a soma das quatro métricas mantém-se sempre em valores QBR≤40 (Quadro 6.2 e Desenho 6.1).

Em termos de representatividade ao longo dos cursos de água analisados, constata-se que estes se apresentam predominantemente degradados, encontrando-se 74% do comprimento total estudado na classe má e 6% na classe péssima. As classes "excelente" e "aceitável" estão ausentes e os restantes 20% correspondem à classe de qualidade boa.

Quadro 6.3

Extensão das classes de qualidade nos cursos de água da área de estudo

Classe de Qualidade	Comprimento (m)	%
Bosque ribeirinho sem alterações, estado natural	0	0
Bosque ribeirinho ligeiramente alterado, boa qualidade	5238	20
Inicio de importante alteração, qualidade aceitável	0	0
Forte alteração, má qualidade	18922	74
Degradação extrema, péssima Qualidade	1429	6
Total	25589	100

A classificação que os diferentes troços dos cursos de água apresentam, é uma ferramenta imprescindível na decisão de como, e quais os troços, a intervir nas acções de requalificação da galeria ribeirinha (Quadro 6.3 e Desenho 6.1).

No presente caso de estudo, a requalificação dos ecossistemas ribeirinhos identificados na Figura 6.1, incide na valorização da galeria ribeirinha nos troços identificados (Desenho 6.1 e Quadro 6.4). As intervenções preconizadas são (Desenho 6.2):

- ☐ Erradicar a principal espécie alóctone infestante (*Acacia dealbata*) das galerias ribeirinhas e áreas adjacentes;
- ☐ Promover a continuidade da galeria ribeirinha em locais onde esta se apresenta intermitente;
- ☐ Promover a complexidade estrutural da galeria ribeirinha, incentivando a existência em simultâneo de estratos arbustivos e arbóreos.

Quadro 6.4

Troços de requalificação da vegetação ribeirinha (restauro, erradicação de alóctones e preservação do estado ecológico)

Troços de requalificação da vegetação ribeirinha (ver Desenhos 4.1 e 4.2)	Comprimento (m)	Estado de conservação (segundo o índice QBR)	Afectações da galeria ribeirinha	Comprimento da intervenção (m)	Intervenção	Acácia (m²)	N´.º árvores	n.º arbustos
Z	1483,11	**Má qualidade**	Infestado de acácia (20%) e queimado pelo fogo	593	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	2966	119	198
AA	7937,42	**Má qualidade**	Infestado de acácia (10%) e queimado pelo fogo	1587	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	7937	317	529
X	148,18	**Má qualidade**	Infestado de acácia	50	Eliminar acácia	250	0	0
Y	224,05	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (50%) e galeria debilitada	700	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	3500	140	233
W	583,68	**Boa qualidade**	Galeria debilitada	583	Plantar árvores e arbustos	0	117	194
V	1105,62	**Má qualidade**	Galeria debilitada	2210	Plantar árvores e arbustos	0	442	737
R	364,98	**Boa qualidade**	Infestado de acácia (1%)	8	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	40	2	3
S	473,06	**Má qualidade**	Infestado de acácia (25%) e galeria debilitada	236	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1180	47	79
T	245,8	**Boa qualidade**	Galeria debilitada	490	Plantar arbustos	0	0	163
U	717,36	**Boa qualidade**	Galeria debilitada	1434	Plantar arbustos	0	0	478
P	276,1	**Boa qualidade**	Infestado de acácia (0.5%)	28	Eliminar acácia	140	0	0
Q	309,36	**Má qualidade**	Galeria debilitada em 60%	370	Plantar árvores	0	74	0
O	885,68	**Má qualidade**	Infestado de acácia (1%) e galeria debilitada (25%)	442	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	89	88	147
N	942,65	**Má qualidade**	Infestado de acácia (0.5%) e galeria debilitada (50%)	942	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	50	188	314
K	1068,87	**Má qualidade**	Galeria debilitada (50%)	1069	Plantar arbustos	0	0	356
L	827,3	**Má qualidade**	Galeria debilitada (90%)	1489	Plantar árvores e arbustos	0	298	496
M	536,22	**Má qualidade**	Galeria debilitada (50%)	536	Plantar árvores e arbustos	0	107	179
H	644,73	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (50%) e queimado pelo fogo	645	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	3225	129	215
G	578,55	**Má qualidade**	Infestado de acácia (10%) e queimado pelo fogo	115	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	575	23	38
F	287,35	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (60%) e queimado pelo fogo	345	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1725	69	115
E	272,75	**Péssima qualidade**	Infestado de acácia (50%) e queimado pelo fogo	273	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1365	55	91
D	318,31	**Má qualidade**	Infestado de acácia (10%) e queimado pelo fogo	63	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	315	13	21
C	98,14	**Má qualidade**	Infestado de acácia (30%) e queimado pelo fogo	59	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	295	12	20
B	3050,17	**Boa qualidade**	Infestado de acácia (1%) e queimado pelo fogo	61	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	305	12	20
A	1322,68	**Má qualidade**	Infestado de acácia (25%) e queimado pelo fogo	661	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	3305	132	220
I	387,13	**Má qualidade**	Infestado de acácia (50%) e galeria debilitada (50%)	387	Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos	1935	77	129
J	500	**Má qualidade**	Galeria debilitada em 50%	500	Plantar árvores e arbustos	0	100	167
Totais	**25589,25**			**15877**		**29197**	**2562**	**5143**

Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Enquadramento Administrativo

LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000

Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Indíce QBR)

- Bom
- Mau
- Péssima qualidade
- Limite do troço ribeirinho
- A — Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA

- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

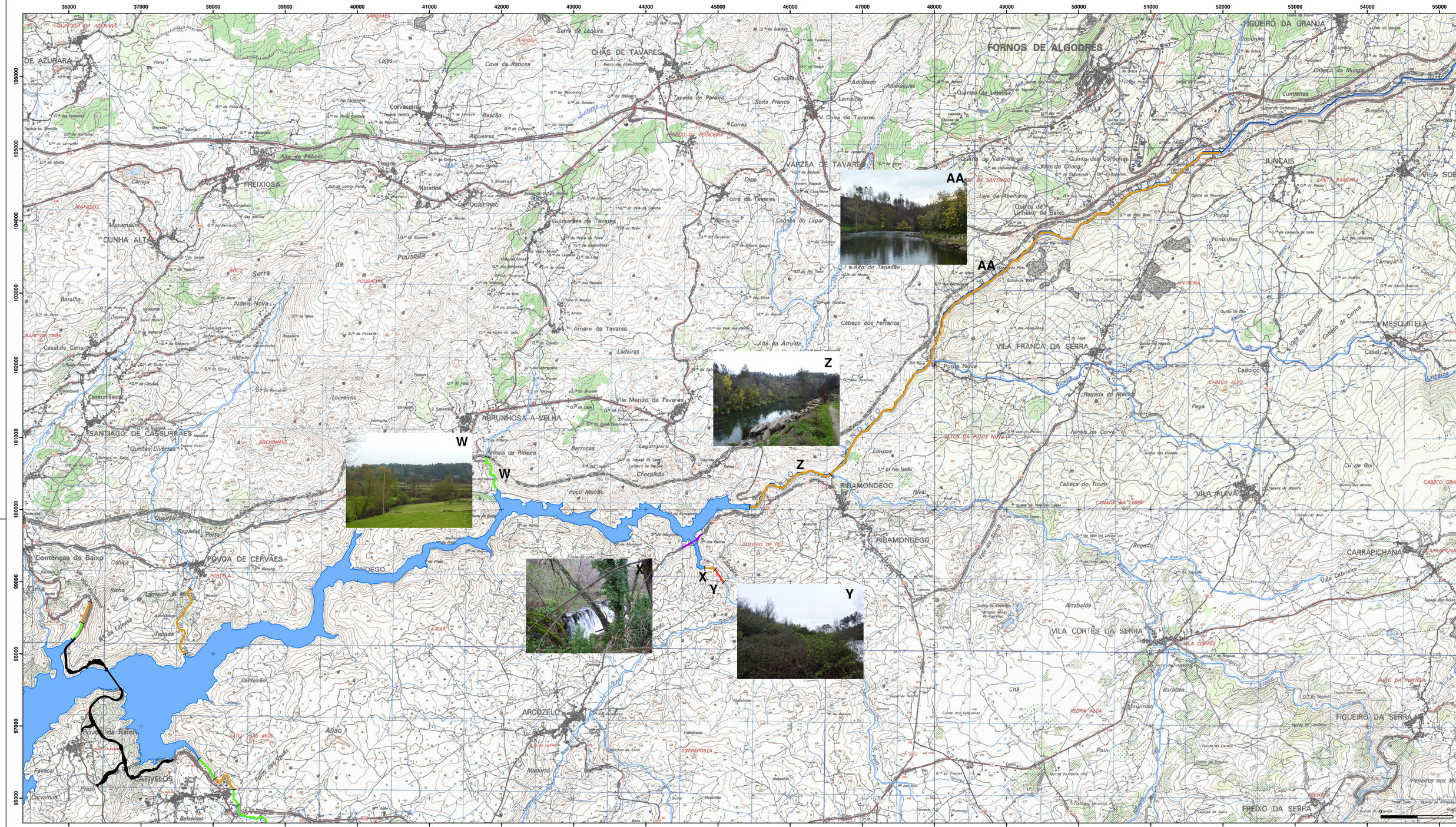
Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos a Requalificar

endesa generación
MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	6.1
FOLHA: 1/2 — A1					

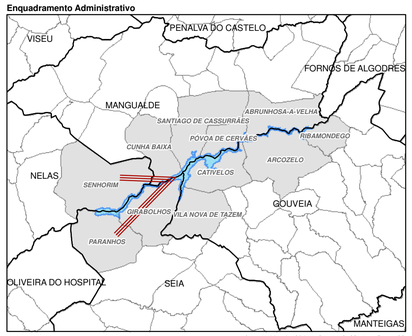
A1 (594mm x 841mm)



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

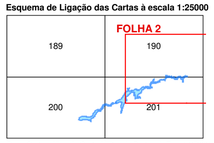
Enquadramento Administrativo



LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000



Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Índice QBR)

- Bom
- Mau
- Péssima qualidade

Limite do troço ribeirinho

A Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA

- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

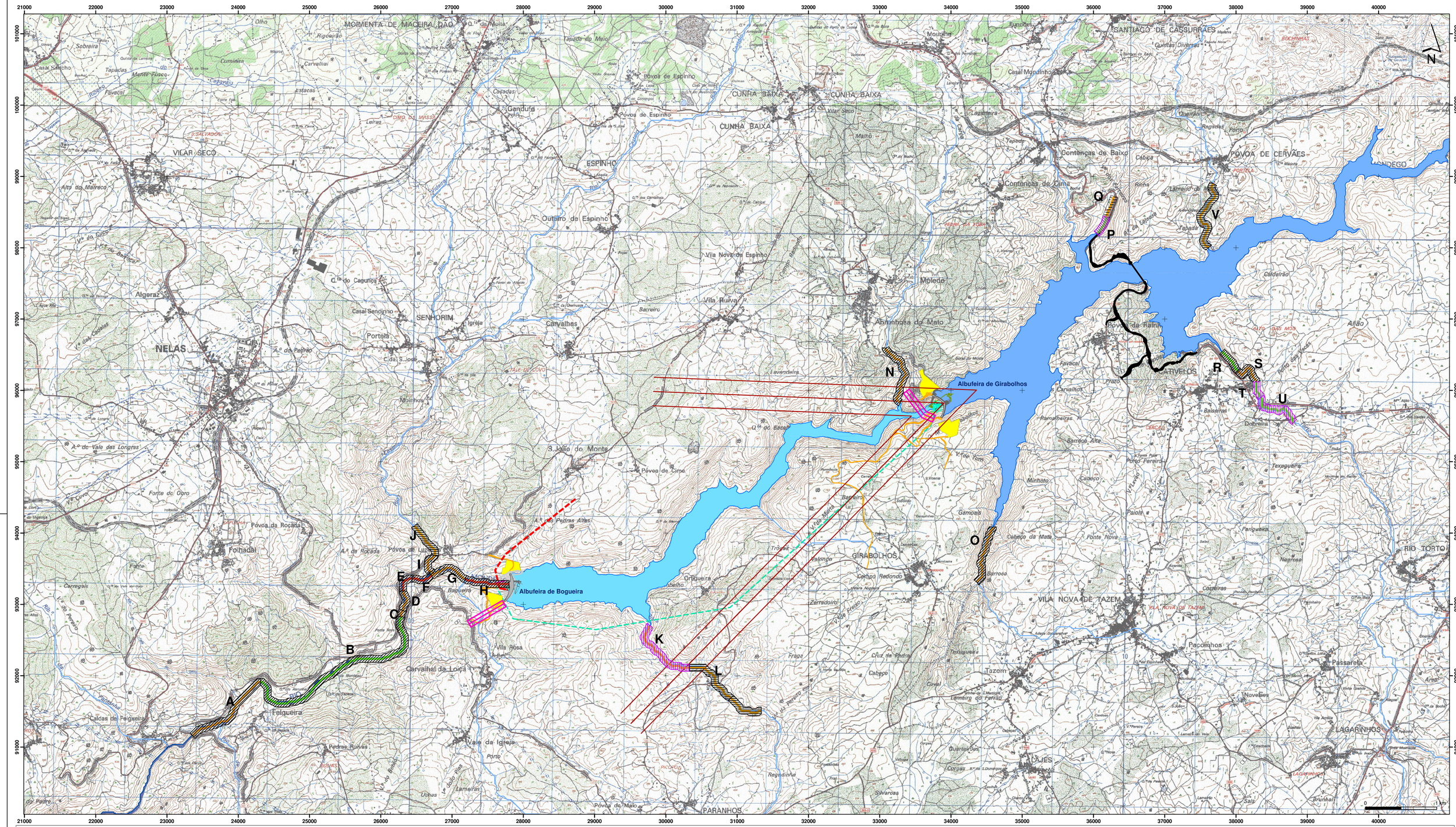
Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos a Requalificar

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS, LDA.

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	6.1
FOLHA: 2/2 A1					

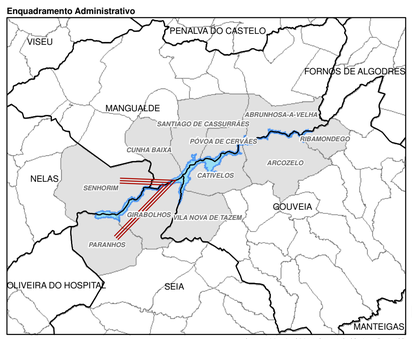
A1 (594mm x 841mm)



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Enquadramento Administrativo



LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000

Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos para Requalificação
- Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos
- Eliminar acácia
- Plantar árvores e arbustos
- Plantar arbustos
- Plantar árvores

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Indice QBR)
- Bom
- Mau
- Péssima qualidade

A Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO
- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA
- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE
- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS, Lda

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos a Requalificar

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	6.2
FOLHA: 1/2 A1					

A1 (594mm x 841mm)

Legenda

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos para Requalificação
- Eliminar acácia e plantar árvores e arbustos
- Eliminar acácia
- Plantar árvores e arbustos
- Plantar arbustos
- Plantar árvores

Estado de Conservação dos Troços Ribeirinhos para Requalificação (Indíce QBR)
- Bom
- Mau
- Péssima qualidade

A Letra de Identificação do Troço Ribeirinho e respectiva Fotografia

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO
- Central Hidroeléctrica
- Túnel de desvio Girabolhos
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Áreas de Estaleiro
- Acesso às Barragens
- Reposição da EN232
- Reposição da EN508

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO (Continuação)

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA
- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE
- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS ESTUDOS E PROJECTOS LDA

Tipo de Intervenção nos Troços Ribeirinhos a Requalificar

DATA: NOVEMBRO DE 2011	DESENHOU: MAM	PROJECTOU: AMF	VERIFICOU: NFM	ESCALA: 1/25000	DESENHO Nº: 6.2
FOLHA: 2/2 — A1					

A1 (594mm x 841mm)

6.5 RECUPERAÇÃO DOS HABITATS RIBEIRINHOS E PROMOÇÃO DA SUA CONSERVAÇÃO

6.5.1 Considerações

De seguida apresenta-se a descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas na valorização dos ecossistemas ribeirinhos, que têm como principal objectivo recuperar as galerias ripícolas que se encontrem fragmentadas ou desestruturadas e que apresentem potencial para recuperação com sucesso.

6.5.2 Acção 1 - Recolha de propágulos vegetais

6.5.2.1 Objectivos

Recolha de material vegetal (plantas jovens, estacas, rizomas e sementes) com *pool* genético da região, de modo a maximizar as hipóteses de sucesso de sobrevivência das plantas utilizadas nas acções de recuperação e manter a variabilidade genética da área. Este material será colhido no troço do rio Mondego que ficará inundado pelas albufeiras da Bogueira e de Girabolhos, antes de ocorrerem as operações de desmatação e desarborização sobre a galeria ribeirinha. Após a sua colheita, este material deve ser transportado para os viveiros temporários criados para esse fim (*vd.* Elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 24, 25 e 26), onde estagiarão até ao momento em que serão arrancados para se proceder à sua plantação no local definitivo.

6.5.2.2 Resultados esperados

Obtenção de material vegetal em bom estado fitossanitário e bem adaptado às condições biofísicas da região, para utilização nas áreas a recuperar.

6.5.2.3 Tarefas a desenvolver

6.5.2.3.1 Recolha de material vegetativo

Considera-se ser de elevada importância para a recuperação da galeria ribeirinha que o material vegetal utilizado nas acções de reabilitação tenha uma proveniência adequada, ou seja, que tenha origem nesta região.

Uma vez que se irá proceder à remoção de toda a vegetação existente nas áreas de albufeira sugere-se que seja daí retirado todo o material vegetal necessário à requalificação da vegetação ripícola nas áreas a intervencionar. Assim sendo, anteriormente ao início da desmatação, deverão ser recolhidas plantas jovens, estacas de árvores em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário e rizomas de espécies herbáceas vivazes.

- ☐ Plantas jovens: Recomenda-se que as plantas jovens não tenham mais de 3 anos. Entre as espécies-alvo sugerem-se *Alnus glutinosa, Salix salviifolia, Fraxinus angustifolia, Laurus nobilis, Salix atrocinerea, Carex elata* subsp. *reuterana, Crataegus monogyna, Frangula alnus, Sambucus nigra, Athyrium filix-femina, Blechnum spicant, Dryopteris* sp., *Osmunda regalis* e *Polystichum setiferum*.

- ☐ Estacas: Recomenda-se que as estacas provenham especialmente das *espécies Salix salviifolia* (Figura 6.2), *S. atrocinerea* e *Sambucus nigra* (espécies de enraizamento rápido) uma vez que estas apresentam uma elevada taxa de sucesso/sobrevivência, além de serem espécies bastante comuns no vale do Mondego e ribeiras tributárias e estarem perfeitamente adaptadas às condições biofísicas verificadas na região.

- ☐ Rizomas: Recomenda-se que os rizomas provenham de espécies próprias de ambientes ripícolas, especialmente de áreas de talude ou de depósitos de inertes localizados na área de canal, como *Athyrium filix-femina, Carex elata* subsp. *reuterana, Cyperus longus, Juncus* sp., *Oenanthe crocata, Osmunda regalis, Polystichum setiferum* e *Scirpoides holoschoenus*.

Para ambos os casos deverá ter-se em conta o seguinte:

- ☐ O material deverá proceder de um elevado número de indivíduos, de modo a garantir que existe variabilidade genética;

- ☐ Os indivíduos, dos quais provêm as estacas a utilizar, devem apresentar-se em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário;

- ☐ O material para estacas deverá ser preferencialmente jovem (crescimento do ano), resultante de gomos existentes ao longo do tronco ou retirado dos ramos mais novos da copa. A recolha do material vegetal deverá ser efectuada durante o Inverno (Dezembro e Janeiro) ao qual corresponde o período de paragem de crescimento vegetativo e encaminhado para o viveiro temporário.

Figura 6.2 – Estacas de Borrazeira-branca (*Salix salviifolia*) (Retirado de Faria, 2008)

6.5.2.3.2 *Recolha de material seminal*

Tal como na acção anterior, o material vegetal utilizado nas acções de requalificação tem de ser procedente de locais próximos.

Uma vez que se irá proceder à remoção de toda a vegetação existente nas áreas de albufeira sugere-se que sejam daí retirados todos os frutos e sementes a tratar em viveiro especialmente da espécie *Alnus glutinosa*, de *Sambucus nigra*, e de algumas espécies herbáceas, necessários à requalificação da vegetação ripícola nas áreas a intervencionar. Assim sendo, anteriormente ao início da desmatação, deverão ser recolhidos frutos e sementes que ofereçam boas perspectivas de germinação, ou seja, que se apresentem em boas condições.

A propagação seminal, efectuada através de sementes, deverá ser aplicada para obtenção de exemplares de *Alnus glutinosa* uma vez que esta espécie apresenta fracos resultados pelo método da estacaria e de *Sambucus nigra* e *Festuca* sp. Estas são também espécies frequentes na bacia do rio Mondego, bem adaptadas às condições existentes na área a recuperar.

As frutificações ou sementes deverão ser recolhidas ao longo do rio Mondego, troço que ficará inundado, no maior número de indivíduos possível, de modo a garantir a existência de variabilidade genética, sendo que os indivíduos dos quais provém as frutificações ou sementes, devem apresentar-se em bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário.

A recolha deverá ser efectuada durante o Inverno no caso de *Alnus glutinosa*, entre Dezembro e Janeiro. Para as restantes espécies a recolha deverá ser feita aquando da frutificação de cada uma.

Após realizada a colecta do material vegetal, este deverá ser encaminhado para o viveiro temporário, onde se procederá à sua conservação ou germinação.

6.5.2.3.3 *Período de implementação*

Fase de construção, durante o período de Inverno, anteriormente e durante a desmatação da área da futura albufeira.

Caso seja possível, os rizomas devem ser recolhidos imediatamente antes do período de colocação nas áreas a intervencionar.

6.5.3 Acção 2 - Preparação dos locais a intervencionar

6.5.3.1 Objectivos

Em primeiro lugar, quando presente, erradicar a espécie exótica e infestante *Acacia dealbata*. O processo de erradicação da *Acacia dealbata* deve ter em conta a presença de espécies ribeirinhas

autóctones arbóreas e arbustivas, evitando causar-lhes danos. Desta forma, deve proceder-se à sinalização prévia das espécies ribeirinhas autóctones arbóreas e arbustivas existentes nos locais a requalificar.

6.5.3.2 Resultados esperados

Potenciar a restauração ecológica, aproveitando os indivíduos já presentes na área.

6.5.3.3 Tarefas a desenvolver

6.5.3.3.1 Erradicar a espécie exótica e infestante Acacia dealbata

A invasão dos ambientes ribeirinhos por parte de espécies de flora exótica com carácter invasor é um problema que na área de estudo assume já grandes proporções. Torna-se assim necessário garantir que as áreas intervencionadas estão livres de núcleos ou de indivíduos de espécies de flora exótica invasoras, de forma a evitar futuras colonizações por parte destas plantas invasoras.

O controlo desta espécie é muito difícil, nomeadamente quando esta espécie se estabelece junto a um curso de água. De acordo com Marchante & Marchante (2005), a eficácia das acções de eliminação da espécie *Acacia dealbata* parece estar correlacionada com a persistência de acções de corte e arranque, conjuntamente com a aplicação de herbicida por pincelagem da touça no momento imediatamente posterior ao corte (não mais que 10 minutos). Com o decorrer dos tratamentos, o número de indivíduos regenerados diminui, e apresentam-se mais débeis, aumentando a eficácia do herbicida no tratamento seguinte. Quando a espécie se encontra estabelecida em áreas sem valor de conservação e/ou longe de ecossistemas aquáticos, a sua eliminação poderá passar pela aplicação de glifosato por pulverização nas folhas. Para evitar riscos ambientais, aumentar a eficácia do combate e para minimizar custos, sugere-se que esta pulverização ocorra sobre rebentações jovens, resultantes de um corte efectuado previamente.

Na área de estudo o acacial ocupa uma área significativa estando presente em quase todo o rio Mondego e seus afluentes. O sucesso desta espécie nesta região prende-se também com a sucessiva perturbação existente, causada pelos fogos florestais. Os recorrentes fogos debilitam as formações vegetais autóctones existentes, e criam condições favoráveis para a invasão por parte desta espécie. A *Acacia dealbata* após um fogo, reproduz-se rapidamente quer através de uma estratégia assexuada (vegetativa), por rebentação de touça ou ao longo de gomos adventícios existentes nas suas raízes, quer pela via sexuada (seminal), derivada da quebra de dormência das sementes causada pela exposição ao fogo.

Chama-se a atenção que o Plano de erradicação da *Acacia dealbata* tem em conta as características particulares dos sistemas fluviais presentes e que os tornam particularmente susceptíveis de invasão biológica:

- ☐ Sistemas abertos com conexões laterais, longitudinais e verticais
- ☐ Sistemas sujeitos a perturbações: torrentes ou redução de caudais por efeito de regularização
- ☐ Disponibilidade de recursos variável ao longo do tempo
- ☐ Comunidades fortemente influenciadas por processos imigração
- ☐ Transporte de propágulos nas cheias, vento, animais
- ☐ Pressão antrópica nas áreas ribeirinhas: agricultura, áreas urbanas, jardins que favorecem a introdução de exóticas

A erradicação da espécie só terá sucesso, se o plano abranger a totalidade da bacia de drenagem dos diferentes troços de intervenção. O processo de combate deve ser efectuado de montante para jusante, ao longo do curso de água, e deve ao mesmo tempo contemplar a erradicação da espécie nas encostas adjacentes. Dada a resistência da espécie (sementes com dormência por um longo período e rebentação por touça), o combate deve-se prolongar por vários anos, até eliminar o ultimo indivíduo. Deverá ainda fazer parte do plano, as acções de divulgação e sensibilização da população local para os problemas que a espécie acarreta, assim como acções de formação dirigidas às entidades fiscalizadoras.

As acções preconizadas para a erradicação da *Acacia dealbata* são as seguintes:

- ☐ Promover acções de sensibilização, divulgação e de formação junto da povoação local;
- ☐ Cartografar os habitats presentes (determinação de áreas de conservação);
- ☐ Cartografar a área invadida pela *Acacia dealbata* na área de estudo;
- ☐ Identificação no local de áreas sensíveis (balizamento com fita sinalizadora);
- ☐ Corte e pincelagem de imediato da touça com glifosato nos indivíduos com dimensão superior a 7 cm, ou de todos os indivíduos quando estes se localizem perto de habitats sensíveis ou do curso de água;
- ☐ Corte e pulverização das rebentações jovens, 15 a 30 cm de altura, em áreas pouco sensíveis. Esta pulverização deve ser efectuada em dias sem vento;

- ☐ Transporte do material lenhoso removido em contentores fechados de forma a não promover a disseminação da espécie ao longo das vias de extracção;
- ☐ Remoção e eliminação em local apropriado de todos os elementos das plantas cortadas (parque de armazenamento criado no âmbito das operações de desmatação e desarborização);
- ☐ Repetir o combate as vezes necessárias, até eliminação por completo da espécie.

6.5.3.3.2 *Prospecção da regeneração natural*

As espécies autóctones presentes nos locais a intervencionar podem e devem desempenhar um importante papel na recuperação da vegetação a ser efectuada. Este aproveitamento garante que estão já presentes no local indivíduos bem adaptados às condições do local, além de permitir que todo o processo seja mais ágil e menos custoso. Estas plantas possuem já um sistema radicular equilibrado e desenvolvido, pelo que possuem hipóteses de sobrevivência bastante elevadas.

A área a intervencionar deverá ser prospectada para localizar e sinalizar indivíduos provenientes de regeneração natural das espécies *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea*, *Salix salviifolia* e *Fraxinus angustifolia*.

Estas espécies nunca deverão ser cortadas, devendo as técnicas de correcção e estabilização das margens respeitar a sua presença.

A regeneração natural de espécies arbustivas como *Rosa* sp., *Frangula alnus*, *Sambucus nigra* e *Crataegus monogyna* deverá também ser mantida.

6.5.3.3.3 *Corte selectivo da vegetação*

A vegetação existente nas margens deverá ser limpa de forma a facilitar a marcação dos locais (módulos de plantação Figuras 6.3 e 6.4) onde se deverá proceder à plantação. Nem sempre será necessário retirar toda a vegetação existente no local a intervencionar, pelo que o corte de vegetação deverá ser ponderado caso a caso.

Figura 6.3 – Módulo de plantação de arbustos e herbáceas

A limpeza da vegetação cria espaços livres, eliminando competições entre as plantas existentes e as plantas colocadas, favorecendo o seu estabelecimento. Nem toda a vegetação deverá ser retirada, devendo existir sempre o cuidado de proteger as espécies arbóreas e arbustivas autóctones.

A parte radicular da vegetação cortada não deve ser retirada, pelo que o corte deve ser feito com recurso a métodos que não danifiquem o sistema radicular, de modo a permitir uma maior resistência dos taludes.

Os exemplares de espécies arbóreas a plantar no local não devem nunca ser cortados, danificados nem retirados do local, salvo necessidade expressa para aplicação das técnicas de correcção e estabilização das margens;

As espécies arbustivas *Rosa* sp., *Frangula alnus*, *Sambucus nigra* e *Crataegus monogyna* devem ser sempre preservadas.

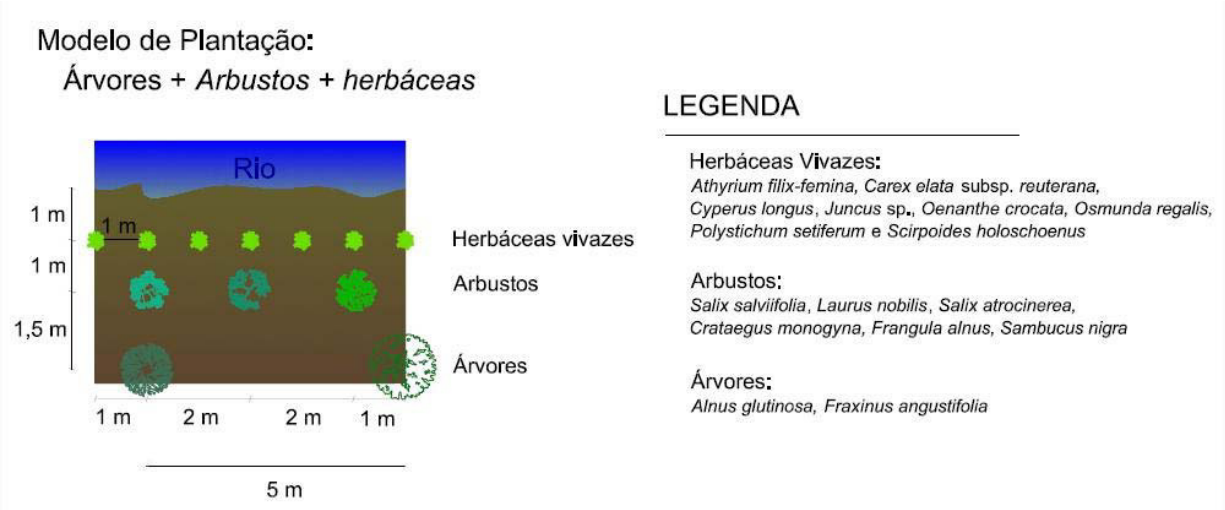


Figura 6.4 – Módulo de plantação de árvores, arbustos e herbáceas

6.5.4 Acção 3 - Implementação das medidas de potenciação/promoção do habitat ribeirinho

6.5.4.1 Objectivos

Plantação das espécies arbóreas e arbustivas ribeirinhas.

6.5.4.2 Resultados esperados

Promoção e recuperação das galerias ribeirinhas.

6.5.4.3 Tarefas a desenvolver

6.5.4.3.1 Aplicação do material vegetal recolhido

A instalação de espécies nas áreas a intervencionar será feita por plantação. Os indivíduos necessários para a requalificação terão proveniência dos viveiros temporários criados para esse fim. As plantações deverão ocorrer entre Outubro e Março, sem que decorram condições adversas. Assim sendo, esta acção deverá ser faseada, de modo a oferecer às plantas com maior exigência ao nível do habitat condições mais favoráveis para a sua instalação. Os locais para instalação das espécies de flora deverão ser de acordo com o habitat preferencial da espécie no local a intervencionar (módulos de plantação Figuras 6.3 e 6.4). A plantação de árvores ou arbustos, ou instalação de rizomas deverá ser feita de forma não alinhada, de modo a conferir um aspecto mais naturalizado possível às áreas intervencionadas.

Propõe-se que a aplicação do material vegetal seja realizada de modo faseado ao longo do período de implementação do presente plano, de modo a que possam ser identificadas as melhores práticas e realizados os ajustes metodológicos considerados adequados às características da área de intervenção.

6.5.4.3.2 Gestão da vegetação

A densidade de plantação de espécies arbóreas e arbustivas deverá respeitar o estabelecido nos módulos de plantação sugeridos. Os compassos apresentados, garantem às plantas colocadas no local espaço e luz para crescer devidamente. No decorrer dos primeiros 3 anos após a plantação, deverá ser efectuado o controlo da vegetação num raio de 1 metro em torno das plantas colocadas no local.

O material cortado deverá ser estilhaçado e deixado no local, em torno às árvores existentes e devem ser ponderadas acções de poda de condução das espécies arbóreas e, eventualmente, de corte selectivo de árvores, caso se considere esta medida benéfica para a estruturação da galeria ripícola. O controlo deverá ser efectuado de forma periódica, de preferência anualmente durante os 3 primeiros anos após a instalação de espécies. Após os 3 anos iniciais o controlo deverá ser efectuado de 2 em 2 anos, sendo avaliada a periodicidade das acções nos relatórios anuais.

As acções que se prendem com a promoção e recuperação das galerias ribeirinhas devem começar em toda a sua extensão em Março. Desta forma garante-se uma perturbação do sistema no início da época de reprodução da avifauna, o que irá desincentivar a fixação de casais reprodutores nos locais, evitando a destruição das suas posturas.

6.6 MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS

6.6.1 Considerações Gerais

A monitorização das medidas a implementar no âmbito do plano de intervenção é muito relevante, uma vez que permitirá avaliar a correcta implementação das medidas, avaliar a sua eficácia e, ainda, permitirá diagnosticar fraquezas, estabelecer melhorias e efectivar os ajustes necessários à eficaz aplicação do plano.

O plano de monitorização deverá incluir o estabelecimento da situação de referência (anterior ao inicio dos trabalhos de construção) com a duração mínima de um ano. A monitorização das medidas previstas no âmbito do presente plano de intervenção deverá ter início logo após a entrada em funcionamento do AH de Girabolhos (inicio da fase de exploração) e terá uma duração mínima de 4 anos. O plano deverá ser revisto de 2 em 2 anos, devendo ser reavaliada a eficácia das medidas previstas e proceder aos ajustes necessários. Após o último ano de monitorização deverá ser avaliada a necessidade da prorrogação do período de monitorização.

Quadro 6.5

Monitorizações previstas no âmbito do Plano

Monitorização do sucesso da recuperação do habitat ripícola e promoção da sua conservação
Avaliar o sucesso das acções de erradicação da espécie *Acacia dealbata*. Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos tratados com glifosato, assim como avaliar possíveis afectações deste tratamento na flora local. Determinação da necessidade de novas acções de tratamento ou de diferentes abordagens de actuação.
Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos plantados e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções ou de diferentes abordagens de actuação.
Determinação do estado ecológico dos troços intervencionados.

6.6.2 Monitorização do sucesso da recuperação do habitat ripícola e promoção da sua conservação

De seguida procede-se à apresentação da descrição detalhada das tarefas a desenvolver no âmbito das acções previstas, que têm como principal objectivo monitorizar o sucesso da recuperação do habitat ripícola e promover a conservação do mesmo. Pretende-se com esta monitorização garantir o sucesso das acções implementadas, avaliando a progressão e a necessidade da implementação de ajustes às acções realizadas.

6.6.2.1 Acção 1

Avaliar o sucesso das acções de erradicação da espécie *Acacia dealbata*. Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos tratados com glifosato, assim como avaliar possíveis afectações deste tratamento na flora local. Determinação da necessidade de novas acções de tratamento ou de diferentes abordagens de actuação.

6.6.2.1.1 Objectivos

Determinar a taxa de eficiência do tratamento com o herbicida glifosato e registar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos pertencentes à espécie *Acacia dealbata*. Avaliação da necessidade de novas acções de tratamento.

6.6.2.1.2 Resultados esperados

Avaliação da sobrevivência dos indivíduos tratados com o herbicida glifosato nos espaços intervencionados.

6.6.2.1.3 Tarefas a desenvolver

O controlo desta espécie é muito difícil, parecendo ser a persistência das acções de corte e arranque, conjuntamente com a aplicação de herbicida por pincelagem da touça no momento imediatamente posterior ao corte (não mais que 10 minutos), a luta mais eficaz (Marchante & Marchante, 2005). A monitorização da regeneração da espécie *Acacia dealbata* sob o efeito do tratamento com herbicida irá permitir que seja efectuada uma avaliação dos procedimentos adoptados até então, possibilitando a adequação de medidas à erradicação total da espécie.

Chama-se a atenção para a elevada resistência da espécie (sementes com dormência por um longo período e rebentação por touça), pelo que o combate à espécie se deve prolongar por vários anos, até eliminar o último indivíduo. Esta monitorização é de extrema importância para o sucesso desta intervenção uma vez que permitirá melhorar e corrigir procedimentos com vista à efectiva erradicação da espécie nas áreas intervencionadas. Amostragem de locais fixos, nos quais se procede a:

- ☐ Determinação da sobrevivência: a) contagem dos indivíduos tratados com glifosato, registo do número de indivíduos que se encontram vivos, mortos ou que apresentam sinais de debilidade; b) altura dos indivíduos vivos e débeis; c) registo de perturbações causadas na restante flora.

- ☐ Determinação da regeneração seminal da espécie *Acacia dealbata*:
  - ☐ Contagem de novos indivíduos que tenham regenerado;
  - ☐ Altura dos novos indivíduos.

Deve-se amostrar 1% do total de área intervencionada;

As contagens deverão ser feitas após os períodos críticos de sobrevivência, de forma bianual no primeiro ano de amostragem, durante a Primavera e no início do Outono; anualmente nos 3 anos subsequentes, e de 2 em 2 anos nos 10 anos subsequentes às acções de plantação, durante o Verão;

Após as contagens deverá proceder-se à informação da necessidade de se proceder a um novo tratamento.

6.6.2.2 Acção 2

Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos plantados e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções ou de diferentes abordagens de actuação.

6.6.2.2.1 Objectivos

Determinar a percentagem de sobrevivência dos indivíduos plantados e registar a presença de novos indivíduos por regeneração natural, avaliando a necessidade de novas acções.

6.6.2.2.2 Resultados esperados

Avaliação da sobrevivência das espécies colocadas no local e da regeneração natural nos espaços intervencionados.

6.6.2.2.3 Tarefas a desenvolver

A sobrevivência de indivíduos obtidos em viveiro e colocados no campo é muitas vezes reduzida, o que se poderá dever, principalmente, à falta de cuidados durante os primeiros anos de vida ou mesmo a condições meteorológicas anormalmente extremas. A monitorização da sobrevivência das plantas colocadas no local irá permitir que seja efectuada uma avaliação dos procedimentos adoptados até então, possibilitando a adequação de medidas à realidade verificada no local.

No entanto, a melhoria das condições do solo, a diminuição da percentagem de cobertura de matos, a existência de novas plantas produtoras de sementes e a melhoria das condições para a utilização da área por dispersores de sementes, deverá levar a um incremento na regeneração natural existente nas áreas intervencionadas. Este é um dado importante, permitindo aferir a melhoria da zona e tomar medidas para proteger os novos indivíduos que aqui regeneram.

Esta monitorização é de extrema importância para o sucesso desta intervenção uma vez que permitirá melhorar e corrigir procedimentos com vista à efectiva recuperação das áreas intervencionadas.

Amostragem de locais fixos, nos quais se procede a:

- ☐ Determinação da sobrevivência:
  - ☐ Contagem dos indivíduos plantados vivos, mortos ou que apresentam sinais de debilidade, discriminando-se sempre a espécie;
  - ☐ Registo de perturbações nos indivíduos vivos ou débeis e possíveis causas de morte nos indivíduos mortos (herbívora, parasitismo, seca, etc.);
  - ☐ Altura dos indivíduos vivos ou débeis.
- ☐ Determinação da regeneração natural:
  - ☐ Contagem de novos indivíduos que tenham regenerado;

- Registo da espécie; c) altura dos novos indivíduos.

Deve-se amostrar 0,5% do total de área intervencionada.

As contagens deverão ser feitas após os períodos críticos de sobrevivência, de forma bianual no primeiro ano de amostragem, durante a Primavera e no início do Outono; anualmente nos 2 anos subsequentes, e de 2 em 2 anos nos 10 anos subsequentes às acções de plantação, durante a Primavera.

Após as duas primeiras contagens deverá proceder-se à substituição dos indivíduos mortos. Os novos indivíduos deverão ser provenientes da zona envolvente à albufeira, de modo a que se encontrem bem adaptados às condições climáticas da região.

6.6.2.2.4 Período de implementação

Entre Maio e Junho, nos 2 anos após a instalação de, e de 2 em 2 anos até ao final dos 10 anos subsequentes às acções de plantação.

7 PLANTAÇÃO DE NOVAS ÁREAS COM SOBREIRO

7.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

As plantações para reposição do número de sobreiros (Habitat 9330 – Florestas de Quercus suber) destruídos, para além de realizadas em consonância com o disposto na legislação aplicável, devem garantir a manutenção das funções ecológicas da espécie e do biótopo no ecossistema local.

No presente RECAPE foi apresentado o Plano de Integração e Recuperação Paisagística (Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 31), onde se promove a utilização de sobreiro para a recuperação das áreas afectadas durante a fase de construção.

7.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

7.2.1 Considerações

Com a concretização do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos vai existir uma afectação directa de cerca de 0,5 ha de sobreiral (*vd.* Plano para a realização dos trabalhos de desmatação, Plano para a gestão da biomassa e Plano para a gestão da camada de solo - Elemento a entregar em fase de RECAPE n.ºs 24, 25 e 26).

Tendo em conta as características ecológicas da espécie *Quercus suber*, e dada a necessidade de requalificar, na fase de integração paisagística, as áreas afectadas pelo projecto (nomeadamente nos estaleiros orientados a norte), optou-se pela utilização desta espécie, contribuindo desta forma para compensar os elementos destruídos em fase de construção e as funções ecológicas associadas.

Em seguida apresentam-se as acções a concretizar, e os locais de implementação, para a compensação da perda de sobreiral com a implementação do AHG.

7.2.2 Medidas de compensação propostas

Para a concretização da obra do AHG, serão criados quatro estaleiros: dois localizados junto à barragem da Bogueira, um na margem direita do rio Mondego (E1) o outro na margem esquerda (E2), e outros dois, junto à barragem de Girabolhos, e também um em cada margem do rio Mondego (E3 margem direita e E4 margem esquerda).

Para a sua implantação, está contemplada a afectação de uma área total de 17,35 ha, distribuídos da seguinte forma:

- Estaleiros de Bogueira

  (E1) com 3,51 ha,

  (E2) 3,67 ha,

- Estaleiros de Girabolhos

  (E3) 5,04 ha

  (E4) com 5,13 ha

Pelas suas características de uso, trata-se de áreas que apenas serão temporariamente afectadas, e que serão sujeitas às seguintes acções:

- Previamente à construção dos estaleiros, as áreas destinadas à sua implantação deverão ser decapadas a um nível superficial para obtenção de terra viva, que será armazenada para posterior utilização.

- Acabadas as obras, logo no momento posterior ao abandono das áreas dos diferentes estaleiros, o terreno deverá ser preparado para que decorra a sua requalificação. Inicialmente, o terreno deverá ser limpo de todos os materiais estranhos. Num passo seguinte, toda a área deverá ser alvo de uma mobilização profunda (profundidade de um metro), por escarificação, para descompactação do solo. Posteriormente a esta mobilização, deverá ser distribuída de forma homogénea uma camada de terra viva com uma espessura final de 0,20 m, preferencialmente com os solos decapados inicialmente. Finalmente, procede-se à marcação correcta dos locais de plantação das árvores, de acordo com o respectivo plano de plantação, e procede-se ao acto de plantar.

- Tendo em conta as diferentes condições ambientais existentes nas áreas de estaleiro localizadas na margem direita e na margem esquerda do rio Mondego, estabeleceram-se dois planos distintos de plantação. Com esta opção pretende-se recuperar as áreas de habitat perdidas pela criação das albufeiras, nomeadamente de montado de sobreiro (*vd.* Figura 7.1), e tornar mais viáveis os povoamentos estabelecidos pela escolha das espécies melhor adaptadas às condições ambientais existentes. Para as áreas de estaleiro localizadas na margem direita do rio Mondego (E1 e E3), com exposição Sul, optou-se pela criação de áreas de olival. **Nas áreas referentes a E2 e E4, com exposição Norte, pretende-se**

estabelecer áreas de sobreiral com o recurso inicial ao estabelecimento de povoamentos mistos de *Pinus pinea* com *Quercus suber*. O recurso ao estabelecimento, inicial de um povoamento misto, visa acelerar o processo de colonização destas áreas degradadas, evitando processos de erosão e fomentando a condução dos indivíduos arbóreos da espécie *Quercus suber*. Posteriormente, decorridos ± 20 anos, deverá proceder-se ao desbaste e eliminação dos indivíduos da espécie *Pinus pinea,* e fomentar o estabelecimento de um sob bosque arbustivo, nomeadamente com o recurso às espécies autóctones existentes na região (*Arbutus unedo*, *Viburnum tinus* e *Phillyrea angustifolia*), procedimento habitual para a promoção de sobreiral e, como tal, para o restabelecimento de *Habitat 9330 – Florestas de Quercus suber*.

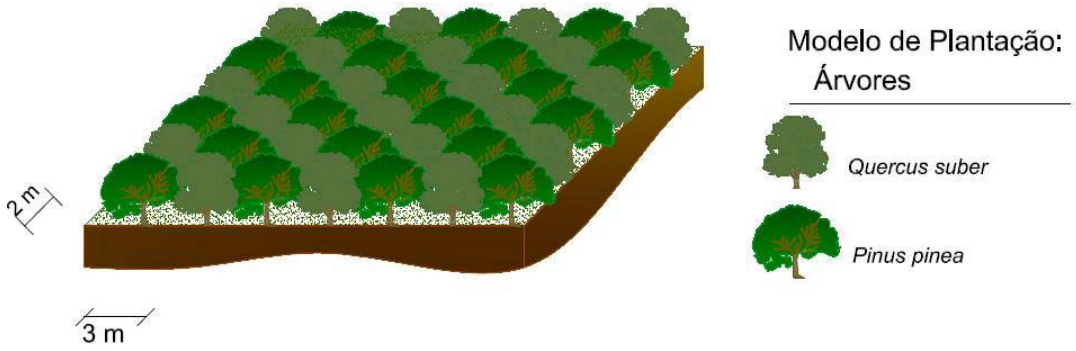


Figura 7.1 – Modelo de plantação de áreas de pinhal manso e de sobreiro

Com esta acção será possível estabelecer uma área de compensação do *Habitat 9330 – Florestas de Quercus suber,* de aproximadamente 9 ha.

8 CONTROLO DE ESPÉCIES DE BIVALVES E PISCÍCOLAS ALÓCTONES

8.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

Realização periódica de acções que permitam reduzir e controlar a expansão das espécies bivalves e piscícolas alóctones:

a) A periodicidade deve ser definida em função dos resultados obtidos nos programas de monitorização destes eventos e das recomendações mencionadas nos mesmos;

b) No planeamento destas actividades, enfoque particular na contenção da intrusão das espécies alóctones nos cursos de água conectados directamente aos Sítios Serra da Estrela (PTCON0014) e Carregal do Sal (PTCON0027).

8.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

No âmbito do presente RECAPE foram propostos planos de monitorização para a ictiofauna e para os bivalves que permitirão identificar o aparecimento (ou aumento) da percentagem de espécies alóctones na área de influência do Aproveitamento Hidroeléctrico de GIrabolhos.

Por outro lado, e como se referiu no Capítulo 4.3.2 (Reabilitação de habitats – criação de ZPIA - Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone), são propostas, como medida compensatória, a criação de zonas, em que um dos objectivos fundamentais passa pela criação ou manutenção de zonas virtualmente livres de espécies exóticas.

Desta forma, a concretização deste tipo de acção, contribuirá para reduzir e controlar a expansão das espécies bivalves e piscícolas alóctones, na área de envolvência do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

Como medida adicional ao já descrito, propõe-se a concretização de acções de sensibilização dirigidas aos pescadores locais que, normalmente, constituem os principais vectores de expansão das espécies alóctones, nomeadamente aquelas com interesse desportivo.

9 PROTECÇÃO DA ICTIOFAUNA LOCAL

9.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

Tomando em consideração os resultados do estudo a apresentar um estudo na fase de RECAPE, conforme elemento n.º 17 da presente DIA. O estudo a apresentar deve ter em conta os seguintes aspectos:

a) deverá ser apresentado um estudo que permita verificar se existem populações geneticamente subestruturadas;

b) no caso de existirem populações geneticamente sub-estruturadas e potencialmente afectadas pelas albufeiras de Girabolhos e Bogueira e pela alteração do regime hidrológico, deve ser apresentado um programa de conservação in situ ou ex situ, de acordo com o que a situação o exija, que garanta a manutenção daquele património;

c) caso os dispositivos de transposição das albufeiras se venham a revelar ineficazes ou ineficientes, devem ser identificadas as proveniências e destinos do material biológico a deslocar no plano de transporte activo, por forma a garantir a manutenção da variabilidade do património genético existente.

9.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

No âmbito do RECAPE está a ser elaborado um Estudo Genético, piloto, que se descreve.

- Estudo genético piloto para avaliação da estruturação genética das populações

  - Objectivo Geral

O principal objectivo do estudo genético piloto será a avaliação da existência de estruturação genética das populações de boga *Pseudochondrostoma polylepis* e de ruivaco *Achondrostoma oligolepis* na área de influência do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

Estas duas espécies foram seleccionadas por serem espécies com uma ampla distribuição na bacia do Rio Mondego, por serem abundantes na área em estudo, por atingirem diferentes comprimentos corporais e por possuírem ecologias distintas: a boga *Pseudochondrostoma polylepis* é uma espécie potamódroma, que efectua migrações para reprodução, e o ruivaco *Achondrostoma oligolepis* é uma espécie com alguma fidelização a certos habitats, não efectuando migrações. Além disso, e como mencionado acima, estas duas espécies formam híbridos quando ocupam os mesmos substratos de postura, pelo que este estudo piloto irá igualmente avaliar a taxa de hibridação nas áreas de estudo.

A distinta ecologia apresentada pelas duas espécies-alvo é um critério de selecção de extrema importância para a avaliação da estruturação das populações e do modo como essa característica pode variar em função da espécie considerada. De facto, é expectável que uma espécie não migradora apresente um grau de estruturação bastante mais elevado do que uma espécie com grande capacidade de dispersão dentro de uma bacia. O grau de miscigenação entre indivíduos (e todas as consequências para o fundo genético da população que daí advêm) será bastante mais elevado no segundo caso. Pelo contrário, uma espécie com reduzida mobilidade apresentará uma maior estruturação genética, formando sub-populações entre as quais o fluxo genético pode ser muito reduzido ou inexistente, tornando a espécie mais vulnerável. O mesmo acontecerá a uma espécie migradora cuja dispersão dentro do rio esteja condicionada, como acontece em rios altamente fragmentados por barreiras transversais intransponíveis.

☐ Objectivos específicos

Em particular, o estudo genético proposto pretende cumprir os seguintes objectivos específicos:

- determinar os valores dos principais índices de diversidade genética para as amostras das duas espécies-alvo obtidas na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos;
- avaliar, para cada uma das espécies-alvo, a existência de estruturação genética através do grau de diferenciação genética entre as amostras obtidas na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos e amostras das mesmas espécies obtidas em locais de controlo (afluentes do rio Mondego com e sem barreiras físicas intransponíveis);
- estimar o fluxo genético existente entre os três tipos de sub-amostras da mesma espécie (área de implantação, afluente sem barreiras e afluentes com barreiras);
- comparar os efectivos populacionais estimados para os três tipos de sub-amostras da mesma espécie (área de implantação, afluente sem barreiras e afluentes com barreiras) e avaliar a situação em que estes três grupos se encontram: equilíbrio, expansão ou regressão populacional;
- avaliar a taxa de hibridação entre as duas espécies-alvo para os três locais de amostragem e testar a hipótese de haver maior incidência de hibridação em troços com barreiras que limitam a livre circulação das espécies e/ou o acesso a habitats preferenciais de desova;

- estabelecer linhas-guia para o estudo genético aprofundado a efectuar posteriormente à fase de RECAPE, que incidirá sobre as restantes espécies nativas de peixes ciprinídeos cuja ocorrência foi confirmada na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos no decorrer do EIA: barbo *Barbus bocagei*, escalo *Squalius carolitertii* e bordalo *Squalius alburnoides*.

☐ Materiais

Na impossibilidade de amostrar toda a bacia hidrográfica do Mondego e aproveitando o trabalho de campo a efectuar durante a presente fase de RECAPE, serão colhidas e conservadas em álcool 30 (trinta) amostras de barbatana das duas espécies-alvo provenientes de três tipos de locais de amostragem:

Local 1 – curso principal do rio Mondego, na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos;

Local 2 – tributário sem barreiras transversais intransponíveis afluente à área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos (Torto, Linhares ou Girabolhos);

Local 3 – zona montante de tributário com barreiras transversais intransponíveis (Dão ou Alva).

A colheita de 30 amostras em três locais distintos para cada uma das espécie-alvo perfaz, portanto, um total de 180 amostras.

Considerando o esquema de amostragem acima proposto, pode haver necessidade de efectuar amostragens em diferentes tributários em função da espécie que se está a amostrar uma vez que as distribuições das espécies-alvo nas várias sub-bacias não são idênticas.

☐ Métodos

A amostragem deverá ocorrer durante a fase de RECAPE, que coincide com a época de reprodução das espécies-alvo potamódromas. Este aspecto é importante uma vez que desta forma poder-se-á aferir directamente as características ecológicas das zonas que estas espécies privilegiam para efectuarem as suas posturas, antes da intervenção a que os habitats actuais vão ser sujeitos. Para isso, deverão ser registados, para cada local de amostragem, alguns parâmetros físico-químicos gerais de caracterização dos habitats: profundidade, velocidade da corrente à superfície, granulometria do substrato, percentagem estimada de cobertura do troço (grau de ensombramento), presença de macrófitos imersos e emersos, temperatura, teor de oxigénio dissolvido, pH e sólidos dissolvidos totais. A

conjugação destas informações com outros dados já disponíveis será útil para a posterior definição de medidas de compensação com vista à salvaguarda das espécies.

A metodologia a adoptar para a amostragem da ictiofauna será a pesca eléctrica com recurso a dois operadores descrita no "Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola" do INAG. Os troços a amostrar serão percorridos de jusante para montante, descrevendo um zig-zag entre as duas margens, cobrindo todos os microhabitats e fazendo sair os peixes que se encontrem abrigados sob rochas e/ou vegetação. As características da corrente eléctrica serão definidas caso a caso, no sentido de maximizar a eficácia da captura, sem no entanto comprometer a sobrevivência dos peixes capturados.

Os peixes capturados serão mantidos em recipientes suficientemente espaçosos e dotados de dispositivos de arejamento artificial até que sejam recolhidas as amostras, após o que serão imediatamente devolvidos ao curso de água.

Será colhida, para cada indivíduo, uma pequena amostra da barbatana dorsal e não das barbatanas pares ou da barbatana caudal uma vez que tal comprometeria o equilíbrio e a locomoção do peixe. A extracção de um pequeno pedaço da barbatana dorsal é um procedimento não invasivo de amostragem de ADN que não compromete a sobrevivência nem o bem-estar dos animais amostrados.

A partir do ADN extraído das amostras, será avaliada a variabilidade genética das espécies-alvo recorrendo a um conjunto de 6 a 10 marcadores moleculares altamente variáveis (microsatélites) e à subsequente estimação de parâmetros como a frequência alélica, riqueza alélica média, número médio de alelos por *loccus*, heterozigotia observada, heterozigotia esperada e heterozigotia média entre todos os *loci*. Possíveis desvios ao equilíbrio de Hardy-Weinberg e coeficientes de consanguinidade serão igualmente estimados.

O teste à existência de conectividade genética das populações será efectuado por comparação da variabilidade genética entre os grupos de amostras provenientes dos três tipos de locais de amostragem acima descritos, através do cálculo das distâncias genéticas e de estimativas de fluxo genético.

Todos os cálculos serão efectuados recorrendo a software específico como Arlequin, GENEPOP, Microchecker, GENETIX and HP-RARE.

A análise de microsatélites é uma metodologia amplamente utilizada em genética populacional, inclusivamente em estudos que visam dar respostas a problemáticas idênticas às subjacentes a este projecto (e.g. Deiner et al. 2007, Dehais et al. 2010), existindo mais de quatro dezenas de *loci*

polimórficos descritos para diversas espécies europeias de peixes ciprinídeos, incluindo para algumas das espécies-alvo deste estudo (Pala & Coelho 2005, Dubut et al. 2010).

Com base neste estudo-piloto, será possível concluir da existência de sub-populações geneticamente diferenciadas, na área de influência do AHG.

Caso se conclua desta possibilidade, as medidas compensatórias passarão pela concretização de um estudo genético pormenorizado a médio e a longo prazo (passados 5 e 15 anos, respectivamente) de modo a quantificar o impacto da construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos para a variabilidade genética das cinco espécies-alvo, avaliar a eficácia das medidas de salvaguarda do património genético adoptadas e, se necessário, equacionar a implementação de medidas adicionais de preservação das espécies.

Descrevem as medidas que poderão ser aplicadas.

Numa situação de fragmentação espacial de cursos de água decorrente da construção de barragens, mini-hídricas ou açudes, são quatro as soluções que podem ser consideradas com vista à minimização da estruturação genética das populações ou, idealmente, à restauração da integridade genética das populações: i) repovoamento com peixes produzidos em cativeiro (conservação *ex situ*), ii) translocação de indivíduos para as zonas a montante da barreira, iii) construção de dispositivos de passagem para peixes, e iv) medidas de conservação *in situ* com vista à promoção da reprodução e, consequentemente, ao aumento dos tamanhos efectivos das populações.

As medidas de salvaguarda propostas serão detalhadas de seguida, sendo realçados os seus pontos fortes e fracos. Em função dos resultados do estudo genético piloto, a decisão acerca de qual/quais a(s) medida(s) de salvaguarda a adoptar deverá ter em conta o grau de estruturação genética de cada espécie, sendo que poderá ser necessário optar por medidas de salvaguarda diferentes para cada uma das espécies-alvo.

- ☐ Conservação in situ

Potenciação/promoção dos habitats ribeirinhos

A perda de habitats decorrente da construção de uma barragem resulta de alterações substanciais da dinâmica fluvial original que envolvem a substituição de um fluxo longitudinal constante por um sistema lêntico de águas bastante mais profundas. Consequentemente, e por comparação com a situação pristina, a água das albufeiras de barragem regista temperaturas médias mais elevadas e menor teor de oxigénio dissolvido, o que se traduz numa perda de biodiversidade uma vez que apenas as espécies generalistas são favorecidas. Além disso, regista-se uma perda significativa de habitats de

reprodução já que a maior parte das espécies da ictiofauna nativa realiza as suas posturas em substratos rochosos com água corrente. Só as espécies que efectuam migrações para as zonas de cabeceira dos rios conseguiriam continuar a reproduzir-se e manter populações estáveis, desde que o acesso a essas zonas fosse possível. No caso de ficarem aprisionadas a jusante da barreira, estas espécies poderão eventualmente continuar a reproduzir-se mas as posturas serão feitas em locais pouco adequados onde a viabilidade dos ovos e a taxa de sobrevivência dos alevins serão bastante mais reduzidas. Por último, o número de refúgios disponíveis nas albufeiras de barragem é muito reduzido e as espécies nativas, devido à sua menor dimensão corporal, são presa fácil para as espécies invasoras.

Por tudo isto, é particularmente importante para a preservação da ictiofauna autóctone promover a diversidade de habitats em sub-bacias não intervencionadas, mesmo que de reduzidas dimensões, já que são estas que mantêm comunidades piscícolas pristinas e condições ecológicas adequadas às espécies nativas.

Num curso de água não intervencionado a morfologia do canal e os tipos de fluxos de água existentes criam condições para o estabelecimento de vários habitats fluviais distintos, como rápidos, remansos, fundões, canais, empoçamentos laterais, cascatas ou pegos.

Os habitats ocupados pelas várias espécies de peixes podem ser distintos, reflectindo preferências típicas das espécies. Além disso, dentro da mesma espécie, os indivíduos podem igualmente ocupar habitats distintos consoante a fase do ciclo de vida em que se encontram. Desta forma, e para contrariar a tendência para a perda de biodiversidade, é crucial a potenciação/promoção de habitats preferenciais de desova para todas as espécies autóctones, habitats de refúgio para os juvenis de todas as espécies autóctones; e habitats onde seja possível a sobrevivência das espécies em épocas de escassez de água.

Relativamente às intervenções para criação de habitats de desova, estas devem ter em conta o conhecimento acerca da biologia das espécies uma vez que estas têm preferências distintas em termos de substrato, profundidade, velocidade da corrente e outras características dos locais que elegem para a sua reprodução:

a) O barbo (*Barbus bocagei*) e a boga (*Pseudochondrostoma polylepis*) são espécies que na época de reprodução migram para as zonas de cabeceira dos rios, onde a água é corrente e bastante oxigenada, para desovar sobre cascalho/gravilha (espécies litófilas);

b) Os escalos (*Squalius pyrenaicus*) e os bordalos (*Squalius alburnoides*) têm ambos preferência por desovar em substrato de cascalho/gravilha (espécies litófilas), em zonas com água corrente e bem oxigenada;

c) O ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) prefere reproduzir-se em zonas com abundante vegetação aquática;

d) A truta (*Salmo trutta*) prefere desovar em zonas com corrente, bem oxigenadas, com temperaturas baixas e substrato heterogéneo em termos de calibre.

- Controlo de espécies invasoras

A presença de barragens está significativamente correlacionada com o número de espécies exóticas de peixes, uma vez que as modificações impostas às características fluviais pré-existentes favorecem o estabelecimento destas espécies (Clavero *et al.* 2004).

A presença de espécies exóticas nos sistemas aquáticos, algumas delas em elevadas densidades por m^3, acarreta impactes negativos muitas vezes bastante significativos que podem por em causa não só a sobrevivência das espécies autóctones de grupos taxonómicos semelhantes, como também o normal funcionamento do ecossistema. A solução para este grave problema passa por impedir a ocorrência de novas introduções e pela adopção de planos de contenção, controlo ou erradicação das espécies invasoras.

A construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos transformará uma grande percentagem do curso médio-superior do Rio Mondego num ambiente lêntico (cujo efeito é cumulativo com o das barragens da Agueira e da Raiva, localizadas a jusante), favorável à proliferação de espécies exóticas de peixes e extremamente desfavorável à sobrevivência das espécies autóctones.

Apenas nos pequenos cursos de água afluentes à zona de intervenção poderão estar reunidas condições para a criação de uma zona livre de espécies exóticas: as ribeiras do Torto, Linhares e Girabolhos poderão ser estanques no que diz respeito à entrada de espécies exóticas. Para que tal aconteça, em paralelo com a requalificação de habitats de desova para potenciação da reprodução das espécies nativas, deverão ser efectuadas campanhas bianuais de captura de espécies invasoras nestes cursos de água, partindo do pressuposto que o esforço continuado contribuirá para a diminuição das suas densidades.

A eficácia desta medida pode ser problemática devido à dificuldade em capturar de forma eficaz as espécies exóticas que ocorrem na albufeira de Girabolhos e à possibilidade de ocorreram novas introduções.

- Conservação ex situ

A reprodução em cativeiro (conservação *ex situ*) de espécies criticamente ameaçadas é uma medida de emergência que deverá ser concretizada apenas quando existe risco eminente de extinção, por

degradação extrema do seu habitat natural e/ou quando os efectivos populacionais estão extremamente reduzidos (Gipps 1991, Faria *et al.* 2010). Os projectos de reprodução em cativeiro são, no entanto, meros instrumentos para a preservação de espécies altamente ameaçadas e não devem ser considerados isoladamente mas, pelo contrário, em conjugação com a implementação de medidas de reabilitação dos habitats naturais para que os indivíduos reproduzidos em cativeiro possam ser devolvidos o mais rapidamente possível ao seu habitat natural (Maitland & Morgan 2002).

Nesse sentido, e a menos que o estudo genético a efectuar revele a existência de uma população/espécie significativamente distinta das restantes que justifique um estatuto de protecção especial, não é prudente nem favorável em termos da relação custo-benefício avançar de imediato com a implementação de projectos de conservação *ex situ* para as espécies autóctones presentes na área de intervenção.

Este tipo de programas requer a construção de instalações adequadas, monitorização eficaz da qualidade da água e da condição física dos peixes, acompanhamento diário especializado e monitorização genética da variabilidade genética dos reprodutores e descendentes, o que requer avultados encargos financeiros anual.

No caso das duas espécies potamódromas (barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*), a sua reprodução em cativeiro seria problemática devido ao tamanho que atingem, à idade tardia de maturação e aos requisitos ecológicos específicos (em termos de corrente, substrato e temperatura) dos seus habitats preferenciais de postura. Em alternativa, e caso se comprove um forte impacte negativo para estas duas espécies decorrente da construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, deverá ser considerada a sua conservação *ex situ* mas em moldes particulares: reprodutores seleccionados de modo a garantir a preservação da variabilidade genética original devem ser utilizados como fornecedores de gâmetas para fertilização artificial e posterior criação de alevins em cativeiro. Esta medida requer investimentos bastante mais modestos em termos de instalações necessárias, no entanto, o investimento em medidas de reabilitação de habitats deve ser intenso para que os alevins criados em cativeiro possam ser libertados em áreas onde as suas hipóteses de sobrevivência estejam potenciadas.

- ☐ Translocações de material biológico

Durante a fase de construção da barragem, os impactes sobre as comunidades aquáticas serão negativos: impedimento da livre circulação dos animais; impedimento do acesso a zonas preferenciais de alimentação, reprodução e refúgio; aumento da quantidade de sólidos em suspensão devido à intensa movimentação de inertes; alteração do caudal; intenso arrastamento de materiais; entre outros.

Assim, propõe-se, como medida de minimização destes impactes, a execução de um plano de translocação da ictiofauna autóctone presente no curso principal do Rio Mondego a jusante das áreas de construção das duas barragens, por serem as zonas mais severamente impactadas durante a fase de construção, principalmente devido ao arrastamento de materiais inertes.

Os peixes pertencentes a espécies autóctones deverão ser translocados da zona afectada para áreas não afectadas (troços superiores do Rio Mondego e ribeiras afluentes não intervencionadas), antes do início da construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos e durante toda a fase de construção.

As acções de translocação deverão decorrer fora da época de reprodução das espécies autóctones (nos períodos anteriores – Março-Abril e posteriores Agosto-Setembro), de modo a que esta não seja comprometida pelo stress que a manipulação e o transporte podem induzir, numa altura em que os peixes se encontram particularmente susceptíveis.

As translocações a efectuar em Março-Abril têm por objectivo garantir que o recrutamento das espécies autóctones ocorre em áreas não afectadas. Por sua vez, as translocações a efectuar em Agosto-Setembro têm por objectivo resgatar indivíduos de espécies autóctones que não tenham sido capturados na primeira época de amostragem (Março-Abril) ou que tenham retornado à zona afectada, ficando assim salvaguardados dos impactos negativos particularmente expressivos no Inverno, devido ao aumento considerável do caudal e da velocidade de corrente.

Estas acções deverão ser articuladas com a medida de controlo de espécies exóticas, devendo ser calendarizadas para imediatamente após a sua execução das campanhas bianuais de erradicação de modo a potenciar a sobrevivência dos indivíduos translocados – ao ser eliminada uma percentagem considerável da ictiofauna exótica, aumenta a capacidade de carga dos habitats receptores e, por outro lado, diminui a percentagem de predadores de espécies autóctones.

10 CRIAÇÃO DE LOCAIS PARA SUBSTITUIÇÃO DE ÁREAS DE SEDIMENTAÇÃO NATURAL

10.1 ENQUADRAMENTO

Na DIA refere-se que:

Criação de locais para substituição de áreas de sedimentação natural. Assim, em fase de RECAPE, deverão ser avaliados os potenciais locais que, pelas suas características morfológicas, favoreçam a deposição de sedimentos e consequentemente a sua colonização por vegetação e, deste modo, ser avaliada a viabilidade de criação de locais artificiais que substituam estas áreas de sedimentação naturais. Estes locais deverão situar-se em zonas de baixo-relevo (abaixo do NPA) e associados a afluentes (e.g. ribeiras), favorecendo a instalação da biodiversidade ribeirinha natural.

No Estudo das alterações ao regime de caudais sólidos e dos impactes morfológicos no Rio Mondego (*Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 9*) foi analisada a possibilidade de se estabelecerem locais para substituição de áreas de sedimentação natural. Apresentam-se, aqui, as principais conclusões.

10.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Consideram-se, como medidas de correcção ambiental, soleiras e açudes de retenção nas linhas de água que confluem nas albufeiras com o objectivo de reter sedimentos finos e nutrientes. Mostra-se, na Figura 10.1, um exemplo de soleira de enrocamento. Estas zonas húmidas permitirão a subsistência de biótopos nas zonas adjacentes às albufeiras.

Figura 10.1 – Exemplo de estrutura de retenção para a promoção da deposição de sedimentos finos e nutrientes

Seleccionaram-se, na carta 1:25 000, potenciais locais onde se poderão construir as soleiras ou açudes (Figura 10.2). Como critério de identificação, procuraram-se zonas de confluência de linhas de água com a cota do NPA das albufeiras.

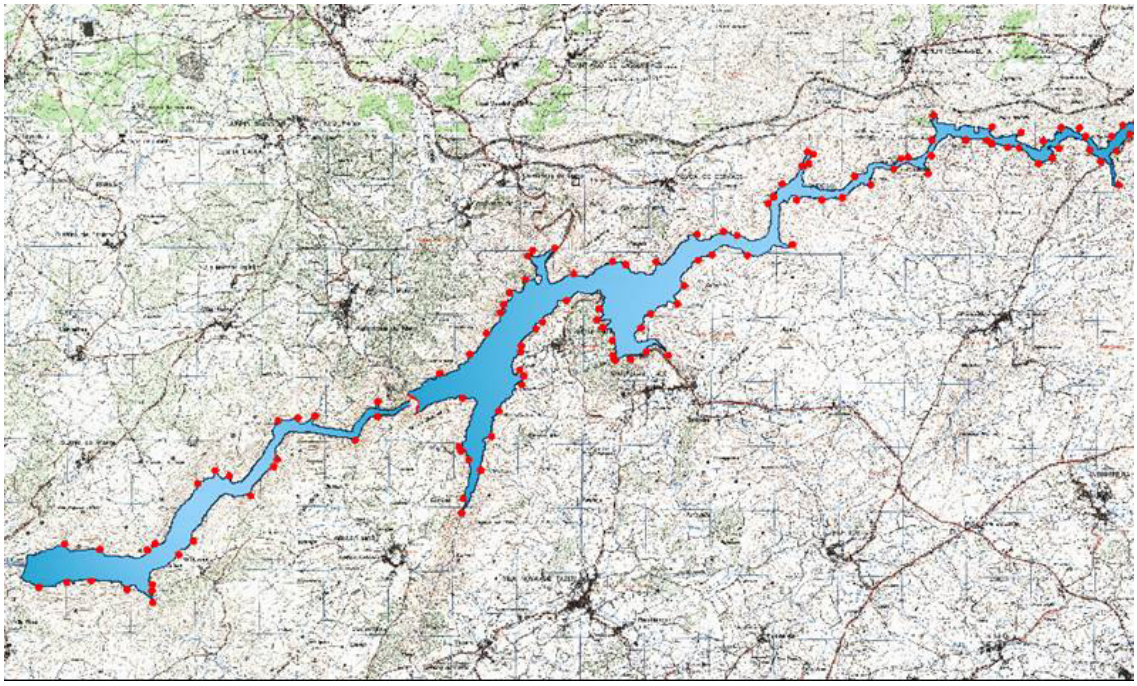


Figura 10.2 – Indicação preliminar dos locais em que se poderá promover a deposição de sedimentos finos e nutrientes

Com base nesta informação preliminar, e com os trabalhos de campo já concretizados, considera-se que as características das morfológicas da maior parte das linhas de água afluentes às albufeiras de Bogueira e Girabolhos, não apresentam condições particularmente adequadas ao estabelecimento deste tipo de medida.

No entanto, e como sugerido no Parecer da Comissão de Avaliação, seleccionou-se uma área a ser objecto de ensaio piloto. Consoante os resultados obtidos, poder-se-á alargar esta acção a outras áreas, com características similares.

Como tal, e após análise das linhas de águas afluentes às albufeiras, em que se teve em particular atenção a sua dimensão, declive e tipologia do vale (bem como a sua importância em termos de suporte de elementos ictiofaunísticos), seleccionou-se um local para concretizar o ensaio piloto para criação de uma área de sedimentação natural.

Este local situa-se na margem direita da albufeira de Girabolhos, no braço que se estabelece imediatamente a montante da localidade de Póvoa de Cervães, a aproximadamente 1 km a sul da Subestação de Gouveia.

Este local, representado na Figura 10.3, apresenta as características adequadas para o estabelecimento de um projecto-piloto para avaliação do interesse de se concretizar o estabelecimento de áreas de sedimentação natura, que possam favorecer a deposição de sedimentos e consequentemente a sua colonização por vegetação.

A selecção deste local foi considerada, também, pela ausência de uma comunidade ictiofaunística importante, pelas suas dimensões (fica seca no Verão), não apresenta qualquer tipo de regularização e enquadra-se numa área queimada pelos incêndios.

O Projecto para a concretização da estrutura de retenção para a promoção da deposição de sedimentos finos e nutrientes será apresentado, caso este local seja aceite, em fase anterior ao início da obra.

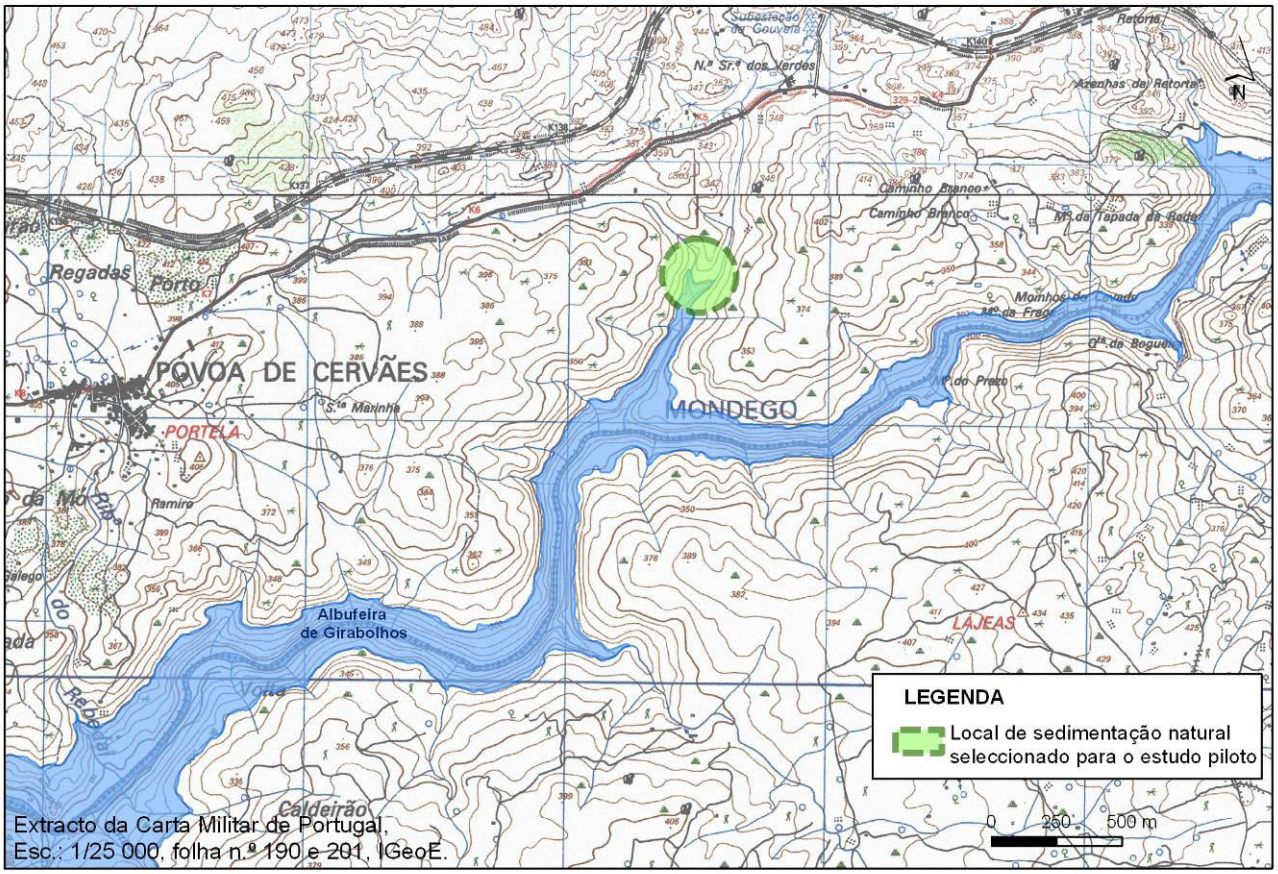


Figura 10.3 – Localização do local para estudo piloto

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Plano de Acompanhamento Ambiental
para a Fase de Construção

Resposta à medida de minimização n.º 20

Endesa Generación

Novembro de 2011

ÍNDICE

1 ENQUADRAMENTO 1

2 OBJECTIVO 3

3 ÂMBITO DO PLANO DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL 5

4 POLÍTICA AMBIENTAL 7

5 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO DO PLANO DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL 9

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 9

5.2 ESTRUTURA E RESPONSABILIDADES 10

5.3 SENSIBILIZAÇÃO E INFORMAÇÃO 11

5.4 COMUNICAÇÃO 12

5.4.1 Considerações Gerais 12

5.4.2 Requisitos de Comunicação 13

5.5 DOCUMENTAÇÃO DO PAA E CONTROLO DE DOCUMENTOS 14

5.6 CONTROLO OPERACIONAL 16

5.7 PREVENÇÃO E RESPOSTA A INCIDENTES / ACIDENTES AMBIENTAIS 17

5.8 ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO DA EMPREITADA E TRABALHOS COMPLEMETARES 18

5.8.1 Acompanhamento arqueológico de obra 18

5.8.2 Programa de trabalhos arqueológicos complementares 22

6 REQUISITOS AMBIENTAIS 23

6.1 INTRODUÇÃO 23

6.2 PLANEAMENTO DOS TRABALHOS, INSTALAÇÃO DE ACESSOS E ESTALEIROS 24

6.3 PREPARAÇÃO DO TERRENO, DESARBORIZAÇÃO E DESMATAÇÃO 27

6.4 GESTÃO DE ACESSOS, FRENTES DE OBRA E DOS ESTALEIROS 29

6.5 GESTÃO DE MATERIAIS, RESÍDUOS E EFLUENTES 31

6.6 MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS E GESTÃO DE SOLOS DECAPADOS.....33

6.7 RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS E ACESSIBILIDADES AFECTADAS PELA CONSTRUÇÃO 34

PLANTA DE CONDICIONAMENTOS.....39

METODOLOGIA.....39

1 ENQUADRAMENTO

O Plano de Acompanhamento Ambiental (PAA) que se apresenta é relativo à empreitada de construção Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos e traduz a preocupação da ***ENDESA***, enquanto Dono de Obra, em assegurar e evidenciar um elevado grau de desempenho ambiental no decurso da construção das infra-estruturas que compõem esta execução. Deste modo, ao longo do documento são descritos os diferentes requisitos do PAA, que traduzem as linhas orientadoras relativas ao desempenho ambiental que o Dono da Obra pretende do Adjudicatário, durante a construção do Empreendimento.

O Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos foi alvo de Estudo de Impacte Ambiental (EIA) em fase de Estudo Prévio e sujeito a procedimento formal de Avaliação de Impacte Ambiental. A respectiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA) foi emitida a 26 de Julho de 2010 e consta do Anexo I do RECAPE, contemplando todas as medidas a implementar no decorrer da obra, fase de exploração e fase de desactivação do Projecto. Este Plano de Acompanhamento Ambiental será revisto de modo a incorporar eventuais recomendações/medidas adicionais constantes no parecer ao RECAPE e constará no caderno de encargos para a realização da empreitada, vinculando o empreiteiro ao seu seguimento.

Com base no presente PAA, será elaborado, pelo empreiteiro, um PAA adaptado às actividades de obra e às características dos estaleiros em causa, que será entregue ao Dono de Obra, previamente ao início da Obra. Este PAA deverá incluir e detalhar toda a documentação e questões ambientais referidas no presente documento, nomeadamente, sem prejuízo de outros que se venham a revelar como relevantes, o Plano de Obra, a Lista de requisitos de Comunicação, os Procedimentos de Emergência Ambiental, o Plano de Acessibilidades e o Plano de Gestão de Resíduos e Efluentes.

Antes da instalação dos estaleiros, e durante a fase de construção, devem ser cumpridos e implementados os Planos definidos na Resposta aos elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 24, 25 e 26 (**Plano para a realização dos trabalhos de desmatação, Plano para gestão de biomassa de desmatação** e, **Plano para a gestão da camada de solo resultante das decapagens)**, devem ser observadas as orientações de salvaguarda de património arqueológico estabelecidas na Resposta aos elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 35 a 40, e ainda, no final da fase de construção, deve ser cumprido o disposto na Resposta ao elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 31 (**Plano de Integração e Recuperação Paisagística**).

2 OBJECTIVO

O PAA tem como principal objectivo garantir a aplicação, de uma forma eficaz e sistematizada, dos requisitos de carácter ambiental (Capítulo 6), das medidas de minimização referidas na DIA, e das eventuais recomendações com origem no parecer ao RECAPE, assegurando o acompanhamento ambiental da fase de obra, a definição de procedimentos e registos relativos às operações que tenham incidências ambientais e posterior avaliação dos resultados obtidos.

Posteriormente, este PAA, foi revisto de modo a incorporar as medidas adicionais constantes do parecer ao RECAPE.

3 ÂMBITO DO PLANO DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

Neste PAA são definidos os princípios em que se baseia a Política Ambiental, a definir pelo empreiteiro, que deverá ser adequada ao cumprimento dos objectivos estabelecidos, à estrutura organizacional na área do ambiente a implementar na Empreitada e, às linhas de actuação que permitirão ao Adjudicatário a implementação e o controlo efectivo das operações e actividades, desenvolvidas nesta execução, com potenciais impactes ambientais.

Previamente ao início da obra, o empreiteiro deverá apresentar o PAA da obra, contemplando as recomendações e directrizes constantes no presente documento.

Entre as diferentes actividades que serão desenvolvidas ao longo da Empreitada, considera-se que deverão ser alvo de procedimentos e acompanhamento ambiental as actividades associadas, nomeadamente, a:

- Planeamento trabalhos, construção e manutenção de acessos;
- Operação e Gestão das frentes de obra e dos estaleiros;
- Preparação de terreno, desarborização e desmatação;
- Gestão de origens de água e efluentes;
- Movimentação de terras e gestão de solos decapados;
- Gestão de resíduos;
- Recuperação das áreas afectadas pela Empreitada.

Os requisitos ambientais, bem como as medidas de minimização definidas no PAA, são aplicáveis a todos os intervenientes na Empreitada, incluindo os subempreiteiros e prestadores de serviços.

4 POLÍTICA AMBIENTAL

A Política Ambiental representa o compromisso do Dono de Obra em assegurar a protecção do ambiente, estabelecendo assim as intenções e os princípios que orientam o desempenho ambiental deste. Assim, esta, deverá ser definida no início da obra e adoptada pelo Adjudicatário.

A política, a definir e adoptar pelo Adjudicatário, deverá basear-se nos seguintes princípios:

- Cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente em matéria de ambiente, bem como de outros regulamentos e/ou normas aplicáveis;
- Implementação dos requisitos ambientais e das medidas de minimização definidas na DIA, bem como as medidas resultantes do procedimento de pós-avaliação de impacte ambiental, e/ou de outras que se venham a revelar necessárias ao longo da empreitada;
- Implementação de procedimentos que possam prevenir fenómenos de poluição decorrentes das actividades desenvolvidas no âmbito da Empreitada;
- Implementação de acções e/ou procedimentos que visem a melhoria contínua, a nível ambiental, das actividades desenvolvidas na obra, bem como do próprio Plano de Acompanhamento Ambiental.

A Política Ambiental a adoptar pelo Adjudicatário deverá ser aprovada pela Direcção do mesmo, ao seu mais alto nível. Esta deverá ser sujeita à aprovação do Dono de Obra.

A Política Ambiental deverá, ainda, ser divulgada, de modo a que esta seja do conhecimento de todos os intervenientes na Empreitada.

5 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO DO PLANO DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Após definição das linhas orientadoras do PAA, bem como dos objectivos ambientais a que este se propõe, é necessário desenvolver e implementar ferramentas para suporte da gestão ambiental, que possibilitem uma efectiva protecção do ambiente durante a Empreitada.

Estas ferramentas deverão ser consubstanciadas no PAA a propor pelo empreiteiro.

Na fase de implementação do PAA, deverá ser definida uma estrutura que permita, durante a execução da obra:

- Cumprir os objectivos ambientais propostos;
- Garantir a conformidade legal de todas as actividades da Empreitada;
- Assegurar a implementação dos requisitos ambientais e das medidas de minimização identificadas no decorrer da avaliação de impactes ambientais, bem como outras medidas de prevenção de impactes ambientais;
- Garantir o controlo operacional das actividades susceptíveis de provocarem impactes ambientais;
- Identificar e prevenir situações que possam conduzir a desvios do desempenho ambiental pretendido.

Assim, o PAA incluirá as seguintes componentes:

- Estrutura e Responsabilidades;
- Sensibilização / Informação;
- Comunicação;
- Documentação do PAA e Controlo de Documentos;
- Controlo Operacional;
- Prevenção e Resposta a Incidentes/Acidentes Ambientais;
- Acompanhamento Arqueológico.

5.2 ESTRUTURA E RESPONSABILIDADES

Para que a implementação do PAA seja bem sucedida, e este possa funcionar de forma eficaz, é necessário que exista um compromisso de todo o pessoal afecto à Empreitada em cumprir este objectivo. Assim sendo, as funções e responsabilidades de todos os intervenientes na Empreitada devem ser definidas, documentadas e comunicadas, de forma a promover a eficácia da Gestão Ambiental.

A implementação e o controlo do PAA são da responsabilidade do Adjudicatário. Os vários intervenientes possuem funções-chave que seguidamente se apresentam.

- **Dono de Obra** – responsável pela definição do grau de desempenho ambiental que pretende alcançar no decurso da Empreitada, bem como proceder ao acompanhamento ambiental da mesma, verificando durante a fase de obra o cumprimento dos requisitos do PAA das medidas de minimização definidas.

- **Adjudicatário** – responsável pela implementação de todas as medidas e acções de carácter ambiental definidas no PAA, parte integrante do Caderno de Encargos, incluindo todos os pedidos de autorização/licenciamento necessários, garantindo todos os meios necessários à sua execução. Deverá ser indicado o responsável pela aplicação/execução destas actividades (Responsável Ambiental). O Adjudicatário é ainda responsável por implementar medidas que, embora não previstas inicialmente, venham a ser consideradas necessárias para garantir o cumprimento dos objectivos definidos.

- **Director de Obra** – nomeado pelo Adjudicatário como coordenador da Empreitada, é o responsável pela implementação de todas as medidas e acções de carácter ambiental definidas no Caderno de Encargos, bem como pela implementação e acompanhamento do PAA. É, também, responsável por assegurar o cumprimento da legislação em vigor (nacional e comunitária) em matéria de ambiente, segurança e saúde. O Director de Obra trabalhará em directa colaboração com o Responsável Ambiental.

- **Responsável Ambiental** – responsável pelo acompanhamento e controlo da implementação do PAA. Deverá ter formação na área de Ambiente, tendo as seguintes funções:

    - Acompanhar e verificar a implementação das medidas e acções de carácter ambiental definidas no Caderno de Encargos, desde o início da empreitada e até à conclusão da totalidade dos trabalhos inerentes a esta;

    - Definir e, sempre que necessário corrigir, os procedimentos internos relacionados com a implementação e controlo de medidas de protecção ambiental;

- ☐ Fornecer aos trabalhadores todas as informações e meios necessários ao cumprimento dos procedimentos estabelecidos no âmbito do PAA;
- ☐ Sensibilizar, continuamente, os trabalhadores para a importância da implementação das medidas e do cumprimento dos procedimentos estabelecidos e da legislação em vigor;
- ☐ Organizar e manter os registos considerados essenciais para a boa gestão ambiental da obra, incluindo os registos dos acontecimentos mais importantes relacionados com a implementação do PAA;
- ☐ Elaborar, manter e actualizar toda a documentação relacionada com o PAA (certificados, licenças e autorizações, formulários e registos, resultados de controlo e avaliação, comunicações, entre outras);
- ☐ Registar a ocorrência de quaisquer desvios na execução das medidas, relativamente ao preconizado no Caderno de Encargos e/ou no presente PAA;
- ☐ Comunicar ao Dono de Obra todas as eventuais dificuldades sentidas na implementação das medidas;
- ☐ Elaborar relatórios de progresso, ou outros relatórios específicos sobre o PAA, solicitados pelos responsáveis hierárquicos, pelo Dono de Obra ou por entidades exteriores com responsabilidades no âmbito deste PAA;
- ☐ Comunicar com as populações afectadas pela obra, ou com outras entidades, sempre que o Dono de Obra o solicitar.

Salienta-se que os subempreiteiros se encontram obrigados a cumprir os requisitos ambientais definidos para a Empreitada, sendo o Adjudicatário responsável por assegurar que todos os subempreiteiros afectos à obra têm conhecimento sobre os requisitos do PAA e os cumprem.

5.3 SENSIBILIZAÇÃO E INFORMAÇÃO

De forma a assegurar a implementação adequada do PAA, bem como das medidas de minimização definidas na DIA, é necessário criar condições para que todo o pessoal afecto à Empreitada, e ligado a actividades susceptíveis de provocar impactes ambientais, seja sensibilizado para o correcto desempenho ambiental das suas funções.

Para o efeito deverão ser implementados programas de sensibilização, cujas acções terão como objectivo divulgar os aspectos essenciais do PAA. Nessas acções deverá ser dada especial relevância aos procedimentos ambientais a executar, sua importância e consequências do não cumprimento dos mesmos. Estes programas deverão, ainda, incidir sobre os procedimentos a adoptar em caso de incidentes/acidentes ambientais.

O programa de sensibilização deverá ter uma abrangência alargada que englobe os diferentes intervenientes na Empreitada. As acções de sensibilização deverão ser planeadas e promovidas pelo Responsável Ambiental, em estreita colaboração com o Director de Obra.

Para além das referidas acções deverão ser consideradas outras formas de divulgação da informação sobre temas ambientais relevantes, extensível a todo o pessoal afecto à Empreitada, incluindo os subempreiteiros. Essa divulgação poderá ser feita através de reuniões, acções demonstrativas, comunicados internos, afixação de cartazes, distribuição de folhetos, entre outros.

5.4 COMUNICAÇÃO

5.4.1 Considerações Gerais

No âmbito do PAA deverão ser implementados processos de comunicação entre os diferentes intervenientes da Empreitada. Estes deverão assegurar a transmissão de informações dentro da estrutura organizacional da Empreitada, nomeadamente entre o Dono de Obra e o Adjudicatário, bem como entre os vários colaboradores do Adjudicatário, devendo estes processos ser bidireccionais. Deverá ainda ser assegurada a comunicação com entidades externas.

Os processos de comunicação a desenvolver deverão permitir, por um lado, a divulgação da Política Ambiental e dos procedimentos a implementar e, por outro, a divulgação dos resultados obtidos na implementação do PAA, o grau de cumprimento das medidas de minimização, as dificuldades sentidas no decorrer da obra e outros assuntos que se considerem relevantes para a componente ambiental.

Deverão existir procedimentos de emergência para os incidentes/acidentes, identificados como tendo potenciais impactes ambientais significativos. Para que estes procedimentos sejam accionados eficazmente no caso de ocorrência de incidentes/acidentes, deverá ser definida a lista dos responsáveis a contactar – incluindo substitutos no caso da sua ausência – aos diferentes níveis.

São exemplos de meios de comunicação que poderão ser implementados: as reuniões de obra, os relatórios periódicos e as comunicações escritas. Para que as informações sejam transmitidas atempadamente, o sistema de circulação das mesmas deverá ser definido. Caso seja solicitada

informação por parte de entidades externas, essa deverá ser facultada após a aprovação prévia do Dono de Obra.

5.4.2 Requisitos de Comunicação

No Quadro 1, indicam-se os aspectos de comunicação e sinalização que deverão ser obrigatoriamente concretizados, previamente e durante a fase de construção.

Quadro 1

Lista de Requisitos de Comunicação presentes na DIA do AH de Girabolhos

Entidade e Contactar	**Descrição do Contacto**	**Fase**
Meios de Socorro Locais	**DIA 21.** O Plano de Emergência para a ocorrência de acidentes ou outras situações de emergência, durante a fase de construção deverá ser do conhecimento dos meios de socorros locais.	Construção e Enchimento
Sinalização	**DIA 22.** Contemplar as situações de sinalização/balizagem dos elementos que constituem o projecto que se enquadrem na caracterização de "obstáculos à navegação aérea" da Circular de Informação Aeronáutica n.º10/03, de 6 de Maio, do Instituto Nacional de Aviação Civil.	Construção e Enchimento
Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil; Força Aérea Portuguesa	**DIA 23.** Informar, sobre a construção e instalação do projecto, as entidades utilizadoras do espaço aéreo na zona envolvente do mesmo, nomeadamente o SNBPC - Serviço Nacional de Bombeiros, Protecção Civil e Força Aérea Portuguesa, e entidades normalmente envolvidas na prevenção e combate a incêndios florestais, bem como as entidades com jurisdição na área de implantação do projecto, com pelo menos **trinta dias úteis de antecedência**.	Construção e Enchimento
Serviços Municipais de Protecção Civil	**DIA 24.** Contactar os Serviços Municipais de Protecção Civil, de modo a verificar a afectação da rede viária florestal e a necessidade de abertura de novos caminhos para facilitar o acesso das viaturas de combate a incêndio florestal, assim como a construção de plataformas junto à albufeira que permitam o abastecimento de viaturas de combate a incêndios.	Construção e Enchimento
Utilizadores da zona do desvio provisório	**DIA 28.**No desvio provisório das águas a realizar para a construção da barragem, deverão ser asseguradas as necessárias condições de informação aos utilizadores da zona de forma a evitar quaisquer acidentes.	Construção e Enchimento
Público em geral	**DIA 30.** Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações, a detalhar em fase de RECAPE.	Construção e Enchimento
População	**DIA 36.** Para a utilização de explosivos na proximidade de receptores sensíveis, deve ser assegurada a utilização das melhores técnicas disponíveis (por forma a minimizar os impactes), e as populações devem ser informadas, com adequada antecedência, da data e local de ocorrência das operações que envolvam cargas explosivas.	Construção e Enchimento
Público em geral	**DIA 38.** Adopção de sinalização disciplinadora para o controle de introdução de espécies alóctones nas albufeiras, em particular espécies piscícolas.	Construção e Enchimento

Quadro 1 (continuação)

Lista de Requisitos de Comunicação presentes na DIA do AH de Girabolhos

Entidade e Contactar	Descrição do Contacto	Fase
Todos os intervenientes na obra	**DIA 40** Todos os intervenientes na obra deverão ter conhecimento das possíveis consequências de uma atitude negligente em relação às requisitos ambientais estabelecidos no Capítulo 6 do PAA. Para tal, deverá ser garantido que: a) são prestadas aos diversos trabalhadores e encarregados todas as informações e/ou instruções necessárias sobre os procedimentos ambientalmente adequados a ter em obra; b) todas as informações e/ou instruções são plenamente entendidas; c) são dados a conhecer os valores patrimoniais em presença e as medidas cautelares estabelecidas para os mesmos no decurso de construção.	Construção e Enchimento
População	**DIA 48.** Promover o envolvimento e adesão das populações, o que passará necessariamente por uma política de esclarecimento e informação, dirigida sobretudo às preocupações imediatas dos afectados, com a receptividade aos seus problemas e dúvidas, apoio à resolução de eventuais dificuldades surgidas no quotidiano local e informação sobre benefícios previsíveis após a entrada em exploração do empreendimento.	Construção e Enchimento
APA	**DIA 50. Antes do início da obra**, deverão ser sinalizados e vedados todos elementos patrimoniais situados até a um limite máximo de 25 m das áreas a intervencionar durante a execução do Projecto; todos os restantes elementos situadas até a um limite máximo de 50 m deverão ser sinalizados; os restantes elementos deverão ser avaliados caso a caso, devendo a sua vedação e sinalização tomar em consideração outros factores como o valor patrimonial, o estado de conservação, a proximidade de caminhos ou estradas a serem utilizadas durante a execução do projecto, pelo que **antes do início da obra, deverá ser entregue à Autoridade de AIA** uma listagem com todas as ocorrências a vedar e a sinalizar.	Construção e Enchimento

5.5 DOCUMENTAÇÃO DO PAA E CONTROLO DE DOCUMENTOS

A documentação afecta ao PAA deverá conter os elementos que permitem ao Adjudicatário demonstrar o cumprimento dos objectivos a que se propôs, incluindo o cumprimento da legislação em vigor. A documentação deverá estar organizada de forma a facilitar a consulta e a revisão dos documentos, caso seja necessário. Assim, o sistema de documentação do PAA, deverá compreender, entre outros, os seguintes documentos:

- Documentos previstos nos diplomas legais – estes documentos devem permitir ao Adjudicatário evidenciar perante terceiros o cumprimento da legislação. A título de exemplo, referem-se:
  - Licenças de utilização do domínio hídrico, nomeadamente intervenções em áreas do domínio hídrico como por exemplo a descarga de efluentes;
  - Licenças/autorizações relativas à deposição de resíduos inertes e/ou outras operações de gestão de resíduos;
  - Guias de Acompanhamento de Resíduos de Construção e Demolição (GARCD);

- Registo de dados no SIRAPA
- Licença / Comprovativo das autorizações das empresas que operam na área dos resíduos;
- Certificado de acreditação dos laboratórios responsáveis pelas determinações analíticas realizadas no âmbito das acções de monitorização;
- Outros certificados, como certificados de níveis de potência sonora dos equipamentos ou outros relevantes.

- Documentos associados ao Controlo Operacional – estes são documentos internos da Empreitada, que permitem evidenciar o cumprimento das medidas / procedimentos implementados.

- Cópias e Registos das Comunicações Efectuadas – deve ser mantido um registo das diferentes comunicações efectuadas entre os diversos intervenientes da Empreitada, nomeadamente das actas das reuniões.

- Relatórios Periódicos – devem ser produzidos relatórios sobre a gestão ambiental, com periodicidade mensal. Nestes deverão estar contempladas, entre outras, as seguintes informações:
  - Ponto de situação das obras, acompanhado de cartografia/desenhos ilustrativos;
  - Ponto de situação dos licenciamentos/autorizações necessários;
  - Informação relativa à gestão de resíduos;
  - Informação relativa à gestão de efluentes;
  - Principais ocorrências ambientais (incidentes/acidentes) a assinalar, medidas e procedimentos implementados para a respectiva resolução;
  - Resultados das campanhas de monitorização;
  - Acções de sensibilização;
  - Ponto de situação ("check-list") das medidas de minimização de impactes relativos à fase de construção da Declaração de Impacte Ambiental (DIA), incorporadas no Capítulo 6 do PAA;
  - Identificação e justificação dos eventuais constrangimentos/dificuldades a nível ambiental;
  - Recomendações gerais;
  - Acções pendentes.

Todos os documentos relacionados com o PAA deverão ser organizados e mantidos pelo, podendo ser consultados, em qualquer altura, pelo Dono de Obra e/ou pelo seu representante (Fiscalização).

O relatório mensal deverá ser entregue ao Dono de Obra e à Fiscalização. Sempre que considerado necessário pelo Dono de Obra, o Adjudicatário deverá proceder à elaboração de outros relatórios/documentos.

5.6 CONTROLO OPERACIONAL

De forma a assegurar o cumprimento dos objectivos a que o PAA se propõe, deverão ser implementados procedimentos para as actividades associadas aos aspectos ambientais significativos, bem como para o seu acompanhamento ambiental. Estes deverão, ainda, permitir a avaliação do desempenho ambiental da Empreitada.

Entre as diferentes actividades que serão desenvolvidas ao longo da Empreitada, considera-se que deverão ser alvo de procedimentos e acompanhamento ambiental as actividades associadas, nomeadamente, a:

- Planeamento dos trabalhos, instalação de acessos e estaleiros;
- Preparação de terreno desarborização e desmatação;
- Operação e gestão de acessos, frentes de obra e dos estaleiros;
- Gestão de materiais, resíduos e efluentes;
- Movimentação de terras e gestão de solos decapados;
- Recuperação das áreas e acessibilidades afectadas pela construção.

Salienta-se que esta lista de actividades não pretende ser exaustiva e deverá ser actualizada e validada durante a fase de planeamento da obra e, sempre que se justifique. Esta deverá ser aprovada pelo Dono de Obra.

Os **requisitos ambientais** (Capítulo 6), devem ser consideradas na fase de elaboração e implementação de procedimentos para o respectivo cumprimento. Estes procedimentos devem ser sujeitos à aprovação do Dono de Obra.

No Capítulo 6 são apresentados requisitos ambientais, os quais incluem as medidas de minimização relativas à fase de construção e enchimento, definidas na DIA. Estes deverão ser considerados na

elaboração dos procedimentos e durante o acompanhamento ambiental da obra, assim como o cronograma dos trabalhos apresentado no Apêndice 2.

5.7 PREVENÇÃO E RESPOSTA A INCIDENTES / ACIDENTES AMBIENTAIS

Com o objectivo de prevenir e minimizar os impactes ambientais relevantes resultantes da ocorrência de incidentes/acidentes durante a obra, deverão ser identificados, antes do início da empreitada, os riscos ambientais e as potenciais situações de emergência associadas às diferentes actividades de obra.

Neste contexto, deverão ser desenvolvidos procedimentos de emergência que permitam uma actuação rápida, concertada e eficaz, em caso de incidentes/acidentes ambientais. Para que estes procedimentos funcionem de forma eficaz, os mesmos devem incluir uma lista de responsáveis (e respectivos substitutos), a contactar aos diferentes níveis.

Os procedimentos de resposta a emergências ambientais deverão ser do conhecimento de todos os intervenientes na Empreitada, e previamente aprovados pelo Dono de Obra, antes do início da fase de construção.

O conjunto dos referidos procedimentos de actuação em caso de emergência, bem como todas as informações acessórias, deverão integrar-se num Plano de Emergências Ambientais, plano este que deverá ser também do conhecimento dos meios de socorro locais, estando a sua divulgação contemplada nos Requisitos de Comunicação do presente PAA (*vd.* Capítulo 5.4.2).

Na elaboração do Plano de Emergências Ambientais, devem ser tidas em conta as situações de emergência previstas no Plano de Segurança e Saúde da empreitada de construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, nomeadamente as que tenham associadas consequências com impactes negativos significativos para o ambiente.

Entre as situações a contemplar, para a definição dos procedimentos de emergência ambiental, deverão estar, entre outros, os seguintes grupos de actividades:

- Movimentação de máquinas e veículos afectos à empreitada;
- Operação e Manutenção de Estaleiros;
- Transporte de cargas, materiais e resíduos;
- Preparação de Terrenos;
- Trabalhos de construção civil e gestão de frentes de obra.

5.8 ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO DA EMPREITADA E TRABALHOS COMPLEMETARES

5.8.1 Acompanhamento arqueológico de obra

O acompanhamento arqueológico de obra é aplicado a todas as acções da fase de construção que implicam mobilização do solo, nomeadamente a desmatação, demolição, escavação, aterro e terraplenagem e é indispensável para a paragem atempada de acções que possam implicar a destruição irreversível de achados. O Quadro síntese da medidas de minimização de impactes relacionados com o Património, é apresentado no Apêndice III deste plano.

O processo de acompanhamento arqueológico de obra e respectiva monitorização compreende:

- Definição detalhada das acções às quais o acompanhamento de obra é inerente, nomeadamente, as acções que envolvam o revolvimento de solos, a movimentação de terras (escavação, aterro e terraplenagem) e ainda todas as acções de implementação de estaleiros, depósito de materiais, abertura de caminhos de acesso à obra e desmatação e remoção do coberto vegetal.

- Definição de um programa de trabalhos arqueológicos de emergência – de operacionalidade imediata, accionável sempre que eventuais arqueossítios identificados em contexto de acompanhamento de obra fundamentem a sua aplicação.

- Qualificações e moldes de desempenho do técnico responsável pelo acompanhamento arqueológico (permanente e esporádico), cronogramas de presenças em obra e interacção com as entidades nacionais competentes no âmbito do património, nomeadamente, o IGESPAR, I.P.

- Possibilidades de extensão do programa de monitorização à fase de manutenção do Projecto – programas de acompanhamento regular do estado de conservação de valores patrimoniais integrados na albufeira e definição estratégias de intervenção conformes à sua evolução.

Antes do início da obra, deverem ser implementadas as seguintes medidas que visam a mitigação de potenciais impactes indirectos sobre o património situado nas imediações das frentes de obra:

- Sinalização e vedação de todos elementos patrimoniais situados até a um limite máximo de 25 m das áreas a intervencionar durante a execução do Projecto;

- ☐ Sinalização de todos os restantes elementos situadas até a um limite máximo de 50 m;

- ☐ Avaliação casuística dos restantes elementos, devendo a sua vedação e sinalização tomar em consideração outros factores como o valor patrimonial, o estado de conservação, a proximidade de caminhos ou estradas a serem utilizadas durante a execução do Projecto, pelo que antes do início da obra, deverá ser entregue à Autoridade de AIA uma listagem com todas as ocorrências a vedar e a sinalizar.

O acompanhamento arqueológico será um procedimento inerente a todas as etapas da obra que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo, em meio terrestre, e escavações/dragagens em meio aquático ou húmido. Efectuar o acompanhamento arqueológico permanente das áreas das ocorrências n.º *57*, correspondente a um achado isolado de cronologia pré-histórica, e n.º *74*, correspondente a uma sepultura medieval.

Deve ser dada particular atenção ao processo de desmatação das áreas onde o coberto vegetal originou entraves à observação do solo em prospecção. Este processo deve ser sucedido de uma batida do terreno para despistagem de eventuais situações de risco. Após a desmatação, efectuar a prospecção sistemática das áreas que anteriormente apresentaram visibilidade condicionada a nula, de forma a colmatar as lacunas de conhecimento.

O programa de monitorização a desenvolver no âmbito do património arqueológico, arquitectónico e etnográfico terá como período de execução a fase de construção do Projecto e só deverá ser extensível à fase de manutenção, caso os valores patrimoniais na área de afectação permitam um acompanhamento regular do estado de conservação e a definição de estratégias de intervenção conformes à sua evolução. Esta hipótese programática deverá ser submetida à apreciação de técnicos especializados.

Os trabalhos arqueológicos de monitorização do acompanhamento de obra são indispensáveis na mitigação de potenciais impactes sobre o património, decorrentes da concretização das soluções construtivas, da movimentação de maquinaria e materiais e da localização de estaleiros.

Estes procedimentos integram-se na "categoria C – acções preventivas a realizar no âmbito de trabalhos de minimização de impactes devidos a empreendimentos públicos ou privados, em meio rural, urbano ou subaquático", estabelecida no Decreto-Lei n.º 270/99 de 15 de Julho – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos, artigo 3º, ponto 1, alínea c).

Todas as tarefas definidas devem ser executadas, de acordo com a sua complexidade e dimensão, por um arqueólogo ou uma equipa de arqueólogos e/ou técnicos de arqueologia, devidamente credenciados para o efeito (conforme o Decreto-Regulamentar n.º 28/97 de 21 de Julho). O número de

arqueólogos e/ou técnicos de arqueologia residentes deverá depender sempre do número de frentes de obra simultâneas, da distância entre elas e da sensibilidade das respectivas áreas.

Os trabalhos arqueológicos, que terão lugar em diferentes momentos da fase da construção, implicam a prossecução rigorosa do cronograma da obra previamente estabelecido (ou atempadamente alterado) e a interacção e comunicação permanentes entre o arqueólogo responsável, a entidade construtora e as entidades nacionais competentes no âmbito do património, nomeadamente, o IGESPAR, I.P.

A monitorização do património arqueológico, arquitectónico e etnográfico, em qualquer uma das fases e âmbitos apresentados deverá ser registada em fichas de registo regularmente preenchidas e deverá culminar com a elaboração de relatórios técnicos periódicos, reportando as actividades desenvolvidas, os resultados obtidos e a programação de futuras acções de preservação ou mitigação de riscos, para que o IGESPAR, I.P. emita parecer sobre a evolução destes trabalhos.

A preparação do acompanhamento arqueológico de implica, numa etapa prévia ao início da obra, as seguintes tarefas:

- ☐ Organização da informação disponível sobre a área da obra e área envolvente;
- ☐ Apresentação do pedido de autorização ao IGESPAR, I.P.;
- ☐ Definição dos procedimentos de acompanhamento.

Deverá proceder-se à prospecção arqueológica sistemática de todos os espaços que, por algum motivo, não foram contemplados pela área de estudo e que possam de futuro ser integrados na afectação do Projecto (nomeadamente, áreas de estaleiro e de empréstimo e acessos).

Deverá proceder-se à sinalização e delimitação do perímetro de protecção das ocorrências patrimoniais localizadas da área de afectação do Projecto e nas imediações, para que estas se encontrem devidamente protegidas para a fase de construção. Esta medida é particularmente pertinente para o conjunto de património edificado situado nas imediações das frentes de obra, mitigando qualquer probabilidade de impacte indirecto de actividades de obra do local.

Antes do início da obra, deverá ser realizada a prospecção arqueológica sistemática das novas acessibilidades, das zonas de estaleiro, manchas de empréstimo e depósito de terras ou outras componentes de Projecto, que não tenham sido objecto de prospecção e avaliação de impactes em fase de EIA e/ou RECAPE, que de acordo com os resultados obtidos, poderão vir ainda a ser condicionadas.

O acompanhamento permanente do arqueólogo, consistente na observação e registo, é indispensável sempre que estejam em causa as seguintes acções:

- ☐ Implantação de estaleiros, depósitos de materiais e abertura de caminhos de acesso à obra;
- ☐ Desmatação e remoção do coberto vegetal;
- ☐ Todas as actividades que impliquem a movimentação de terras (escavação, aterro e terraplenagem);
- ☐ Preparação do terreno para construção de infra-estruturas.

A etapa das obras na qual se verifiquem apenas actividades esporádicas de desmatação e escavação, não implica a presença permanente do arqueólogo.

Assim, através da calendarização rigorosa da construção poderá ser estabelecido o cronograma das presenças do arqueólogo para acompanhamento das referidas actividades susceptíveis de gerar impactes negativos. Este acompanhamento deve incidir, por exemplo, nas actividades pontuais relacionadas com a necessidade de actuar em pequenas áreas de obra inicialmente não previstas, abertura de caminhos e pequenas intervenções. Este trabalho de observação das operações de construção deverá ter em consideração o horário de trabalho real implementado na obra, adaptado ou praticado em cada frente de intervenção.

Periodicamente deve proceder-se ao preenchimento de uma "Ficha de Acompanhamento Arqueológico", na qual devem constar os seguintes elementos:

- ☐ As unidades de obra acompanhadas;
- ☐ Outras tarefas executadas;
- ☐ Os resultados obtidos e eventuais recomendações.

Os principais aspectos da obra devem ser registados em fotografia. Devem igualmente ser desenhados todos os eventuais cortes estratigráficos e planos de depósito com algum interesse arqueológico.

O técnico / a equipa responsável pelo acompanhamento é responsável pelo contacto com as entidades competentes, sempre que surjam contextos arqueológicos, estruturas ou materiais arqueológicos relevantes. O número de arqueólogos e/ou técnicos de arqueologia residentes deve ser sempre proporcional ao número de frentes de obra simultâneas, considerando ainda factores como, a distância entre elas e a sensibilidade das respectivas áreas.

O acompanhamento arqueológico contempla a realização de três tipos de relatórios:

- ☐ Relatório de Acompanhamento, a elaborar mensalmente;

- ☐ Relatório preliminar de trabalhos arqueológicos, ser apresentados no prazo máximo de 10 dias após o final das intervenções;

- ☐ Relatório final, a apresentar no prazo máximo de 40 dias após o final das intervenções referidas anteriormente.

Os resultados obtidos no Acompanhamento Arqueológico podem determinar a adopção de medidas de minimização específicas (registo documental, sondagens, escavações arqueológicas, entre outras).

5.8.2 Programa de trabalhos arqueológicos complementares

Caso sejam identificados vestígios arqueológicos na fase de acompanhamento da obra, estes implicam a definição de um plano de trabalhos complementares, correspondendo a medidas de sondagem, escavação e registo, que deverão compreender um cronograma específico, definido de forma a permitir o estudo e tratamento apropriado dos vestígios e, simultaneamente, minimizar contratempos no desenvolvimento do Projecto.

Pretende-se que este programa tenha operacionalidade imediata, sempre que a identificação de eventuais vestígios arqueológicos fundamente a sua aplicação.

Tanto quanto possível e em função do valor do seu valor patrimonial, as ocorrências identificadas em plena fase de construção deverão ser conservadas *in situ*, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação actual. Em caso de inviabilidade de conservação *in situ* deverá ser implementado o conjunto adequado de procedimentos para registo exaustivo para memória futura.

O técnico e/ou a equipa responsável pelo acompanhamento de obra, não deverá tomar a seu cargo também a execução destes trabalhos complementares, que serão executados por entidade distinta.

A função neste processo dos responsáveis pelo acompanhamento é proceder à solicitação imediata da paragem das actividades de obra e informar as entidades competentes no âmbito do património arqueológico, nomeadamente o IGESPAR, I.P.

O IGESPAR, I.P. emitirá parecer sobre os trabalhos de sondagem/escavação, registo mais adequados casuisticamente, assim como, sobre o tipo de equipa técnica e meios logísticos a empregar.

6 REQUISITOS AMBIENTAIS

6.1 INTRODUÇÃO

Na fase de construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, as actividades associadas aos principais aspectos ambientais são:

- Planeamento dos trabalhos, instalação de acessos e estaleiros;
- Preparação de terreno Desarborização e Desmatação;
- Gestão de acessos, frentes de obra e dos estaleiros;
- Gestão de materiais, resíduos e efluentes;
- Movimentação de terras e gestão de solos decapados;
- Recuperação das áreas e acessibilidades afectadas pela construção.

Neste Capítulo são descritos os requisitos ambientais e as medidas de minimização de impactes ambientais negativos, associados às diferentes actividades, que deverão ser implementados previamente ao início e no decurso da fase de construção. Este documento não pretende ser exaustivo, pelo que poderão existir outros requisitos cuja implementação se venha a revelar necessária no decurso da execução.

De acordo com o objectivo das medidas/requisitos preconizados neste Plano de Acompanhamento Ambiental, a responsabilidade de implementação, durante a fase de construção, é do Adjudicatário. A verificação da implementação dos requisitos/medidas ambientais será da responsabilidade do Dono de Obra e Fiscalização.

No caso de ser detectada a necessidade de integrar outros requisitos ambientais, ao longo desta fase, que não estejam previstos neste documento, será necessário definir o responsável pela sua implementação, em função da natureza dos mesmos.

Apresentam-se, seguidamente, os requisitos ambientais organizados por tema, com codificação alusiva à numeração que os identifica na DIA bem como à numeração observada na **L**ista de **M**edidas de **M**inimização **G**erais para a **F**ase de **C**onstrução (**LMMGFC**), disponibilizada pela **A**gência **P**ortuguesa do **A**mbiente (APA) e referenciada na DIA.

6.2 PLANEAMENTO DOS TRABALHOS, INSTALAÇÃO DE ACESSOS E ESTALEIROS

Previamente ao início da obra, ou seja, antes do início de quaisquer trabalhos no terreno, deve ser elaborado e apresentado um **Plano de Obra** no qual seja apresentado o planeamento da Empreitada e explicitadas as medidas ambientais associadas às diferentes actividades previstas. A elaboração deste Plano é da responsabilidade do Adjudicatário, sendo sujeito à aprovação do Dono da Obra. O Plano deverá considerar os seguintes aspectos, entre outros que sejam considerados relevantes:

- Programa / cronograma de trabalhos;
- Planta de condicionamentos à localização de estaleiros - Apêndice 1
- Plano de acessibilidades da empreitada;
- Medidas de minimização por fase de empreitada;
- Acções de formação e sensibilização.

No **Plano de Obra**, o Adjudicatário deverá definir e programar acções de formação e sensibilização para todos os intervenientes na Empreitada. Devem ainda ser tidas em conta, sem prejuízo de outras, as orientações estabelecidas nos Planos de Desarborização e Desmatação, bem como, no Plano de Acompanhamento Arqueológico.

DIA 40: Todos os intervenientes na obra deverão ter conhecimento das possíveis consequências de uma atitude negligente em relação às medidas de minimização previstas neste Plano de Acompanhamento Ambiental. Para tal, deverá ser garantido que:

a) são prestadas aos diversos trabalhadores e encarregados todas as informações e/ou instruções necessárias sobre os procedimentos ambientalmente adequados a ter em obra;

b) todas as informações e/ou instruções são plenamente entendidas;

c) são dados a conhecer os valores patrimoniais em presença e as medidas cautelares estabelecidas para os mesmos no decurso de construção.

Na fase de preparação, prévia à execução desta empreitada, antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deve ainda assegurar a correcta implementação dos seguintes requisitos:

Adit. 1: Efectuar a preparação dos terrenos para a construção dos estaleiros de apoio a execução do AH de Girabolhos, de modo a garantir a melhor integração paisagística possível dos mesmos, visando a redução do impactes visuais associados.

Adit 2: Na implantação dos estaleiros e instalações de apoio, não destruir, e a aproveitar, o maior número de exemplares arbóreos e arbustivos existentes junto dos respectivos limites, desde que não interfiram com o normal funcionamento das obras.

Adit 3: Para as frentes de estaleiro com maior exposição visual equacionar a hipótese de reforçar a sua integração paisagística com espécies arbóreas e arbustivas, recorrendo, eventualmente a espécies oriundas dos locais a desmatar.

Adit 4: Nos estaleiros, instalações de apoio e frentes de obra, sempre que exista a necessidade de recorrer a vedações, estas deverão contemplar a respectiva mimetização na paisagem e sobretudo evitar os materiais de cor ou padrão contrastante com os observados no local.

Medida 1 da LMMGFC: Divulgar o programa de execução das obras às populações interessadas, designadamente à população residente na área envolvente. A informação disponibilizada deve incluir o objectivo, a natureza, a localização da obra, as principais acções a realizar, respectiva calendarização e eventuais afectações à população, designadamente a afectação das acessibilidades.

DIA 17: Respeitar o exposto na planta de condicionamentos (Apêndice 1).

DIA 18: Actualizar a planta de condicionamentos, quando forem identificados elementos que justifiquem a sua salvaguarda.

DIA 19: Reduzir ao mínimo indispensável a área a intervencionar com a construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

DIA 26: Garantir acessos e espaços de estacionamento privilegiado destinado aos organismos de socorro a envolver em situações de acidente/emergência, durante a fase de construção.

DIA 31: Efectuar, de forma cuidada a abertura de eventuais trincheiras e acessos. Implementar barreiras em geotextil na proximidade das margens dos cursos de água, para prevenir a entrada de finos para os cursos de água.

DIA 33: Minimizar e delimitar fisicamente as áreas temporariamente perturbadas pela presença e movimentação de maquinaria, para evitar ultrapassagens acidentais

DIA 35: Concentrar no tempo os trabalhos de obra, especialmente os que causem maior perturbação, de acordo com os cronogramas definidos para as sub-actividades.

DIA 36: Assegurar a utilização das melhores técnicas disponíveis para a utilização de explosivos na proximidade de receptores sensíveis, de forma a minimizar os impactes. Informar com adequada antecedência da data e local de ocorrência das operações que envolvam cargas explosivas as populações afectadas.

DIA 37: Efectuar a remoção das pontes, no troço a submergir, tendo em vista minimizar a ocorrência de situações que conduzam à degradação da qualidade da água e possam constituir situações de potenciais riscos.

DIA 42: Dotar o estaleiro com uma zona devidamente impermeabilizada, coberta e dimensionada para o armazenamento de materiais poluentes (óleos, lubrificantes, combustíveis), de forma a que, em caso de derrame acidental, não ocorra contaminação das áreas adjacentes; bem como deverá ter uma área para parqueamento de viaturas e equipamentos.

DIA 43: Não impermeabilizar a área do estaleiro, exceptuando os locais de manuseamento e armazenamento de substâncias poluentes.

DIA 44: Limpar regularmente os acessos e a área afecta à obra, com o intuito evitando a acumulação de terras e poeiras.

DIA 45: Deve ser promovido o recrutamento local e disponibilização de formação profissional à mão-de-obra local.

DIA 51: Efectuar, **antes do início da obra**, o registo gráfico, topográfico e fotográfico e elaborar memória descritiva das ocorrências patrimoniais n.ºs 1, 2, 8, 13, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 36, 40, 43, 50, 55, 69, 73 e 79.

DIA 52: Efectuar, **antes do início da obra**, o registo e fotográfico e elaborar memória descritiva das ocorrências patrimoniais n.ºs 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 19, 27, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 75, 76, 77, 78 e 80.

DIA 53. Efectuar a sinalização e registo fotográfico, prevendo-se o respectivo acompanhamento para a fase de obra, das ocorrências patrimoniais n.ºs 11, 14, 18, 21, 22, 33, 52, 61, 63, 70, 81, 82 e 83.

6.3 PREPARAÇÃO DO TERRENO, DESARBORIZAÇÃO E DESMATAÇÃO

Para todos os trabalhos da empreitada que impliquem a desarborização, desmatação e limpeza/preparação de terreno) o Adjudicatário deverá, sem prejuízo da implementação dos planos envolvidos (*vd*. **Plano para a realização dos trabalhos de desmatação, Plano para gestão de biomassa de desmatação** e, **Plano para a gestão da camada de solo resultante das decapagens,** no Anexo "Resposta aos elementos a entregar em fase de RECAPE n.º 24, 25 e 26), cumprir os requisitos que seguidamente se expõem:

DIA 27: Garantir a livre circulação de viaturas de socorro e emergência, em especial nos períodos críticos de incêndios florestais, nos caminhos utilizados pelas viaturas afectas à obra.

DIA 29: Assegurar, como medida preventiva de ocorrência de incêndios, a remoção controlada de todos os despojos das acções de desmatação, desflorestação, corte ou decote de árvores, cumpridas que sejam as disposições legais que regulam a matéria. Remover, na fase de desmontagem de estaleiro, todos os materiais sobrantes, não devendo permanecer no local quaisquer objectos que possam originar ou alimentar a deflagração de incêndios.

DIA 34. Salvaguardar todos os exemplares arbóreos e arbustivos que não perturbem a execução da obra, sobretudo carvalhais e respectivo sub-bosque. Marcar e balizar correctamente estes exemplares. Manter as delimitações durante o período de obra, retirando-as após a desactivação das infra-estruturas de apoio à construção da barragem.

Aplicar em todas as áreas a intervencionar, incluindo áreas a inundar, as seguintes precauções, para garantir uma contenção eficaz da dispersão de propágulos de espécies vegetais exóticas invasoras:

- ☐ Remover fisicamente e eliminar com eficácia todo o material vegetal exótico invasor, tendo em consideração que esta acção não deve ser executada durante a época de produção e dispersão de sementes;
- ☐ Decapar a camada superficial do solo, em todas as áreas invadidas, até à profundidade onde se verifique a presença de sementes/raízes no solo. Estas terras deverão ser eficazmente tratadas e encaminhadas para destino final adequado e nunca reutilizadas.

DIA 39: Delimitação criteriosa das zonas de protecção da albufeira e cumprimento rigoroso dos respectivos condicionalismos, de forma a mitigar com eficácia os efeitos de qualquer actividade antrópica potencialmente poluidora da massa de água superficial.

DIA 64: Efectuar a desmatação, corte de árvores existentes e posterior remoção até à cota do NPA, para reduzir o potencial de deterioração da qualidade da água da albufeira, associado à decomposição da matéria orgânica submersa.

DIA 65: Evitar a intervenção nas zonas ribeirinhas fora da área a submergir. Caso se verifique a afectação de zonas ribeirinhas intervencionadas fora da área a submergir, após o fim da obra, estas deverão ser alvo de consolidação e recuperação através de estabilização biofísica e recolonização vegetal com espécies ripícolas. As espécies a utilizar deverão ser encontradas na envolvência, devendo o material vegetal a utilizar provir das secções a montante (*vd.* **Plano de Integração e Recuperação Paisagística**, no Anexo "Resposta ao Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 31")

DIA 66: Limitar o corte da vegetação às áreas estritamente necessárias para o funcionamento da obra, evitando o corte desnecessário de espécies arbóreas e arbustivas em locais de instalação de estruturas de apoio à obra e acessos temporários.

DIA 68: Minimizar o intervalo de tempo entre a preparação do terreno e a obra propriamente dita, procurando reduzir ao máximo o período de exposição dos solos.

DIA 69: Deverá proceder-se periodicamente à limpeza das linhas de água eventualmente afectadas, de modo a evitar o seu assoreamento, em especial após a ocorrência de períodos de chuva com alguma intensidade.

Medida 9 da LMMGFC: As acções pontuais de desmatação, destruição do coberto vegetal, limpeza e decapagem dos solos devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

Adit. 5. Efectuar, na fase de desmatação, nova prospecção da área da ocorrência n.º 57, e proceder à localização e avaliação ou reavaliação do Moinho da Fraga, dos Moinhos da Levada, das ruínas da Ponte da Barca e da Quinta do Bacalhau, referidos na fase de consulta pública.

Adit. 6. Relativamente à ocorrência n.º 8, que sofrerá um impacte directo originado pela mancha de empréstimo, devendo ser demolida, dever-se-á igualmente proceder ao seu registo gráfico, tal como estipulado nesta medida da DIA

6.4 GESTÃO DE ACESSOS, FRENTES DE OBRA E DOS ESTALEIROS

No início da obra, o Adjudicatário deverá elaborar um Plano de Acessibilidades, a integrar no Plano de Obra com o objectivo de identificar todos os caminhos utilizados, tráfego previsto e medidas de minimização associadas, quando existam, relativamente a cada uma das actividades previstas para a empreitada.

No que respeita à gestão de acessos, frentes de obra e de estaleiros, em termos de acompanhamento arqueológico, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

DIA 54. Efectuar o acompanhamento arqueológico que deverá ser executado de modo efectivo continuado e directo por um arqueólogo, em cada frente de trabalho, sempre que as acções inerentes à realização do projecto não sejam sequenciais mas simultâneas. Este acompanhamento arqueológico deverá ser efectuado em todas as acções que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo, em meio terrestre, e escavações/dragagens em meio aquático ou húmido. Efectuar o acompanhamento arqueológico permanente das áreas das ocorrências n.º 57, correspondente a um achado isolado de cronologia pré-histórica, e n.º 74, correspondente a uma sepultura medieval.

DIA 55. Após a desmatação, deverá ser efectuada a prospecção sistemática das áreas que anteriormente apresentaram visibilidade condicionada a nula, de forma a colmatar as lacunas de conhecimento.

Adit 7. Relativamente à ocorrência n.º 105, caso não seja possível compatibilizar com a construção do acesso à Central Hidroeléctrica de Girabolhos, para além do necessário registo, este elemento (Ocorrência n.º 105) deverá ser removido para depósito em museu da região ou para integrar num eventual núcleo museológico a criar.

Adit 8. Quanto às ocorrências n.ºs 75 e 77, deverão ser definidas medidas específicas, nomeadamente a integração na carta de condicionantes e sinalização na fase de obra.

Adit. 9. As medidas preconizadas para as ocorrências n.º 14, 120, 136, 137 e 143, deverão ser complementadas pelo registo gráfico das estruturas.

No decorrer da empreitada o Adjudicatário, no âmbito de acessos e transporte de materiais deve assegurar o cumprimento dos seguintes requisitos ambientais:

DIA 70. Deverão ser utilizados os caminhos e acessos já existentes na área de estudo, devendo ser evitada a construção de novos acessos e outras estruturas temporárias em áreas sensíveis ou muito sensíveis (e.g. vegetação ripícola e floresta mista).

DIA 72. Garantir que os restabelecimentos previstos para os acessos afectados serão realizados previamente à destruição dos acessos existentes, de modo a não prejudicar a mobilidade das populações locais. Previamente à destruição dos acessos existentes, deverão ser previstos circuitos alternativos até ao seu completo restabelecimento.

DIA 73. O tráfego de viaturas pesadas deverá ser efectuado em trajectos que evitem ao máximo o incómodo para as populações. Caso seja inevitável o atravessamento de localidades, o trajecto deverá ser o mais curto possível, ser efectuado a velocidade reduzida e devem ter lugar em horário de menor sensibilidade para as povoações afectadas, devendo ainda ser limitadas, sempre que possível, aos dias úteis.

DIA 74. Deverá ser evitada a utilização de sinais sonoros nas imediações das povoações e das habitações dispersas.

Medida 25 da LMMGFC Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do projecto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população local.

Medida 27 da LMMG Garantir a limpeza regular dos acessos e da área afecta à obra, de forma a evitar a acumulação e ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de veículos e de equipamentos de obra.

Medida 31 da LMMGFC: Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.

Medida 32 da LMMGFC: Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

Medida 33 da LMMGFC: Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído.

Medida 34 da LMMGFC: Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

Medida 37 da LMMGFC: Proceder à aspersão regular e controlada de água, sobretudo durante os períodos secos e ventosos, nas zonas de trabalhos e nos acessos utilizados pelos diversos veículos, onde poderá ocorrer a produção, acumulação e ressuspensão de poeiras.

Medida 38 da LMMGFC A saída de veículos das zonas de estaleiros e das frentes de obra para a via pública deverá obrigatoriamente ser feita de forma a evitar a sua afectação por arrastamento de terras e lamas pelos rodados dos veículos. Sempre que possível, deverão ser instalados dispositivos de lavagem dos rodados e procedimentos para a utilização e manutenção desses dispositivos adequados.

Medida 39 da LMMGFC: Devem ser adoptadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído.

6.5 GESTÃO DE MATERIAIS, RESÍDUOS E EFLUENTES

Para uma adequada gestão de resíduos e efluentes, deve ser implementado e cumprido, pelo empreiteiro um Plano de Gestão de Resíduos e Efluentes para a fase de construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, no qual serão definidas as linhas de actuação para as operações gestão de resíduos e efluentes. Entre estas devem estar acauteladas as operações de armazenamento temporário, acondicionamento, transporte e encaminhamento para destino final adequado, devidamente autorizado para o efeito, dos diferentes tipos de resíduos produzidos.

Estas operações devem ainda ter em atenção a legislação em vigor, a tipologia e origem dos resíduos, a minimização e prevenção de impactes ambientais, bem como as medidas a implementar no caso de ocorrência de incidentes/acidentes ambientais.

De forma a permitir o acompanhamento ambiental destas operações, deve proceder-se a um registo das mesmas. O plano de gestão de resíduos deverá ser revisto sempre que necessário, e perante situações não previstas inicialmente.

Deve ser garantido o cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente a obtenção de licenças de utilização do domínio hídrico. A gestão de efluentes a implementar, deverá considerar os diferentes tipos de efluentes e ser sujeita à aprovação prévia do Dono de Obra.

No decurso da empreitada os requisitos ambientais a implementar pelo Adjudicatário, no âmbito da gestão de materiais, resíduos e efluentes, contemplam:

DIA 58. Deverá ser designado, por parte do Empreiteiro, o Gestor de Resíduos. Este será o responsável pela gestão dos resíduos segregados na obra, quer ao nível da recolha e acondicionamento temporário no estaleiro, quer ao nível do transporte e destino final, recorrendo para o efeito a operadores licenciados.

DIA 59. O Gestor de Resíduos deverá arquivar e manter actualizada toda a documentação referente às operações de gestão de resíduos. Deverá assegurar a entrega de cópia de toda esta documentação à equipa de acompanhamento ambiental para que a mesma seja arquivada no Dossier de Ambiente da empreitada.

DIA 60. Assegurar o tratamento das águas de escavação, recorrendo nomeadamente a tanques de decantação e filtros de prensa.

DIA 61. Promover a redução da produção de águas residuais, efectuar a sua drenagem em condições adequadas e providenciar o seu tratamento ou recolha e condução para uma instalação de tratamento.

DIA 62. A manutenção dos equipamentos (viaturas, máquinas de escavação e furação, entre outros) deverá ser efectuada num único local, devidamente preparado para a realização desta operação, de modo, a que os óleos e lubrificantes recolhidos sejam devidamente encaminhados para um destino adequado, evitando a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Medida 40 da LMMGFC: Definir e implementar um **Plano de Gestão de Resíduos**, considerando todos os resíduos susceptíveis de serem produzidos na obra, com a sua identificação e classificação, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), a definição de responsabilidades de gestão e a identificação dos destinos finais mais adequados para os diferentes fluxos de resíduos.

Medida 41 da LMMGFC: Assegurar o correcto armazenamento temporário dos resíduos produzidos, de acordo com a sua tipologia e em conformidade com a legislação em vigor. Deve ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames. Não é admissível a deposição de resíduos, ainda que provisória, nas margens, leitos de linhas de água e zonas de máxima infiltração.

Medida 42 da LMMGFC: São proibidas queimas a céu aberto.

Medida 43 da LMMGFC: Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das fracções recicláveis e posterior envio para reciclagem.

Medida 44 da LMMGFC: Em especial nos casos de remodelação de obras existentes (ampliação ou modificação), os resíduos de construção e demolição e equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB) devem ser triados e separados nas suas componentes recicláveis e, subsequentemente, valorizados.

Medida 45 da LMMGFC: Os óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados devem ser armazenados em recipientes adequados e estanques, para posterior envio a destino final apropriado, preferencialmente a reciclagem.

Medida 46 da LMMGFC: Manter um registo actualizado das quantidades de resíduos gerados e respectivos destinos finais, com base nas guias de acompanhamento de resíduos.

Medida 47 da LMMGFC: Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, de acordo com a legislação em vigor – ligação ao sistema municipal ou, alternativamente, recolha em tanques ou fossas estanques e posteriormente encaminhados para tratamento.

Medida 49 da LMMGFC: Sempre que ocorra um derrame de produtos químicos no solo, deve proceder-se à recolha do solo contaminado, se necessário com o auxílio de um produto absorvente adequado, e ao seu armazenamento e envio para destino final ou recolha por operador licenciado.

6.6 MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS E GESTÃO DE SOLOS DECAPADOS

DIA 63: Adopção de acções que promovam a contenção das terras temporariamente acondicionadas em obra, minimizando a sua dispersão, nomeadamente, pela adopção de estruturas de contenção ou de vedações e/ou barreiras e com material geotêxtil em zonas de declive acentuado.

DIA 67: Decapagem e armazenamento, para posterior aplicação, da terra vegetal da camada superficial das áreas a afectar pela obra. O material proveniente das áreas ocupadas por alóctones com carácter infestante não pode ser utilizado nestas operações.

DIA 71 e adaptação da medida 30 da LMMGFC: O transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado deverá ser feito em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras no ar e sua deposição na envolvente.

Adit. 10. As ocorrências arqueológicas que vierem a ser reconhecidas no decurso do acompanhamento arqueológico da obra deverão, tanto quanto possível e em função do valor do seu valor patrimonial, ser conservadas *in situ*, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação actual, ou salvaguardadas pelo registo.

6.7 RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS E ACESSIBILIDADES AFECTADAS PELA CONSTRUÇÃO

Em relação à recuperação de áreas afectadas pela empreitada (RAAE) e desactivação dos estaleiros, o Adjudicatário deve ter em especial atenção os seguintes requisitos:

DIA 25: No sentido da reserva hídrica a criar pela futura barragem poder ser utilizada como ponto água de apoio aos meios aéreos de combate a incêndios florestai, tomar em consideração a importância de não virem a existir equipamentos implantados que, pela sua localização, possam obstar ao fácil acesso a helicópteros e, se aplicável, a aviões anfíbios. Também as inhas eléctricas a instalar, não devem atravessar o espelho de água das barragens.

DIA 56: As linhas de baixa tensão que não fiquem afectas à exploração do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos devem ser retiradas após conclusão das obras.

DIA 57. Após desactivação dos estaleiros e das áreas afectas temporariamente à obra, deve proceder-se à reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos, procedendo-se à recuperação paisagística das mesmas, como definido no **Plano de Integração e Recuperação Paisagística (PIRP)**, apresentado no Anexo ao RECAPE "Resposta ao Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 31".

Medida 51 da LMMGFC: Proceder à recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos e passeios públicos que tenham eventualmente sido afectados ou destruídos.

Medida 52 da LMMGFC: Assegurar a reposição e/ou substituição de eventuais infra-estruturas, equipamentos e/ou serviços existentes nas zonas em obra e áreas adjacentes, que sejam afectadas no decurso da obra.

Medida 53 da LMMGFC: Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afectados pelas obras de construção.

DIA 9. No caso das escombreiras e pedreiras, que se localizam dentro da área a inundar, dever-se-á apenas promover uma ligação coerente do relevo criado com a envolvente, de forma a minimizar os impactes na fase de desactivação do empreendimento.

Para a implementação e cumprimento da medida de minimização n.º 9, incluída na DIA o empreiteiro deverá ter em conta o seguinte:

- ☐ Nas escombreiras, dentro de áreas a submergir, pela albufeira deverão ser observados critérios de deposição que promovam a coerência do relevo subaquático.
- ☐ A "cumeada" dos taludes submersos, deverá ficar abaixo da superfície da água, relativamente ao Nível Mínimo de Exploração.
- ☐ Não deverão ser depositados inertes excedentes em taludes que potenciem a instabilidade das respectivas vertentes;
- ☐ Nas escombreiras e pedreiras a submergir deverá ser promovida uma orografia suave e coerente, de forma a minimizar relevos incoerentes e "agressivos" aquando da fase de desactivação;
- ☐ Os taludes a criar no poderão exceder o declive de 1/1.5 (H/V).

Apêndice 1 – Planta de Condicionamentos

PLANTA DE CONDICIONAMENTOS

METODOLOGIA

A Planta de condicionamentos à localização dos estaleiros, manchas de empréstimo e depósitos é solicitada na DIA do AH de Girabolhos no "Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 42".

Nesta Planta, e atendendo ao disposto na medida de minimização n.º 41, da DIA do AH de Girabolhos foram analisados os seguintes aspectos potencialmente condicionantes:

- ☐ Áreas de Ocupação Florestal;
- ☐ Áreas do Domínio Hídrico;
- ☐ Áreas inundáveis na proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas;
- ☐ Zonas de protecção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração);
- ☐ Locais identificados como sensíveis em termos de ruído;
- ☐ Áreas de REN ou de RAN;
- ☐ Áreas com ocupação agrícola;
- ☐ Áreas onde possam ser afectadas espécies importantes para a conservação;
- ☐ Zonas de protecção do Património;
- ☐ Locais sensíveis do ponto de vista geotécnico;
- ☐ Locais sensíveis do ponto de vista paisagístico.

Os condicionamentos identificados na sobreposição com elementos e infra-estruturas de Projecto, localização de estaleiros, manchas de empréstimo e acessos, cujos impactes ambientais tenham sido avaliados em sede de EIA ou de RECAPE, não são revertidos nesta Planta como área condicionada, uma vez que, não consistem efectivamente em condicionamentos às acções de construção do AH de Girabolhos.

Esta metodologia assenta no princípio de que um condicionamento, para o qual já tenham sido identificadas as infra-estruturas de Projecto a que a ele se sobrepõem, e para o qual já tenham sido identificados e avaliados os impactes, bem como, desenhadas medidas de minimização, não constitui na realidade um condicionamento. Para estes casos, as medidas de minimização propostas na DIA e respondidas em RECAPE asseguram, salvaguardam ou compensam os impactes ambientais associados.

Assim, para as áreas onde não existe, na data de elaboração de RECAPE, qualquer infra-estrutura prevista, foram estabelecidas três classes de condicionamento:

- ☐ Área interdidta (identificada a laranja);
- ☐ Área moderamente condicionada (identificada a amarelo);
- ☐ Área não condicionada (identificada a verde);

Os elementos considerados como condicionamentos foram agrupados em cada classe, conforme seguidamente se apresenta:

- "Área interdita"

Em área interdita à construção, ocupação ou perturbação, foram consideradas as áreas de servidão de 10 metros das linhas de água existentes, os elementos patrimoniais que se localizam na proximidade de elementos de Projecto e outros identificados na envolvente estudada. Foram ainda consideradas as manchas de ocorrência de *Narcissus scaberulus*, as manchas de presença de toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) e os abrigos de quirópteros identificados. Os núcleos urbanos identificados foram também incluídos nesta classe.

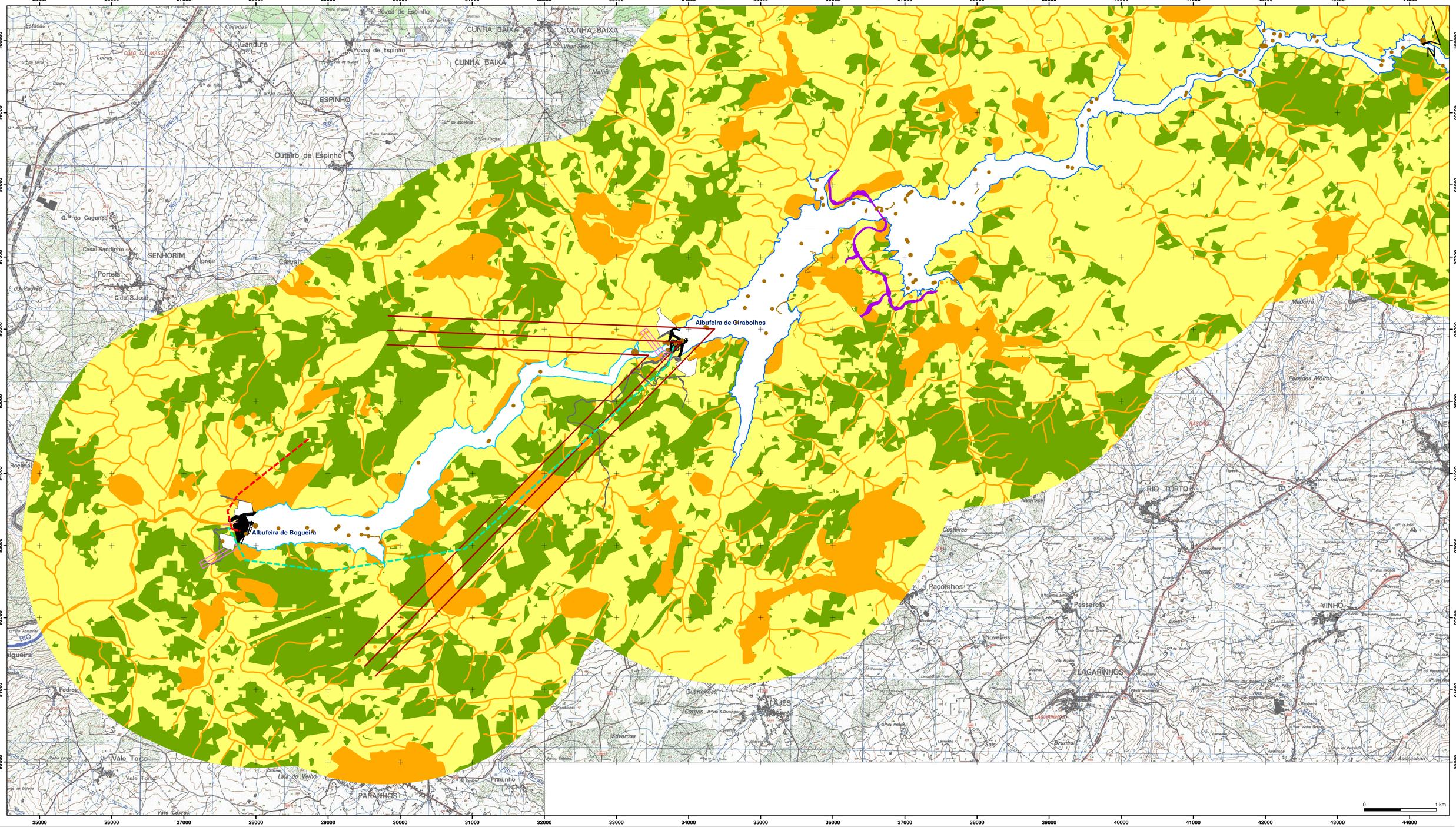
- "Área moderadamente condicionada"

Nesta classe foram incluídas as áreas classificadas como Reserva Ecológica Nacional, Reserva Agrícola Nacional, áreas de vinha, as áreas com ocupação florestal e as áreas consideradas de elevada e muito elevada sensibilidade paisagística de acordo com o descrito no âmbito do EIA do AH de Girabolhos.

Como se pode observar na planta de condicionamentos, a área abrangida é maioritariamente ocupada pelos condicionantes referidos, facto que se traduz na inevitabilidade de não interditar em absoluto os trabalhos nestas zonas. Nas área moderadamente condicionada, apesar de não se restringirem, na totalidade, os trabalhos de construção civil, estes devem ser executados, no mínimo tempo possível e ocupando o terreno estritamente necessário, uma vez que se sobrepõem a áreas com algum valor ecológico, agrícola, paisagístico ou florestal.

- "Área não condicionada"

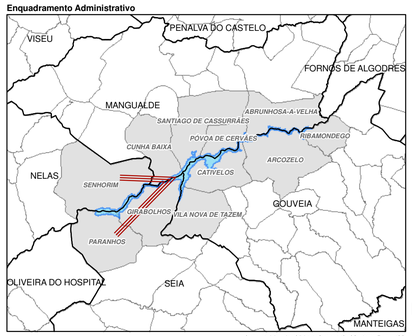
Nas zonas assinaladas na Planta de Condicionamentos a cor verde, não foram, de acordo com a metodologia descrita, identificados quaisquer condicionamentos aos trabalhos de construção civil implicados na execução do AH de Girabolhos.



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

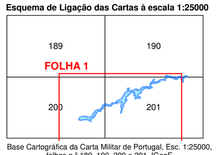
Enquadramento Administrativo



LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000



Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, iGeoE

Legenda

CONDICIONAMENTOS
- Área interdita
- Área moderadamente condicionada
- Área não condicionada

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Área de Estaleiros
- Acessos às Barragens e Estaleiros
- Reposição da EN 232 e 508

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA
- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE
- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

Ocorrências patrimoniais em zonas de estaleiro e albufeiras

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

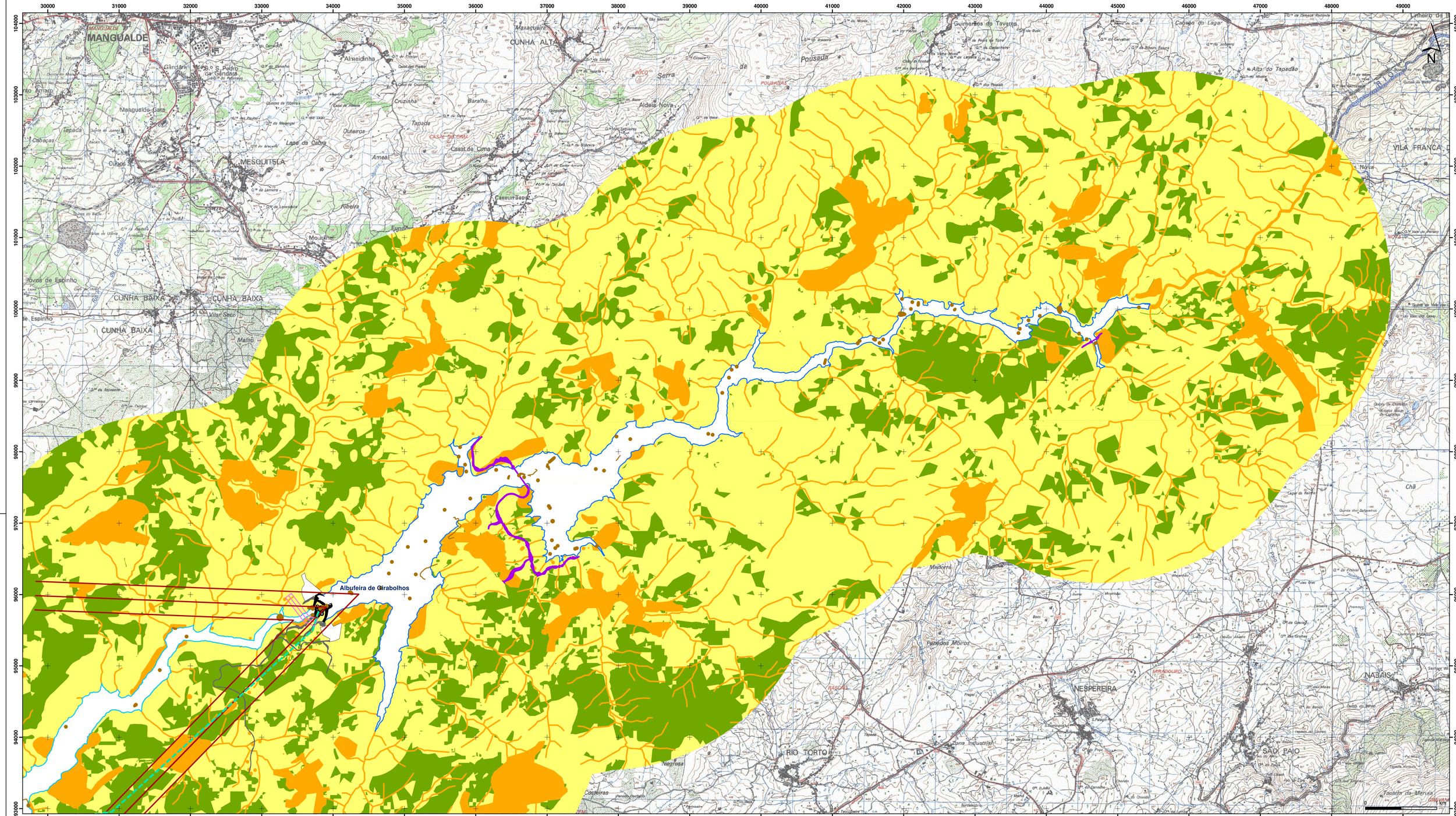
endesageneración

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS

Planta de Condicionamentos

DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	
FOLHA: 1/2	A1				

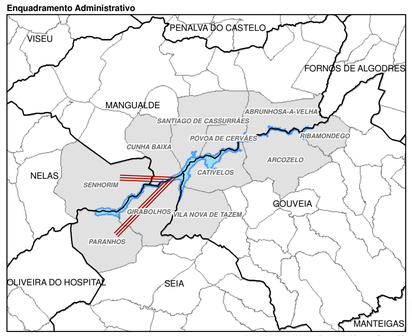
A1 (594mm x 841mm)



Localização da área de estudo

Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

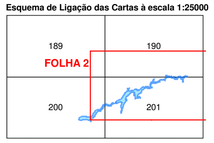
Enquadramento Administrativo



LE
Limite de Concelho
Limite de Freguesia

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Esquema de Ligação das Cartas à escala 1:25000



Base Cartográfica da Carta Militar de Portugal, Esc. 1:25000, folhas n.º 189, 190, 200 e 201, IGeoE

Legenda

CONDICIONAMENTOS
- Área interdita
- Área moderadamente condicionada
- Área não condicionada

INFRAESTRUTURAS DO PROJECTO
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Área de Estaleiros
- Acessos às Barragens e Estaleiros
- Reposição da EN 232 e 508

FORNECIMENTO DE ENERGIA À OBRA
- Corredor e Directriz da Linha Eléctrica a construir de 15 kV

LINHAS PARA LIGAÇÃO À REDE NACIONAL DE TRANSPORTE
- Linha Eléctrica Proposta de 25 kV
- Linha Eléctrica Proposta de 60 kV
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo) de 400 kV

- Ocorrências patrimoniais em zonas de estaleiro e albufeiras

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Planta de Condicionamentos

endesa generación

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS, LDA

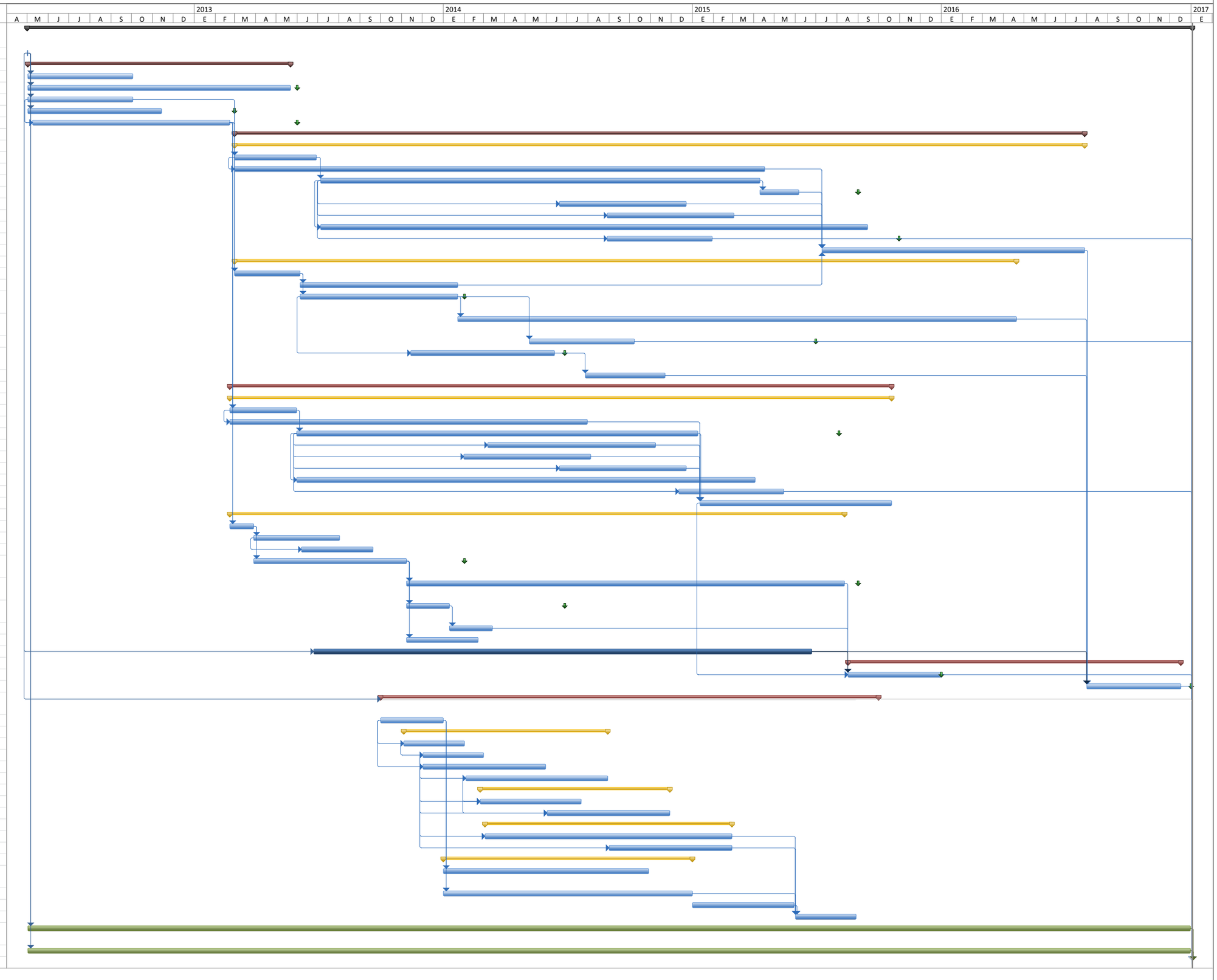
DATA:	DESENHOU:	PROJECTOU:	VERIFICOU:	ESCALA:	DESENHO Nº:
NOVEMBRO DE 2011	MAM	AMF	NFM	1/25000	
FOLHA: 2/2 A1					

A1 (594mm x 841mm)

Apêndice 2 – Cronograma de Trabalhos

Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Id	Nombre de tarea	Duración
1	**APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO DE GIRABOLHOS**	**1220 días**
2	**INICIO DA CONSTRUÇÃO**	1 día
3	**TRABALHOS PRELIMINARS E OUTROS**	**275 días**
4	Demoliçoes e limpieza	110 días
5	Caminhos de obra	275 días
6	Movimentos de terras preliminar	110 días
7	Instalaçoes auxiliares	140 días
8	Desvíos do río	207 días
9	**BARRAGEM GIRABOLHOS**	**890 días**
10	**Barragem**	**890 días**
11	Excavaçao de cimentos	86 días
12	Desmatagem da albufeira	555 días
13	Betonagem de barragem	460 días
14	inyecçoes de juntas	41 días
15	Inyecçoes de impermeabilização	132 días
16	Drenagem	132 días
17	Auscultação	572 días
18	caminos de acesso	110 días
19	Enchimento e posta em carga	275 días
20	**Central hidroeléctrica e circuito hidráulico**	**818 días**
21	Excavaçao de cimentos	68 días
22	Torres de tomada e circuito hidráulico	165 días
23	Execução de obras necessárias para a montagem de turbinas	165 días
24	Fornecimento e instalação de equipamentos	585 días
25	Caminhos de acesso	110 días
26	Execução de obras necessárias para a montagem da estação GIS	151 días
27	Estação GIS e acabamentos	85 días
28	**BARRAGEM BOGUEIRA**	**692 días**
29	**Barragem**	**692 días**
30	Excavaçao de cimentos	70 días
31	Desmatagem da albufeira	374 días
32	Enrocamento de barragem	420 días
33	Instalaçoes de barragem	176 días
34	Inyeçoes de impermeabilização	132 días
35	Drenagem	132 días
36	Auscultação	480 días
37	Caminhos de acesso	110 días
38	Enchimento e posta em carga	201 días
39	**Central hidroeléctrica e circuito hidráulico**	**643 días**
40	Excavaçao de cimentos	25 días
41	Torres de tomada	90 días
42	Circuito hidráulico	75 días
43	Execução de obras necessárias para a montagem de turbinas	160 días
44	Fornecimento e instalação de equipamentos	458 días
45	Execução de obras necessárias para a montagem a estação GIS	45 días
46	Estação GIS e acabamentos	45 días
47	Caminhos de acesso	75 días
48	**LÍNEAS ELÉCTRICAS**	522 días
49	**FASE DE TESTES**	**350 días**
50	Fase de testes Bogueira	100 días
51	Fase de testes Girabolhos	**100 días**
52	**RESTITUÇÃO DE SERVIÇOS E INFRAESTRUTURAS AFECTADOS**	**522 días**
53	Replanteo e implantación en obra	66 días
54	**Terraplenagem**	**215 días**
55	Desmatação	65 días
56	Decapagem de linha de terra vegetal	65 días
57	Escavação y demolição	130 días
58	Aterro	150 días
59	**Drenagem**	**200 días**
60	Drenagem transversal	106 días
61	Drenagem longitudinal	130 días
62	**Obras de arte**	**260 días**
63	Viaducto EN-232	260 días
64	Viaducto EM-508	130 días
65	**Reposiçoes Serviços afectados**	**261 días**
66	Reposiçao de redes de energia e telecomunicaçoes	215 días
67	Reposiçao caminhos particulares	261 días
68		107 días
69	Equipamentos de sinaliçao e segurança	65 días
70	**MESURAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL**	1218 días
71	**SEGURANÇA E SAÚDE**	1218 días
72	**CONCLUSÃO DAS OBRAS**	1 día



Apêndice 3 – Quadro Síntese das Medidas de Minimização de Impactes no Património

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
1	Casa agrícola/habitacional de Bogueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
2	Conjunto agrícola/habitacional de Bogueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
3	Conjunto molinológico de Bogueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
4	Conjunto molinológico de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
5	Casa agrícola/habitacional 1 de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
6	Casa agrícola/habitacional 2 de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
7	Açude de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
8	Casa agrícola/habitacional 3 de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
9	Poldras de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
10	Casa agrícola/habitacional 4 de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
11	Conjunto agrícola/habitacional de Cambelho	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
12	Calçada de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Trabalhos sondagem arqueológica correspondente à área de calçada que será directamente afectada pela obra, para registo (memória, desenho e topografia), incluindo a realização de estudo de perfis estratigráficos que possam permitir uma integração morfológica, cronológica e funcional a esta via.
13	Casa agrícola/habitacional? de Cambelho	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
14	Casa agrícola de Ortigueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
15	Calçada de Ortigueira	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Trabalhos sondagem arqueológica correspondente à área de calçada que será directamente afectada pela obra, para registo (memória, desenho e topografia), incluindo a realização de estudo de perfis estratigráficos que possam permitir uma integração morfológica, cronológica e funcional a esta via.
16	Quinta da Merrota	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico,

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
		topográfico e fotográfico.
17	Quinta do Bacalhau	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
18	Casa agrícola/habitacional de Bacalhau	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
19	Conjunto molinológico de Abrunhosa do Mato	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
20	Galerias de Abrunhosa do Mato	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
21	Casa agrícola/habitacional 1 de Monte de Girabolhos	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
22	Casa agrícola/habitacional 2 de Monte de Girabolhos	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
23	Moinho do Caldeirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
24	Casa agrícola/habitacional do Caldeirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
25	Pontão do Caldeirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
26	Ponte do Caldeirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
27	Casa agrícola/habitacional de Tapada dos Carvalhos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
28	Calçada de Tapada dos Carvalhos	**Fase de obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
29	Ponte da Calçada de Tapada dos Carvalhos	**Fase de obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
30	Calçada de Favacal	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Trabalhos sondagem arqueológica correspondente à área de calçada que será directamente afectada pela obra, para registo (memória, desenho e topografia), incluindo a realização de estudo de perfis estratigráficos que possam permitir uma integração morfológica, cronológica e funcional a esta via..
31	Casa agrícola/habitacional de Favacal	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
32	Calçada de Olho de Boi	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Trabalhos sondagem arqueológica correspondente à área de calçada que será directamente afectada pela obra, para registo (memória, desenho e topografia), incluindo a realização de estudo de perfis estratigráficos que possam permitir uma integração morfológica, cronológica e funcional a esta via..
33	Casa agrícola/habitacional 1 de Olho de Boi	Não são definidas medidas de minimização específicas
34	Casa agrícola/habitacional 2 de Olho de Boi	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
35	Casa agrícola/habitacional de Contenças	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
36	Ponte de Palhez	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Este plano deverá avaliar a trasladação da ponte para outro local, tendo em consideração estudos e pareceres na área da conservação e restauro. Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
37	Casa agrícola/habitacional 1de Palhez	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
38	Conjunto molinológico de Palhez	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
39	Casa agrícola/habitacional 2 de Palhez	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
40	Calçada de Palhez	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Trabalhos sondagem arqueológica correspondente à área de calçada que será directamente afectada pela obra, para registo (memória, desenho e topografia), incluindo a realização de estudo de perfis estratigráficos que possam permitir uma integração morfológica, cronológica e funcional a esta via..
41	Moinho de Palhez	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
42	Casa agrícola/habitacional 3 de Palhez	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
43	Ponte do Aljão	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Este plano deverá avaliar a trasladação da ponte para outro local, tendo em consideração estudos e pareceres na área da conservação e restauro. Elaboração de memória descritiva, desenhos de planta e alçados, registo topográfico, desenho e registo fotográfico.
44	Casa agrícola/habitacional de	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
	Póvoa da Rainha	
45	Conjunto molinológico de Póvoa da Rainha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
46	Conjunto agrícola/habitacional 1 de Cativelos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
47	Casa agrícola/habitacional 1 de Cativelos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
48	Poço de Cativelos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
49	Casa agrícola/habitacional 2 de Cativelos	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
50	Ponte das Cantinas	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Este plano deverá avaliar a trasladação da ponte para outro local, tendo em consideração estudos e pareceres na área da conservação e restauro. Elaboração de memória descritiva, desenhos de planta e alçados, registo topográfico, desenho e registo fotográfico.
51	Conjunto agrícola/habitacional das Cantinas	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
52	Conjunto agrícola/habitacional 2 de Cativelos	Não são definidas medidas de minimização específicas
53	Conjunto molinológico de Tapada	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
54	Casa agrícola/habitacional 1 de Rebedal	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
55	Calçada de Volta	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Trabalhos sondagem arqueológica correspondente à área de calçada que será directamente afectada pela obra, para registo (memória, desenho e topografia), incluindo a realização de estudo de perfis estratigráficos que possam permitir uma integração morfológica, cronológica e funcional a esta via..
56	Casa agrícola/habitacional 2 de Rebedal	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
57	Volta 1	Achado arqueológico isolado. Em fase de RECAPE as condições de visibilidade do solo na área correspondente à ocorrência não sofreram alterações que permitissem conclusões distintas das recolhidas em EIA, pelo que, só após desmatação se poderá proceder a uma prospecção desta área que possa despistar qualquer eventual situação de conservação de outros vestígios nesta área.
58	Moinho do Prazo	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
59	Moinho da Fraga	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
60	Conjunto molinológico do	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
	Cevado	fotográfico.
61	Quinta da Bogueira	Não são definidas medidas de minimização específicas
62	Conjunto molinológico da Tapada da Roda	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
63	Azenhas da Retorta	Não são definidas medidas de minimização específicas
64	Casa agrícola/habitacional 1 de Retorta	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
65	Calçada de Retorta	**Fase prévia à obra –** Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*.
66	Casa agrícola/habitacional 2 de Retorta	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
67	Casa agrícola/habitacional 3 de Retorta	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
68	Conjunto agrícola/habitacional de Retorta	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
69	Ponte? da Tapada da Quinta da Barca	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
70	Quinta da Barca	Não são definidas medidas de minimização específicas
71	Casa agrícola/habitacional de Poço Moirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
72	Conjunto molinológico de Poço Moirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
73	Açude de Poço Moirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
74	Poço Moirão	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Execução de desmatação de toda a plataforma de Poço Moirão até ao NPA 300, de forma a despistar qualquer hipótese de localização da sepultura medieval na área a submergir sem ter sido alvo de registo para memória futura. Elaboração de memória descritiva, registo topográfico, desenho e registo fotográfico.
75	Quinta de Poço Moirão	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
76	Conjunto molinológico do Furadouro	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
77	Quinta da Aragonha	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
78	Tanque de Aragonha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
79	Ponte Nateira	**Fase prévia à obra** – Integração deste ocorrência no programa/plano de gestão

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
		patrimonial e implementação do espaço de memória (ecomuseu), no qual constará a análise de viabilidade e proposta de medidas concretas para conservação e restauro desta ocorrência a conservar *in situ*. Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
80	Casa agrícola/habitacional de Aragonha	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
81	Quinta dos Padres	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
82	Quinta da Ranha	Não são definidas medidas de minimização específicas
83	Alminha de Outeiro de Pez	Não são definidas medidas de minimização específicas
84	Conjunto molinológico 1 da Quinta da Ranha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
85	Conjunto molinológico 2 da Quinta da Ranha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
86	Nora da Quinta da Aragonha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
87	Ponte da Quinta do Mondego	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
88	Tanque de Retorta	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
89	Casas de Cevado	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
90	Ruína de Fraga	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
91	Casa de Santa Marinha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
92	Casas de Santa Marinha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
93	Açude 1 de Santa Marinha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
94	Ruína de Santa Marinha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
95	Conjunto rural de Tapada	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
96	Ruína de Olho de Boi	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
97	Ruína 1 de Boxas do Monte	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
98	Ruína de 2 de Boxas do Monte	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
99	Ruína de 3 de Boxas do Monte	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
100	Ruína de Tapada dos Carvalhos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
101	Conjunto molinológico de Tapada dos Carvalhos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
102	Conjunto rural de Vale da Murta	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
103	Conjunto hidráulico de Campo Redondo	Não são definidas medidas de minimização específicas
104	Ruína de Campo Redondo	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
105	Alminha de Campo Redondo	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico. Caso não seja possível compatibilizar a construção do acesso à Central Hidroeléctrica de Girabolhos com a conservação desta ocorrência *in situ* esta deverá ser removida para depósito em museu da região ou integrada em eventual núcleo museológico a criar.
106	Poço 1 de Campo Redondo	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
107	Poço 2 de Campo Redondo	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
108	Poço 3 de Campo Redondo	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
109	Poço 1 de Esteval	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
110	Casa 1 de Esteval	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
111	Poço 2 de Esteval	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
112	Poço 3 de Esteval	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
113	Ruínas de Esteval	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
114	Nora de Esteval	Não são definidas medidas de minimização específicas
115	Poço 4 de Esteval	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
116	Casa 2 de Esteval	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
117	Casa de Barreiro	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
118	Carreiros	**Fase prévia à obra** – Realização de sondagens arqueológicas manuais e estudo das gravuras rupestres. Dos trabalhos arqueológicos poderá decorrer a necessidade de elaboração de estudos complementares, nomeadamente a escavação em área.
119	Poço de Permência	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
120	Casa de Permência	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
121	Permência	**Fase prévia à obra** – Realização de sondagens arqueológicas manuais. Dos trabalhos arqueológicos poderá decorrer a necessidade de elaboração de estudos complementares, nomeadamente a escavação em área.
122	Cercado de Permência	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
123	Conjunto rural de Carreiros	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conervadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
124	Conjunto rural do Barreiro	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conervadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
125	Conjunto rural do Vale da Murta/Trôgas/Valongo	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conervadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
126	Calçada de Trôgas/Valongo	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 20 metros em torno das estruturas conervadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
127	Poço 1 de Vale de Capões	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico.
128	Casa 1 de Vale de Capões	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
129	Poço 2 de Vale de Capões	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
130	Casa 1 de Póvoa da Rainha	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
131	Mina de água de Póvoa da Rainha	Não são definidas medidas de minimização específicas
132	Casa 2 de Póvoa da Rainha	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
133	Casa 3 de Póvoa da Rainha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico e fotográfico.
134	Casa 4 de Póvoa da Rainha	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
135	Casa 2 de Vale de Capões	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico
136	Casa de Cantoneiros de Lajeosa	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
137	Casa 1 de Lajeosa	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
138	Casa 2 de Lajeosa	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
139	Casa 3 de Lajeosa	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
140	Casa de Palhez	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
141	Casa de Luzianes	**Fase de obra** – Integração na Carta de Condicionantes de Obra. Sinalização, procedendo-se ao acompanhamento atento da frente de obra e respectivo registo fotográfico

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
142	Conjunto molinológico de Bogueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
143	Casa de Bogueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo gráfico, topográfico e fotográfico.
144	Casa de Monte de Girabolhos	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
145	Casa de Sobreira Longa	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
146	Conjunto molinológico de Santa Eufémia	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
147	Casa de Santa Eufémia	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
148	Conjunto rural de Picoto	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
149	Casa de Picoto	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
150	Conjunto agrícola de Vila Ruiva	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
151	Conjunto agrícola de Lavandeira	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
152	Casa de Lavandeira	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
153	Casa 1 de Currais	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
154	Casa 2 de Currais	**Fase de definição do layout dos apoios da linha eléctrica** – manutenção de um perímetro de protecção de 10 metros em torno das estruturas conservadas. **Fase de obra** – delimitação e sinalização da ocorrência, se esta se localizar a uma distância inferior a 50 metros da frente de obra de um apoio ou respectivo acesso.
155	Açude 1 da Quinta do Bacalhau	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
156	Açude 2 da Quinta do Bacalhau	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.

Nº	Designação	Medidas de Minimização de Impactes Específicas
157	Açude de Póvoa da Rainha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
158	Açude de Vale de Capões	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
159	Açude de Cativelos	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
160	Açude de Caldeirão	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
161	Açude 2 de Santa Marinha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
162	Açude 3 de Santa Marinha	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.
163	Açude de Cevado/Bogueira	**Fase prévia à obra** – Elaboração de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico.

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

Plano para a concretização de dispositivos de minimização de fragmentação das populações das espécies com ecologia associada ao meio fluvial

Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 8

Endesa Generación

Novembro de 2011

ÍNDICE

1 ENQUADRAMENTO 1

2 PLANO PARA MINIMIZAÇÃO DE FRAGMENTAÇÃO EM ICTIOFAUNA 3

2.1 FUNDAMENTAÇÃO E REQUISITOS ESPECÍFICOS DA ICTIOFAUNA 3

2.2 RELEVÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE TRANSPOSIÇÃO 6

2.3 MEDIDAS MINIMIZADORAS DA FRAGMENTAÇÃO DAS POPULAÇÕES ICTIOFAUNÍSTICAS 7

2.3.1 Promoção do *continnum* fluvial 7

2.4 REABILITAÇÃO DE HABITATS – CRIAÇÃO DE ZPIA (ZONAS DE PROTECÇÃO PARA A ICTIOFAUNA AUTÓCTONE) 11

2.4.1 Considerações 11

2.4.2 Implementação 14

2.5 LINHAS ORIENTADORAS DO PLANO 16

2.5.1 Área de implementação 16

2.5.2 Caracterização detalhada das ZPIA e levantamento exaustivo das barreiras existentes – Estudo Prévio 19

2.5.3 Acções e medidas 20

3 PLANO PARA MINIMIZAÇÃO DE FRAGMENTAÇÃO EM FAUNA AQUÁTICA OU SEMI-AQUÁTICA (EXCLUINDO ICTIOFAUNA) 35

3.1 FUNDAMENTOS E REQUISITOS 35

3.2 MEDIDAS MINIMIZADORAS DA FRAGMENTAÇÃO DE POPULAÇÕES 38

3.2.1 Potenciação da utilização dos “paredões” das barragens como estruturas de atravessamento da albufeira e redução da fragmentação das populações de fauna terrestre 38

3.2.2 Minimização da mortalidade de fauna por atropelamento nos novos acessos a criar 40

3.2.3 Minimização do efeito barreira dos novos acessos a criar. 41

3.3 MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO 41

4 BIBLIOGRAFIA 43

1 ENQUADRAMENTO

O presente plano pretende dar resposta à solicitação da DIA que define os elementos a entregar em fase de RECAPE, nomeadamente ao ponto 8, que aqui se transcreve na íntegra:

«Plano para a concretização de dispositivos que permitam minimizar a fragmentação das populações das espécies com ecologia intrinsecamente associada ao meio fluvial (ictiofauna, bivalves, toupeira-de-água, lontra, lagarto-de-água), nomeadamente dos dispositivos que permitam a transposição das barreiras constituídas pelas albufeiras de Girabolhos e Bogueira. O estudo deve demonstrar a relevância da implementação de um dispositivo de transposição para a ictiofauna, tendo em conta os objectivos pretendidos bem como os respectivos custos/benefícios.»

Mais acrescenta em informação complementar à solicitação citada que:

«Caso, no desenvolvimento da sua concepção e avaliação do seu desempenho se verifique a sua ineficácia, deverão ser apresentadas medidas alternativas, tais como a captura de reprodutores e sua deslocação para montante. Nestas condições, deverá ser apresentado um programa de monitorização adequado e que considere a proveniência e o destino do material biológico deslocado, por forma a garantir a manutenção da variabilidade do património existente entre as diferentes partes da bacia hidrográfica. O plano deve ter uma duração igual ou superior a quatro anos, desde o início da fase de exploração do empreendimento, para que seja possível diagnosticar e efectivar os ajustes necessários ao sucesso das operações e à minimização das incidências.»

O plano proposto esta dividido em dois subcapítulos, que pretendem dar resposta à ocorrência de fragmentação nas populações de ictiofauna e restante fauna aquática ou semi-aquática, respectivamente.

2 PLANO PARA MINIMIZAÇÃO DE FRAGMENTAÇÃO EM ICTIOFAUNA

2.1 FUNDAMENTAÇÃO E REQUISITOS ESPECÍFICOS DA ICTIOFAUNA

As três principais consequências decorrentes da construção de barragens com fortes impactes negativos para a ictiofauna autóctone são a degradação e/ou perda de habitats, o fomento do estabelecimento de espécies exóticas e a interrupção da livre circulação dos peixes.

Com a construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos a perda de habitats será considerável uma vez que serão criadas duas extensas áreas de carácter lêntico correspondentes às albufeiras das barragens. A transformação de um curso de água, tipicamente lótico, num ambiente lêntico é acompanhada de transformações com consequências expressivas para todo o ecossistema: diminuição da velocidade de corrente, aumento da profundidade, retenção de sedimentos a montante da barragem e degradação da qualidade da água, entre outras.

A potencialidade de um troço de rio para suportar uma comunidade diversificada de peixes depende da complexidade dos habitats, uma vez que as espécies têm preferências distintas que variam consoante as fases do ciclo de vida e o tipo de utilização que dão ao espaço (reprodução, alimentação ou refúgio).

Por este motivo, registam-se reduções em termos de abundância e biomassa de peixes, alterações na riqueza específica e extinção de espécies vulneráveis quando um curso de água é uniformizado por obras hidráulicas: em média, a diversidade ictiofaunística é 60% inferior em secções canalizadas de rios, quando comparada com a diversidade original (Cowx & Welcome, 1998). Nesta situação, as populações de peixes (ou parte delas) deixam de ter livre acesso aos seus habitats preferenciais de alimentação, refúgio e reprodução (por não conseguirem alcançá-los ou por estes simplesmente terem desaparecido), o que a médio prazo acarreta impactes negativos, que podem ser significativos, para as espécies: diminuição da *fitness*, diminuição dos efectivos populacionais por redução do recrutamento e maior exposição à predação, alterações dos parâmetros típicos da sua história vital (e.g. taxa de crescimento), entre outros.

Por outro lado, a existência de albufeiras fomenta o estabelecimento de espécies exóticas, quer pelo aumento da frequência de novas introduções por mão humana, quer por, tipicamente, este tipo de ambientes possuir características físico-químicas às quais as espécies exóticas estão melhor adaptadas do que as espécies nativas. A presença de espécies exóticas nos sistemas aquáticos acarreta inúmeras desvantagens para as populações de peixes nativos (Cambray, 2003; Mills et al., 2004), situação que

é tanto mais gravosa quanto maiores forem as densidades de espécies exóticas. De entre estas desvantagens destacam-se:

- ☐ Predação de ovos, juvenis e adultos;
- ☐ Competição por alimento e pelo espaço;
- ☐ Transmissão de agentes patogénicos e/ou de parasitas;
- ☐ Alterações comportamentais e de parâmetros da história vital (e.g. taxas de crescimento);
- ☐ Hibridação, com eventual perda da integridade genética original.

O impacte decorrente da introdução de espécies é pode ser tão significativo que é actualmente considerado um dos principais factores de perda de biodiversidade nos ecossistemas aquáticos (Kolar & Lodge, 2000; Mooney & Cleland, 2000).

Por último, o impedimento à livre circulação da ictiofauna por quebra do *continuum* fluvial tem sérias implicações para a sobrevivência das espécies: perda de biodiversidade; reduções significativas em termos de abundância e biomassa; alterações na riqueza específica; extinção de espécies vulneráveis; diminuição da *fitness*; alterações dos parâmetros típicos da história vital; diminuição da variabilidade genética; alterações da estrutura genética das populações; entre outras.

A riqueza específica da ictiofauna da maioria dos países Europeus sofreu um considerável declínio nos últimos 50-100 anos, em consequência da construção de barragens nos principais cursos de água, o que demonstra que a biodiversidade nos ecossistemas fluviais não depende apenas da existência de habitats disponíveis mas, também, da existência de conectividade (Cowx & Welcome, 1998). De facto, a dispersão, colonização e migração da ictiofauna são condicionadas pela existência de vários tipos de barreiras físicas que limitam a sua progressão e confinam as populações a áreas de distribuição bastante inferiores às áreas anteriormente ocupadas.

Os peixes migradores diádromos (que se reproduzem nos rios, vindos do mar) e potamódromos (que passam todo o ciclo de vida em água doce) sobem para as zonas de cabeceira dos rios para desovar. A reprodução destas espécies e, em última instância, a sua sobrevivência, depende da continuidade longitudinal dos ecossistemas fluviais que lhes permite o livre acesso aos habitats preferenciais de alimentação e refúgio.

Embora a sua reprodução não dependa de progressões sazonais ao longo dos cursos de água, as espécies não migradoras são igualmente afectadas pela existência de barreiras intransponíveis uma

vez que estas impõem a fragmentação das populações e uma consequente interrupção da conectividade genética.

Numa situação não perturbada é virtualmente possível que, em cada época de reprodução, todo o *pool* genético da espécie esteja representado nos adultos em idade reprodutora. Pelo contrário, quando o sistema é modificado pela construção de uma barreira física que impõe a fragmentação (em maior ou menor grau) das populações das várias espécies de peixes autóctones, o *pool* genético em jogo em cada época de reprodução é uma sub-amostra do original, o que pode estar na origem de perdas irrecuperáveis de biodiversidade.

Mais concretamente, num sistema não perturbado os cruzamentos entre os membros de uma população efectuam-se de uma forma aleatória e todos os haplótipos que constituem o *pool* genético de uma espécie têm idêntica probabilidade de estarem representados na geração seguinte. Pelo contrário, se uma população é fragmentada em várias sub-populações, a frequência relativa dos haplótipos é diferente em cada sub-população. Assim, com o passar das gerações, há perda dos haplótipos mais raros em cada uma dessas sub-populações, o que implica uma significativa perda de diversidade genética global, por deriva genética e cruzamentos consanguíneos (Couvet, 2002; DiBattista, 2008; Raeymaekers et al., 2009; Blanchet et al., 2010).

A fragmentação perturba portanto o equilíbrio original entre a deriva genética e o fluxo de genes de uma população, podendo as espécies ser mais ou menos susceptíveis à fragmentação (Blanchet et al., 2010).

Este cenário conduz, na melhor das hipóteses, a alterações da estrutura genética das populações que modificam a sua trajectória evolutiva (por exemplo, por alterações em características da sua história vital – Johansson et al., 2007; Waples et al., 2008). Na pior das hipóteses, a fragmentação das populações pode conduzir à extinção local de uma espécie (Spielman et al., 2004). O risco de extinção é comprovadamente bastante superior em espécies ameaçadas, cuja taxa de heterozigotia é bastante menor do que a taxa calculada para espécie não ameaçadas – conclusão que é válida para vários grupos taxonómicos de animais e plantas (Spielman et al., 2004).

Face ao acima exposto decorre que a preservação da ictiofauna autóctone, migradora e não migradora, exige a tomada de medidas que minimizem a fragmentação das suas populações (promoção do *continuum* fluvial) e que potenciem a sua reprodução (por minimização da pressão de competição e predação exercida por espécies exóticas e pela criação e/ou reabilitação de habitats de desova que compensem as perdas impostas pela construção das barragens).

2.2 RELEVÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE TRANSPOSIÇÃO

As espécies autóctones presentes da área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, cuja reprodução depende da migração para zonas de cabeceira (barbo *Barbus bocagei* e boga *Pseudochondrostoma polylepis*) atingem tamanhos consideráveis no estado adulto e possuem uma capacidade de salto considerável. No entanto, em média, pode considerar-se que barreiras com altura superior a um metro são geralmente intransponíveis para estas espécies.

A transponibilidade de uma barreira depende não só da sua altura como também das características hidráulicas a jusante: a forma como a água cai no desnível criado pela barreira e a velocidade da corrente imediatamente a jusante da barreira podem não ser favoráveis à natação ou à formação do salto do peixe.

Em alguns casos é possível minimizar o impacto das obras hidraúlicas transversais (barragens, mini-hídricas e açudes), implementando dispositivos que assegurem a livre passagem dos peixes nos seus movimentos migratórios reprodutivos para montante, desde o início da Primavera até ao início do Verão.

Os dispositivos de transposição para a ictiofauna são diversos (Santo, 2005):

- ☐ Bacias sucessivas ou escadas de peixes;
- ☐ Deflectores ou tipo Denil;
- ☐ Ascensores;
- ☐ Eclusas;
- ☐ Passagens para peixes naturalizadas (leito do rio modelado, rampas e canais ou *by-pass*).

A escolha do tipo de dispositivo a instalar depende de:

- ☐ Espécies alvo;
- ☐ Caudal mínimo requerido;
- ☐ Variações do nível de água a montante e jusante;
- ☐ Limitações topográficas;

- ☐ Altura da barreira;
- ☐ Nível de transporte de sólidos totais no rio;
- ☐ Condições climáticas;
- ☐ Custos de construção e manutenção.

2.3 MEDIDAS MINIMIZADORAS DA FRAGMENTAÇÃO DAS POPULAÇÕES ICTIOFAUNÍSTICAS

2.3.1 Promoção do *continnum* fluvial

O restabelecimento do *continuum* fluvial é fundamental para impedir o isolamento genético das populações e para permitir o livre acesso a habitats preferenciais de desova, alimentação e refúgio.

No caso em presença, o estabelecimento do *continuum* fluvial reveste-se de particular sensibilidade. É importante que o restabelecimento deste *continuum* não coloque em causa as espécies locais, nomeadamente as que existem nas zonas afluentes às futuras albufeiras. De facto, com a criação das albufeiras de Bogueira e, fundamentalmente, Girabolhos, é previsível o aparecimento de novas espécies (exóticas e predadoras) nessas albufeiras, por introdução por pescadores. Estas espécies que poderão ser nocivas às espécies locais, actualmente existentes, e cujo património importa conservar. Desta forma, a existência de obstáculos entre a albufeira de Girabolhos e as zonas afluentes poderá ser importante e a manter.

Desta forma, os trabalhos a concretizar deverão ser suportados em informação que permita decidir, de forma sustentada, sobre a mais-valia das acções previstas.

Em primeiro lugar é importante, com base nos resultados do estudo de identificação das espécies presentes e que devem ser objecto de medidas no sentido de ser assegurada a conservação da diversidade das sub-populações das espécies existentes na área de influência do Projecto do AH de Girabolhos. Este estudo genético, actualmente em curso, permitirá identificar a existência (ou não) de sub-populações geneticamente diferenciadas e aferir da importância de manter os obstáculos nos cursos de água ou de promover o seu desaparecimento.

Com base nos resultados deste Estudo será possível identificar da importância de promover as acções de promoção do *continuum* fluvial, e em que zonas. Com base nesta informação, serão seguidos os seguintes procedimentos:

1) Trabalhos de campo para identificação dos obstáculos objecto de potencial intervenção; localização e avaliação do efeito de barreira que constituem;

2) Análise dos resultados do estudo genético – decisão sobre a importância da manutenção/remoção dos obstáculos;

3) Identificação dos obstáculos a serem objecto de intervenção;

4) Caracterização dos obstáculos (função e uso; identificação do dono; análise da possibilidade de remoção ou estabelecimento de intervenção para concretizar a passagem das espécies).

5) Proposta de soluções.

Assim, e depois de mapeadas e caracterizadas a generalidade das barreiras à livre progressão bidireccional dos peixes, já existentes na área de implantação do AH de Girabolhos, deve ser equacionada uma de duas opções: 1) destruição da barreira no caso de se concluir que a sua presença é dispensável (por antiguidade ou falta de uso); ou 2) modificação da barreira para que se torne transponível pelos peixes (a transponibilidade deverá estar garantida na época de menor caudal).

As acções a implementar com vista ao restabelecimento do *continuum* fluvial consistem em:

- ☐ Destruição de barreiras transversais que já não sirvam a função para a qual foram criadas (por se terem tornado desnecessárias ou por antiguidade;

- ☐ Instalação de dispositivos de transposição do tipo escadas de peixes ou bacias sucessivas (Figura 2.1). Este é considerado o tipo de dispositivo mais adequado para as espécies potamódromas existentes em Portugal (Santo 2005). Solução a adoptar em todos os açudes que representem uma barreira com mais de 20cm de altura durante a época de reprodução e onde não seja possível instalar comportas (e.g. açudes construídos para retenção de água no Verão, como é o caso dos que são construídos para criação de praias fluviais). As bacias devem ser dimensionadas para permitir a passagem de indivíduos entre os 7 cm e os 100 cm, nadando ou saltando de bacia em bacia;

- ☐ Renaturalização de pequenos açudes construídos para retenção e captação de água, utilizando materiais naturais e inequivocamente transponíveis pelos peixes (Figura 2.2);

- ☐ Instalação de manilhas ou pilares sob açudes construídos com o intuito de servirem de passagem pedonal ou automobilística entre as duas margens. Estas aberturas a criar na barreira transversal devem ser suficientemente grandes (o que pode implicar um

levantamento da via de acesso) para que não ocorra colmatação das aberturas pelos detritos arrastados em épocas de regime torrencial;

- Instalação de comportas em açudes pré-existentes que sejam considerados imprescindíveis, de modo a permitir a livre progressão das espécies migradoras potamódromas por abertura permanente das comportas durante a época de reprodução;

- Passagens para peixes naturalizadas – soluções enquadradas na paisagem com eficácia comprovada (Santos et al., 2005) na transposição de obstáculos de reduzida dimensão, mas que também criam diversidade de condições ambientais e originam habitat para os peixes (Santo, 2005) (Figura 2.3)

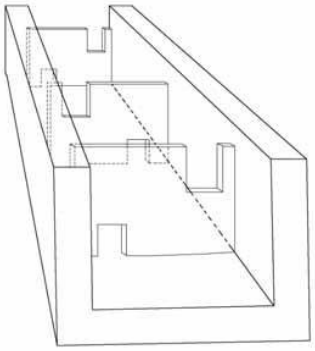


Figura 2.1 – Dispositivo do tipo bacias sucessivas (Fonte: Santo 2005)

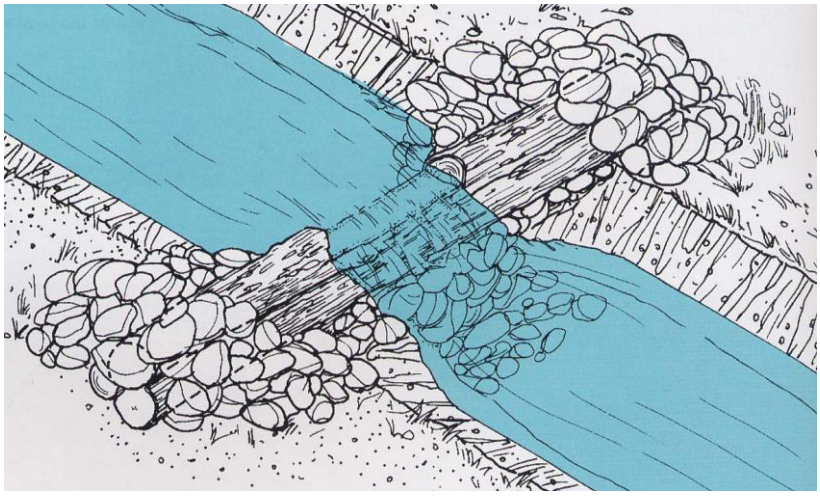


Figura 2.2 – Exemplo de um açude galgável, construído com um tronco de árvore escavado na parte central e pedras da região (Fonte: Ferreira, 2008).

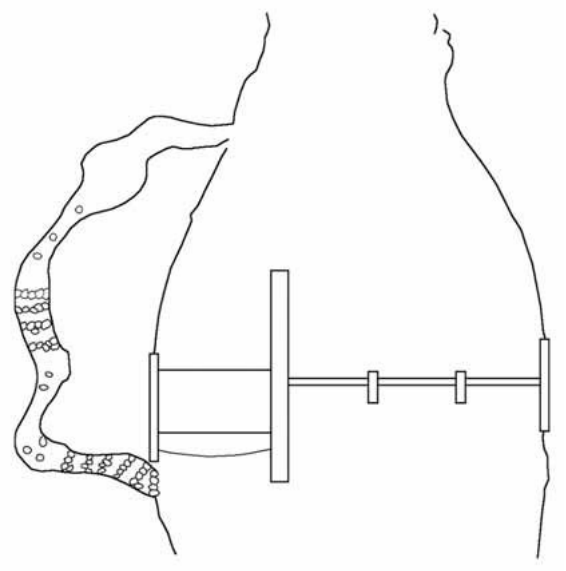


Figura 2.3 – Canal lateral naturalizado para passagem de peixes (Fonte: Santo 2005).

Relativamente às barreiras a construir, e considerando que os paredões das barragens têm alturas previstas superiores a 80 metros, dispositivos de transposição como canais (*by-pass*) ou escadas de peixes são soluções cuja implementação não se apresenta viável.

A instalação de ascensores para peixes, apesar de a sua eficácia ser relativa (Santos et al. 2002), poderia eventualmente ter alguma utilidade, desde que assegurados os pormenores técnicos que maximizassem a entrada de peixes na cuba de transposição (e.g. mecanismos de atracção eficazes), o seu transporte (e.g. dimensões adequadas da cuba e da malha da rede de protecção) e a sua libertação na albufeira (e.g. altura a que é feita a descarga não deverá implicar o sacrifício dos animais transportados). No entanto, a instalação de um ascensor tanto na barragem de Bogueiras como na barragem de Girabolhos não parece ser vantajosa pelo seguinte:

- ☐ A albufeira da barragem de Bogueira, no seu nível pleno de enchimento, atingirá as imediações do paredão da barragem de Girabolhos, sendo desprezável o comprimento do sector lótico (habitat preferencial das espécies autóctones) que se prevê permanecer na zona entre as duas barragens;

- ☐ O ambiente lêntico criado pela albufeira da barragem de Bogueiras favorecerá a disseminação de espécies exóticas e um decréscimo acentuado da densidade de espécies autóctones, que representariam muito provavelmente uma percentagem desprezável do total de indivíduos que utilizariam o ascensor;

- ☐ As espécies autóctones transportadas para montante por um eventual ascensor instalado na barragem de Bogueiras seriam colocadas num ambiente que não reúne as características ecológicas para a sua permanência e sujeitas a uma enorme pressão por competição e predação por parte de espécies exóticas;

- ☐ A instalação de um ascensor na barragem de Girabolhos, com uma altura prevista superior a 80 metros, representaria uma relação custo-benefício bastante desfavorável;

- ☐ O curso principal do Rio Mondego apresenta pelo menos duas importantes barreiras físicas intransponíveis para a ictiofauna a jusante da barragem de Bogueiras (barragens da Raiva e da Aguieira) pelo que a fragmentação longitudinal das populações no curso principal é já uma realidade de há largos anos.

Em resumo, as características e localização do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos e a existência prévia de várias barreiras físicas ao longo do curso principal do Rio Mondego, a maior parte delas intransponíveis durante a época em que se efectuam as migrações para reprodução, tornam as soluções de construção de ascensores para peixes e translocações anuais de peixes para montante bastante onerosas e muito provavelmente ineficazes. Além disso, é expectável que as espécies mais beneficiadas com a transposição das barragens sejam as espécies exóticas uma vez que a sua densidade de espécies nos ambientes lênticos das albufeiras suplanta rapidamente a densidade das espécies autóctones e, por esse motivo, seria mais provável a entrada de indivíduos pertencentes a espécies exóticas nos ascensores, com óbvios impactos negativos decorrentes da sua maior disseminação ao longo da bacia.

Em alternativa, propõe-se que o investimento na promoção do *continuum* fluvial e na mitigação dos impactes da fragmentação sobre as espécies seja canalizado para áreas pouco perturbadas em afluentes do curso principal que têm potencial para serem encaradas como áreas de protecção especial para a ictiofauna autóctone.

2.4 REABILITAÇÃO DE HABITATS – CRIAÇÃO DE ZPIA (ZONAS DE PROTECÇÃO PARA A ICTIOFAUNA AUTÓCTONE)

2.4.1 Considerações

Como se referiu anteriormente, o acentuado declínio do número de espécies nativas de peixes, tendência que se regista a nível mundial, é atribuído em larga medida à existência de barragens e outras barreiras transversais devido a: condicionamento dos movimentos migratórios dos peixes; alterações dos regimes hídricos naturais; alterações morfológicas do canal fluvial; degradação dos

habitats de postura e de crescimento de alevins; sobrepesca; competição, predação e hibridação com espécies invasoras (Williams *et al.* 2011). Ao longo das últimas décadas, várias têm sido as estratégias adoptadas pelos vários países com vista à conservação das espécies nativas, embora na sua grande maioria tenham sido estratégias reactivas e não proactivas, focadas em espécies individuais ou na restauração de habitats já degradados (Williams *et al.* 2011).

Apesar de ecológica e economicamente mais vantajosas, raramente são adoptadas soluções cujo objectivo seja proteger ecossistemas intactos e comunidades inteiras antes que os seus componentes estejam ameaçados (Williams *et al.* 1989). No entanto, o estatuto de conservação de muitas espécies nativas impõe a necessidade de adoptar estratégias adicionais com vista à conservação e restauração da biodiversidade aquática. Nesse sentido, Williams *et al.* (2011) propuseram recentemente a criação de "áreas para a conservação de peixes nativos" (na descrição original "NFCA – *native fish conservation areas*"), método que consideram ser o mais sustentado e economicamente mais vantajoso para a conservação da biodiversidade aquática no contexto actual.

Segundo os seus autores, uma NFCA é definida como uma área, idealmente à escala de uma bacia ou sub-bacia, onde é potenciada a conservação e a restauração com vista a uma persistência a longo prazo de espécies nativas de peixes e outros organismos aquáticos, sendo permitidos usos compatíveis com este objectivo. A implementação destas áreas irá igualmente ajudar a manter um bom estado ecológico dos rios pelo que é considerada a melhor estratégia para a conservação de espécies nativas e dos seus habitats a longo prazo.

A criação de uma NFCA deverá obedecer a três requisitos essenciais:

- ☐ Os processos naturais à escala da bacia/sub-bacia que criam e mantêm a complexidade, diversidade e conectividade dos habitats devem ser protegidos e restaurados;
- ☐ A área de implementação deve ser suficientemente grande e deve conservar um estado suficientemente aproximado do natural de modo a que possa albergar todas as etapas do ciclo de vida das espécies-alvo. Este requisito poderá implicar a realização de actividades de restauração da conectividade entre habitats necessários para que os peixes completem os seus ciclos de vida.
- ☐ Deverão ser adoptadas planos a longo prazo de gestão, monitorização e reavaliação periódica das metodologias adoptadas.

A título de exemplo, Dauwalker *et al.* (2011) defendem que o estabelecimento de NFCA garantirá a conservação das espécies nativas de peixes no Colorado (EUA), onde as mais de 60 espécies exóticas

introduzidas exercem uma intensa pressão sobre as dez espécies nativas, por competição, predação e hibridação. Segundo estes autores, após a criação de NFCA em várias sub-bacias do rio Colorado, foram implementadas diferentes medidas, equacionadas caso a caso: remoção mecânica das espécies exóticas; gestão estratégica das barreiras existentes de modo a restabelecer a conectividade entre as populações de espécies nativas e a isolar estas espécies relativamente às espécies exóticas; reabilitação do canal fluvial e das galerias ripícolas; implementação de programas de esclarecimento das comunidades ribeirinhas; entre outras.

A criação de áreas protegidas tem sido, comprovadamente, uma medida importante para a reabilitação e conservação de algumas espécies de peixes de água doce desde os anos 60 – revisto por Suski & Cooke (2007). Subjacente a esta abordagem está a constatação de que a protecção e a reabilitação dos habitats são os principais meios para alcançar a conservação sustentada da ictiofauna e a restauração da biodiversidade de um modo duradouro (Maitland 2004). No entanto, antes de surgir o conceito de NFCA, já outros autores realçavam a importância de adoptar uma abordagem a larga escala para que as vantagens fossem garantidas a longo prazo.

Keith (2000) salienta que os parques naturais franceses poderiam desempenhar um importante papel na conservação da ictiofauna ameaçada uma vez que abrangem uma área de grandes dimensões, onde a modificação dos habitats e a pesca estão proibidas, e onde existem planos de gestão e monitorização concretos. Na prática este autor defendia aqueles que viriam a ser mais tarde os requisitos essenciais para a criação de uma NFCA. Por outro lado, Keith (2000) sugere igualmente que a selecção de novos locais destinados à conservação de espécies ameaçadas, fora dos parques naturais já criados, poderia ser a solução para a reabilitação das populações de duas espécies dadas como extintas no sul de França (*Aphanius iberus* e *Valencia hispanica*).

Para Saunders *et al.* (2002) a criação de áreas de água doce protegidas devia obedecer a três estratégias: gestão à escala da bacia/sub-bacia, manutenção do fluxo hidrológico natural, e exclusão de espécies invasoras. Nestas áreas protegidas estes autores defendem que o regime hidrológico natural deve estar intacto (ou pode ser restaurado pela eliminação de barreiras) e as espécies invasoras devem ser erradicadas e a sua reintrodução prevenida (proibição do uso de isco vivo e programas de sensibilização da comunidade). A remoção de espécies invasoras é um processo geralmente dispendioso e laborioso, contudo pode trazer enormes benefícios para as espécies nativas: depois das populações invasoras de truta (*Salmo gairdneri*) terem sido consideravelmente reduzidas por pesca eléctrica em alguns rios do Tennessee (EUA), as densidades das populações nativas de truta (*Salvelinus fontinalis*) aumentaram rapidamente (Moore *et al.* 1983).

Maitland (1995) defendia que a solução ideal seria conceder protecção total a vários ecossistemas (dois a três ou, idealmente, pelo menos cinco) onde as espécies ameaçadas ainda ocorressem.

Tendo por base este enquadramento, considera-se que uma solução adequada para minimizar a fragmentação das populações de espécies associadas ao meio fluvial, a criação de Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone (ZPIA).

De facto, as Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone (ZPIA) propostas são equivalentes às NFCA.

Face ao exposto, crê-se que o investimento na criação de ZPIA, em alternativa à implementação de dispositivos de transposição nas barreiras a construir, oferecerá mais garantias na conservação da ictiofauna nativa, do que a instalação de dispositivos de transposição, considerando a altura muito significativa que as barreiras projectadas irão constituir (> 80m). Salienta-se ainda, que a eficiência de dispositivos de transposição, tais como elevadores ou escadas de peixes, em barreiras superiores a 20m de altura (como é o caso do AH de Girabolhos) é pouco provável ou significativamente baixa (e.g. Oldani *et al*. 2007). Não se identificam estudos suficientemente esclarecedores e que comprovem a eficiência da sua utilização, em função da razão custo (planificação, construção, operação e manutenção) - eficiência (número de espécies com utilização eficiente, movimentação comprovada de espécies jusante-montante e vice-versa, atractividade…).

Por outro lado, a nível nacional os dispositivos de deflectores ou tipo Denil não são utilizados, dado que são geralmente inadequados para as espécies que vulgarmente habitam os cursos de água nos locais em que foram construídos ou recuperados obstáculos, e considerando que estes são muito exigentes na capacidade natatória e resistência das espécies (AFN, s/d). Mais, os dispositivos do tipo eclusa também não são actualmente utilizados a nível nacional, sendo que a sua implementação nas barragens do Douro permitiu demonstrar a sua ineficácia e a sua incapacidade para permitir até a passagem de peixes no sentido montante-jusante (descida) (AFN, s/d).

2.4.2 Implementação

A construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos afectará habitats ocupados por, pelo menos, seis espécies autóctones de peixes (barbo *Barbus bocagei*, boga *Pseudochondrostoma polylepis*, ruivaco *Achondrostoma oligolepis*, escalo *Squalius carolitertii*, bordalo *Squalius alburnoides* e truta *Salmo trutta*), agravará a fragmentação das populações e conduzirá à perda de biodiversidade, tanto em termos de redução do número de espécies como também redução da diversidade intra-específica. Na prática, estes problemas já estavam criados pelas barragens construídas anteriormente na bacia do rio

Mondego. No entanto, o troço superior do curso principal deste rio era uma zona relativamente pouco perturbada cuja perda poderá resultar em impactes sensíveis.

As espécies autóctones de peixes, por serem tipicamente reófilas (utilizam preferencialmente águas correntes) e litófilas (utilizam preferencialmente substrato grosseiro), estão adaptadas a condições lóticas que, ao contrário dos ambientes lênticos com velocidade de corrente praticamente nula, não favorecem a deposição de sedimentos finos.

Em teoria, as espécies mais afectadas pela redução do habitat disponível serão as que atingem maiores dimensões (como o barbo *B. bocagei* e a boga *Pseudochondrostoma polylepis*) e aquelas cujas populações são mais reduzidas (como o escalo *S. carolitertii,* o bordalo *S. alburnoides,* o ruivaco *A. oligolepis* e a truta *S. trutta*).

Uma vez que:

1) O curso superior do Rio Mondego manterá condições lóticas às quais as espécies autóctones estão adaptadas apenas em dois sectores de escassas dezenas de quilómetros de extensão (sector a jusante da barragem de Bogueira até ao limite da albufeira da barragem da Aguieira e sector a montante do nível pleno da albufeira de Girabolhos);

2) A altura das barragens a construir torna inviável a instalação de qualquer tipo de dispositivo de transposição eficaz; e

3) A conectividade genética das populações existentes ao longo do curso principal do Rio Mondego não poderá ser restabelecida devido ao efeito cumulativo das várias barreiras intransponíveis; propõe-se como medida de compensação da fragmentação imposta e da extensa perda de habitats a criação de Zonas de Protecção para a Ictiofauna Autóctone (ZPIA).

Desta forma, e apesar de se perder uma importante área utilizável pelas espécies autóctones, o impacte negativo poderá ser minimizado/compensado se se criarem condições para os peixes ocuparem habitats de desova/alimentação/refúgio alternativos.

Efectivamente, a manutenção ou criação dos habitats adequados para as espécies existentes poderá ser uma medida tão importante quanto a existência de uma passagem para peixes eficaz numa barragem (Ferreira et al., 2000).

A criação de ZPIA pretende, portanto, o cumprimento dos seguintes objectivos:

- ☐ Criar zonas com condições ecológicas que potenciem a reprodução das espécies autóctones uma vez que a preservação da variabilidade genética e a própria sobrevivência das espécies dependem, entre outros factores, da existência de populações numerosas;
- ☐ Criar (ou manter) zonas virtualmente livres de espécies exóticas;
- ☐ Aumentar a conectividade das populações dentro de cada ZPIA, eliminando ou tornando transponíveis as barreiras transversais existentes.

Os fundamentos para a localização das ZPIA são os seguintes:

- ☐ Boa qualidade ecológica global;
- ☐ Existência de barreiras transversais que impedem a entrada de espécies exóticas provenientes da(s) albufeira(s) de barragem;
- ☐ Existência de barreiras transversais cuja transponibilidade pode ser melhorada, sendo portanto possível o restabelecimento da conectividade com custos reduzidos;
- ☐ Margens com vegetação ripícola bem conservada ou com potencial para reabilitação;
- ☐ Possibilidade de recuperar habitats específicos para a desova das diversas espécies autóctones;
- ☐ Possibilidade de restabelecer o *continuum* fluvial bidireccional de ribeiras com boa qualidade ecológica e assim permitir o acesso das espécies potamódromas a zonas de cabeceira durante a época de reprodução e o posterior retorno a mais profundas localizadas a jusante.

2.5 LINHAS ORIENTADORAS DO PLANO

2.5.1 Área de implementação

As acções e medidas que constituem o plano para a minimização da fragmentação da ictiofauna deverão ser implementadas em oito zonas distintas (Figura 2.4):

1) Curso principal do Mondego a jusante da barragem de Bogueira, até ao limite da albufeira da barragem da Aguieira (troço com aproximadamente 20 km de extensão);

2) Ribeira de Freixial (cerca de 3 km de extensão);

10000 20000 30000 40000 50000 60000 70000

120000 110000 100000 90000 80000 70000 60000

Albufeira de Girabolhos

Albufeira de Bogueira

N

0 4 km

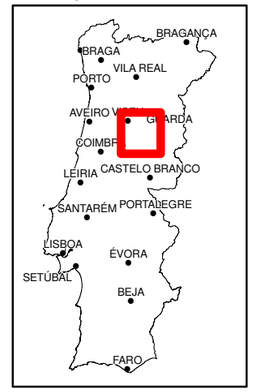
Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, folha n.º4, IGeoE.

Enquadramento Administrativo

Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Rio Mondego

Zonas de Protecção de Ictiofauna Autóctone (ZPIA)

- Rio Mondego Jusante
- Rio Mondego Montante
- Ribeira de Tourais
- Ribeira de Gouveia
- Ribeira de Linhares
- Ribeira do Feixo
- Ribeira do Freixial
- Rio Torto

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Figura 2.4 - Zonas de implementação de medidas de minimização da fragmentação das populações aquáticas no AH de Girabolhos

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

3) Ribeira de Tourais (cerca de 9 km de extensão);

4) Rio Torto (cerca de 14 km de extensão);

5) Ribeira de Gouveia (cerca de 9 km de extensão);

6) Ribeira do Freixo (cerca de 11 km de extensão);

7) Ribeira de Linhares (cerca de 14 km de extensão);

8) Curso principal do Mondego a montante do nível pleno da albufeira de Girabolhos (troço com aproximadamente 20 km de extensão).

2.5.2 Caracterização detalhada das ZPIA e levantamento exaustivo das barreiras existentes – Estudo Prévio

Durante a fase de RECAPE foi feito um levantamento das condições ecológicas gerais da área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos, tendo sido identificadas as principais barreiras transversais existentes e outras características consideradas importantes numa primeira avaliação da área.

Com base nessas informações foram seleccionadas seis linhas de água e dois sectores do curso principal do Rio Mondego para as quais se propõe o estabelecimento de ZPIA.

No entanto, para a concretização do Plano será necessária a execução de uma medida prévia (durante a fase de construção do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos) que deverá consistir na caracterização detalhada dos habitats e levantamento cartográfico exaustivo de todas as barreiras existentes nas ZPIA.

As linhas de água e sectores propostos como ZPIA deverão ser exaustivamente caracterizados em toda a sua extensão no sentido de mapear os habitats fluviais e ripícolas e a ocorrência de espécies autóctones e exóticas. Mais concretamente, deverão ser estabelecidos pontos de amostragem de modo a cobrir toda a ZPIA (distando no máximo 2 km entre si). Em cada ponto de amostragem, que deverá ter no máximo 100m de extensão, deverão ser recolhidas as seguintes informações:

- ☐ Diversidade e abundância de espécies piscícolas autóctones e exóticas (para uma aferição da distribuição real das comunidades, com recurso a pesca eléctrica);

- ☐ Abundância das espécies autóctones por classes de tamanho;

- ☐ Granulometria do substrato;
- ☐ Largura do sector;
- ☐ Percentagem de ensombramento;
- ☐ Profundidade máxima;
- ☐ Presença de macrófitos helófitos e hidrófitos.

Adicionalmente, deverá ser cartografada toda a extensão da ZPIA relativamente à continuidade da galeria ripícola e à ocorrência dos habitats fluviais *run, riffle* e *pool*.

O levantamento cartográfico de todas as barreiras transversais existentes deverá ser efectuado no período inicial da época de reprodução das espécies autóctones (idealmente entre Março e Abril) de forma a avaliar com precisão as alturas médias que as espécies terão de transpor nesse período crítico para a sua sobrevivência.

Para cada barreira localizada, deverá ser recolhida a seguinte informação:

- ☐ Altura da parede emersa,
- ☐ Utilidade actual da barreira,
- ☐ Material de construção,
- ☐ Comprimento
- ☐ Largura da barreira.

Todas estas informações servirão para estabelecer em concreto quantas acções terão de ser asseguradas em cada ZPIA para a concretização dos objectivos do Plano e quais os locais exactos onde deverão ocorrer. Até que este estudo prévio esteja concluído estabelecer-se-á, no entanto, o tipo de acções a concretizar em cada ZPIA, como descrito em seguida.

2.5.3 Acções e medidas

As acções e medidas a implementar para a concretização do Plano proposto foram estabelecidas tendo em conta as características ecológicas gerais de sectores menos afectados pelo ambiente lêntico e fragmentado criado pela construção das duas barragens, a viabilidade da sua requalificação com

vista à minimização da fragmentação das populações e a sua adequabilidade para a maximização da reprodução da ictiofauna autóctone que ocorre na área de implementação do Plano.

Foram igualmente consideradas as seguintes especificidades da biologia e ecologia intrínsecas à ictiofauna autóctone:

- ☐ O barbo (*Barbus bocagei*) e boga (*Pseudochondrostoma polylepis*) são espécies que na época de reprodução migram para as zonas de cabeceira dos rios, onde a água é corrente e bastante oxigenada, para desovar sobre cascalho/gravilha (espécies litófilas);

- ☐ Os escalos (*Squalius carolitertii*) e os bordalos (*Squalius alburnoides*) têm ambos preferência por desovar em substrato de cascalho/gravilha (espécies litófilas), em zonas com água corrente e bem oxigenada;

- ☐ O ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) prefere locais com corrente reduzida e abundante vegetação aquática;

- ☐ A truta (*Salmo trutta*) prefere desovar em zonas com corrente, bem oxigenadas, com temperaturas baixas e substrato heterogéneo em termos de calibre.

Para que a criação de cada ZPIA tenha um impacte positivo na preservação da conectividade das populações e da variabilidade genética das espécies autóctones é necessário assegurar as seguintes acções:

- ☐ Restabelecimento da livre circulação dos peixes na ZPIA, em especial nas ZPIA criadas para preservação das espécies potamódromas: construção de passagens de peixes, eliminação de açudes desnecessários e modificação de açudes indispensáveis;

- ☐ Campanhas bianuais de eliminação (ou translocação para as albufeiras de barragem) de espécies exóticas, realizadas antes e depois da época de reprodução das espécies autóctones durante um período mínimo de quatro anos. A eliminação das espécies exóticas favorecerá todas as espécies autóctones: diminuirá a predação sobre os seus ovos e juvenis (reequilibrando a representatividade das várias classes de tamanho), libertar-se-ão nichos tróficos, diminuirá a competição por alimento e por espaço, e libertar-se-á a ocupação de microhabitats que podem ser importantes para a desova;

- ☐ Manutenção e/ou requalificação da galeria ripícola, favorecendo não só as espécies cujo habitat preferencial inclui a presença de abundante vegetação aquática, como também

todas as outras espécies uma vez que a vegetação oferece refúgio e alimento aos alevins e juvenis;

- ☐ Aprofundamento de *pools* para maximizar a probabilidade de sobrevivência na época de estio nas ZPIA em que a profundidade média da coluna de água no Verão seja demasiado reduzida;

- ☐ Criação de zonas de ensombramento junto aos *pools,* recorrendo à plantação de espécies autóctones de árvores, de modo a garantir a permanência de água em quantidade suficiente em época de estio (por redução da evaporação) e a assegurar uma redução da temperatura estival do rio essencial à permanência das populações de truta *S. trutta*;

- ☐ Criação de zonas de *riffle* por depósito de seixos e blocos para criar zonas de oxigenação natural, garantindo habitats adequados à reprodução de espécies reófilas;

As acções e medidas propostas deverão decorrer antes da fase de construção e durante as fases de construção e enchimento do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos.

2.5.3.1 Criação de ZPIA

Estudos Prévios

Como referido, em fase anterior à concretização das acções necessárias à implementação das ZPIA, dever-se-á promover um Estudo de caracterização detalhada dos habitats e levantamento cartográfico exaustivo de todas as barreiras existentes nas ZPIA.

A criação das ZPIA deverá concretizar-se em fase posterior à conclusão e análise deste Estudo.

Zona 1 – Curso principal do Mondego (jusante)

Descrição do local: Este troço do curso principal do Rio Mondego apresenta algumas zonas com galeria ripícola desenvolvida e outras com potencial para reabilitação. Apesar de poder sofrer a influência de espécies exóticas provenientes da albufeira da Aguieira (localizada a jusante), desde que implementadas acções de criação/reabilitação de habitats preferenciais de desova, estarão garantidas condições para a preservação de espécies autóctones não migradoras, generalistas e para as quais não é essencial a existência de locais de desova pouco profundos e com corrente (típicos de zonas de cabeceira onde a água é mais fria e atinge maiores velocidades de corrente).

Medida: Criação de ZPIA nº1

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis* e bordalo *S. alburnoides*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução)

2. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*)

Zona 2 – Ribeira de Freixial

Descrição do local: Esta ribeira conflui com o curso principal do Mondego a jusante da barragem de Bogueira e possui um açude no troço jusante (Figura 2.4), com cerca de 8 metros de altura, que funciona como uma barreira intransponível para a fauna vinda do curso principal do Mondego (nomeadamente para a entrada de espécies exóticas). Com base no estudo a elaborar, previamente, à implementação deste Plano, dever-se-á avaliar a possibilidade/vantagem de se eliminarem todos os açudes existentes a montante (no caso de se provar a sua inutilidade) ou, no caso de se considerar a sua presença indispensável, tornados transponíveis para peixes com um tamanho máximo de cerca de 12 cm (instalação de dispositivos do tipo escada de peixes ou by-pass)

Medida: Criação de ZPIA nº2

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis* e bordalo *S. alburnoides*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Promoção do *continuum* fluvial por eliminação de barreiras e/ou instalação de dispositivos de transposição em todos os açudes existentes a montante do açude de 8 metros localizado na foz desta ribeira;

3. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

4. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

5. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*).

Zona 3 – Ribeira de Tourais

Descrição do local: A foz desta ribeira passará a ser a albufeira de Bogueira (Figura 2.4), pelo que a entrada de espécies exóticas seria possível se não fosse criada uma barreira artificial na sua desembocadura. Tal como a Ribeira de Freixial, trata-se de uma ribeira instalada em terreno de baixo declive, o que fornece habitats adequados às espécies autóctones não migradoras e típicas de cursos médios.

Medida: Criação de ZPIA nº3

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis* e bordalo *S. alburnoides*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Construção de açude com cerca de 2 metros de altura (emersa na época de maior pluviosidade) na desembocadura da ribeira;
3. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;
4. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;
5. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*)

Zona 4 – Rio Torto

Descrição do local: Segundo o EIA, este é o único local na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos onde ocorre escalo (*S. carolitertii*) e truta (*S. trutta*), pelo que as acções a implementar neste local visam potenciar preservação destas espécies. Este rio possui uma barreira natural intransponível junto à foz (Figura 2.4) que pode, no entanto, ficar total ou parcialmente submersa após ser atingido o nível pleno armazenamento pela albufeira de Girabolhos. Esta barreira deverá ser preservada como uma medida de isolamento do rio relativamente à entrada de espécies exóticas provenientes da albufeira. Apesar de existirem açudes de maior ou menor dimensão ao longo do curso de água, não será indispensável a instalação de escadas de peixes uma vez que o escalo não é uma espécie potamódroma e por isso não depende de migrações sazonais para montante para que haja um bom recrutamento anual da população. Pelo contrário, o investimento deverá ser canalizado para as acções que visem a criação/reabilitação/valorização dos habitats preferenciais de desova e

de alimentação da espécie (de forma a que a sua reprodução seja maximizada) e a garantia da boa qualidade da água, uma vez que o escalo é uma espécie bastante sensível a poluentes.

Medida: Criação de ZPIA nº4

Espécies a valorizar: escalo *S. carolitertii* e truta *S. trutta*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Caso, com base nos trabalhos de campo a realizar para a implantação do Plano, se verifique da necessidade de criação de fundos de cascalho (apenas e só se se verificar que não existem em quantidade suficiente), preparação do projecto de execução e implementação do mesmo, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

3. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;

4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

5. Intensificação do ensombramento nas zonas de montante onde ocorre truta *S. trutta* de modo a impedir o aquecimento excessivo da água em período estival;

6. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

Zona 5 – Ribeira de Gouveia

Descrição do local: Esta ribeira conflui na zona que virá a ser o limite montante da albufeira de Girabolhos no seu nível pleno de enchimento (Figura 2.4). No entanto, a entrada de espécies exóticas estará salvaguardada pela existência de um açude intransponível para a ictiofauna vinda de jusante (com cerca de 3 metros de altura). Como se trata de uma ribeira encaixada, com troços típicos de montanha, serão valorizadas as acções que visem a preservação das espécies potamódromas, eliminando as barreiras à sua progressão para as zonas de cabeceira.

Medida: Criação de ZPIA nº5

Espécies a valorizar: barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);
2. Instalação de escada de peixes ou canais (*by-pass*) em açudes considerados indispensáveis;
3. Eliminação de açudes considerados dispensáveis;
4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;
5. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;
6. Caso, com base nos trabalhos de campo a realizar para a implantação do Plano, se verifique da necessidade de criação de fundos de cascalho (apenas e só se se verificar que não existem em quantidade suficiente), preparação do projecto de execução e implementação do mesmo, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;
7. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;
8. Renaturalização das margens nas zonas onde o rio foi emparedado.

Zona 6 – Ribeira do Freixo

Descrição do local: A foz desta Ribeira localiza-se a montante do nível de pleno armazenamento da albufeira de Girabolhos e do açude da praia fluvial de Ribamondego (Figura 2.4), barreira transversal que deverá ser mantida por limitar a progressão para montante de espécies exóticas provenientes da albufeira. A continuidade fluvial da ribeira do Freixo e o facto de ser uma ribeira com habitats de montanha e algum declive são factores que a tornam compatível com a criação de uma zona de protecção das espécies potamódromas, oferecendo condições para que estas espécies tenham liberdade de progressão para efectuarem as desovas nos seus habitats preferenciais.

Medida: Criação de ZPIA nº6

Espécies a valorizar: barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Instalação de escada de peixes ou canais (*by-pass*) em açudes considerados indispensáveis;

3. Eliminação de açudes considerados dispensáveis;

4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

5. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

6. Caso, com base nos trabalhos de campo a realizar para a implantação do Plano, se verifique da necessidade de criação de fundos de cascalho (apenas e só se se verificar que não existem em quantidade suficiente), preparação do projecto de execução e implementação do mesmo, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

7. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;

Zona 7 – Ribeira de Linhares

Descrição do local: Tal como a Ribeira do Freixo, também a Ribeira de Linhares é uma ribeira com habitats de montanha e algum declive, localizada a montante do nível pleno de enchimento da albufeira de Girabolhos e do açude da praia fluvial de Ribamondego (Figura 2.4) e, portanto, virtualmente salvaguardada da entrada de espécies exóticas provenientes da albufeira. Além de reunir condições ideais para se tornar uma zona de protecção das espécies potamódromas, este foi o único local onde foram capturados ruivacos *A. oligolepis* durante o EIA, pelo que as acções propostas visam igualmente a preservação desta espécie.

Medida: Criação de ZPIA nº7

Espécies a valorizar: ruivaco *A. oligolepis*, barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Instalação de escada de peixes ou canais (*by-pass*) em açudes considerados indispensáveis;

3. Eliminação de açudes considerados dispensáveis;

4. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

5. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

6. Caso, com base nos trabalhos de campo a realizar para a implantação do Plano, se verifique da necessidade de criação de fundos de cascalho (apenas e só se se verificar que não existem em quantidade suficiente), preparação do projecto de execução e implementação do mesmo, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

7. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;

8. Valorização de zonas naturais de maior profundidade e velocidade de corrente reduzida (*pools*), com abundante vegetação.

Zona 8 - Curso principal do Mondego (montante)

Descrição do local: Entre o limite montante da albufeira de Girabolhos no seu nível pleno de enchimento e a albufeira do Cabril, localizada no sector mais a montante da bacia do Mondego, o curso principal tem cerca de 20 km de extensão e aproximadamente uma dezena de açudes de dimensões consideráveis. O objectivo desta ZPIA seria o estabelecimento de uma zona privilegiada para a reprodução de espécies potamódromas, mantendo intransponíveis os dois açudes localizados mais a jusante nesta ZPIA como barreiras à progressão das espécies exóticas provenientes da albufeira de Girabolhos para montante e os dois açudes localizados mais a montante como barreiras à deslocação para jusante das espécies exóticas provenientes da barragem do Cabril.

Medida: Criação de ZPIA n.º 8

Espécies a valorizar: barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*

Acções:

1. Reabilitação da galeria ripícola (zonas de refúgio e reprodução);

2. Instalação de dispositivos de transposição para espécies potamódromas em todos os açudes presentes na ZPIA (ou mesmo eliminação, no caso de serem dispensáveis), excepto nos dois localizados mais a montante e nos dois localizados mais a jusante, que funcionarão como barreiras à entrada de espécies exóticas vindas das albufeiras contíguas à ZPIA;

3. Campanhas bianuais de erradicação de exóticas durante um período mínimo de 4 anos;

4. Proposta de criação de zona de pesca reservada com proibição de introdução de exóticas;

5. Caso, com base nos trabalhos de campo a realizar para a implantação do Plano, se verifique da necessidade de criação de fundos de cascalho (apenas e só se se verificar que não existem em quantidade suficiente), preparação do projecto de execução e implementação do mesmo, como forma de aumentar o número de habitats preferenciais de desova para as espécies;

6. Diversificação das velocidades de corrente, criando zonas com alternância *riffle-run-pool*, por construção de pequenos bloqueios e represamentos, utilizando materiais naturais da região (blocos, pedras, troncos), para criar zonas de oxigenação natural que funcionem como leitos de desova;

2.5.3.2 Translocação de material biológico

Durante a fase de construção da barragem, os impactes sobre as comunidades aquáticas serão negativos: impedimento da livre circulação dos animais; impedimento do acesso a zonas preferenciais de alimentação, reprodução e refúgio; aumento da quantidade de sólidos em suspensão devido à intensa movimentação de inertes; alteração do caudal; intenso arrastamento de materiais; entre outros.

Assim, propõe-se, como medida de minimização destes impactes, a translocação da ictiofauna autóctone presente no curso principal do Rio Mondego a jusante do estaleiro de obras, por ser a zona mais severamente impactada durante a fase de construção ("zona afectada"), principalmente devido ao arrastamento de materiais inertes.

Os peixes pertencentes a espécies autóctones potamódromas (barbo *B. bocagei* e boga *P. polylepis*) deverão ser translocados da zona afectada para a proposta ZPIA nº8, a montante dos dois açudes que servirão de barreira à entrada de espécies exóticas provenientes da albufeira de Girabolhos, antes do início da construção e durante toda a fase de construção.

Quanto às espécies autóctones não migradoras (escalo *S. carolitertii*, bordalo *S. alburnoides* e ruivaco *A. oligolepis*) capturadas na zona afectada deverão ser translocados para as ZPIA onde terão lugar acções que visam promover a sua preservação (ZPIA nº 2 a 7).

As acções de translocação deverão decorrer fora da época de reprodução das espécies autóctones (nos períodos anteriores – Março - Abril e posteriores Agosto - Setembro), de modo a que esta não seja comprometida pelo stress que a manipulação e o transporte podem induzir, numa altura em que os peixes se encontram particularmente susceptíveis.

As translocações a efectuar em Março - Abril têm por objectivo garantir que o recrutamento das espécies autóctones ocorre em áreas não afectadas. Por sua vez, as translocações a efectuar em Agosto - Setembro têm por objectivo resgatar indivíduos de espécies autóctones que não tenham sido capturados na primeira época de amostragem (Março - Abril) ou que tenham retornado à zona afectada, ficando assim salvaguardados dos impactes negativos particularmente expressivos no Inverno, devido ao aumento considerável do caudal e da velocidade de corrente.

Estas acções deverão ser articuladas com as campanhas bianuais de erradicação das espécies exóticas propostas para todas as ZPIA eventualmente criadas (ZPIA 1 a 8), de modo a potenciar a sobrevivência dos indivíduos translocados. A eliminação de uma percentagem considerável da ictiofauna exótica, aumenta a capacidade de carga dos habitats receptores e, por outro lado, diminui a percentagem de predadores de espécies autóctones.

Acções e tarefas a desenvolver no âmbito do exposto:

1. Captura de espécies autóctones na zona afectada

- ☐ Captura, com recurso a pesca eléctrica, de todos os peixes (juvenis e adultos)

O protocolo de amostragem para captura piscícola a adoptar deverá ser o seguido pelo Projecto AQUARIPORT (Oliveira *et al.*, 2007), em acordo com os mais recentes documentos europeus ao nível da normalização de métodos de captura.

- ☐ Triagem dos indivíduos capturados

Os indivíduos capturados em cada troço devem ser identificados até à espécie e triados de modo a serem constituídos dois lotes: um lote de espécies autóctones e um lote de espécies exóticas, acondicionados em recipientes distintos, colocados à sombra e com oxigenação adequada.

- ☐ Processamento dos peixes pertencentes a espécies autóctones (marcação)

Em cada troço de amostragem para captura deverá ser registado o número de indivíduos capturados de cada uma das espécies autóctones, bem como os seguintes parâmetros individuais: comprimento standard (só para indivíduos com mais de 4 cm), fase do ciclo de vida (alevim, juvenil ou adulto), estado de maturação (no caso dos adultos), sexo (quando possível) e presença de parasitas externos.

Posteriormente deverá proceder-se à implantação de marcas que possibilitem o reconhecimento individual em todos os indivíduos com mais de 4 cm de comprimento standard, para posterior avaliação da eficácia desta medida no âmbito do programa de monitorização a implementar.

☐ Processamento dos peixes pertencentes a espécies exóticas

Deverá proceder-se da mesma forma que para os indivíduos autóctones, mas apenas no que respeita ao registo de numero de indivíduos e parâmetros individuais.

2. Acondicionamento e transporte dos peixes a translocar.

☐ Acondicionamento dos peixes a translocar

Os peixes autóctones capturados, depois de processados, deverão ser acondicionados em tanques oxigenados com recurso a bombas de aeração portáteis.

Salvaguarda-se que deve ser considerado que a densidade de peixes em cada tanque não deve ser elevada, de modo a minimizar o stress a que os peixes vão ser sujeitos durante o transporte.

☐ Transporte dos indivíduos capturados na zona afectada para habitats semelhantes

O tempo de transporte dos indivíduos capturados deve ser mínimo entre a área de captura na zona afectada e a colocação num troço não afectado, minimizando o stress que o manuseamento e o transporte induzem nos peixes.

3. Libertação de espécies autóctones

Colocação dos indivíduos retirados da zona afectada nas ZPIA. A colocação dos indivíduos nos habitats receptores deve revestir-se de alguns cuidados com vista à minimização do stress induzido pelo acondicionamento em tanques e pelo transporte ao longo de alguns quilómetros.

2.5.3.3 Programa de monitorização da translocação de material biológico

Finalmente, propõe-se a implementação de um programa de monitorização da translocação de material biológico, que deve vigorar pelo período mínimo de 4 anos a partir do início da fase de exploração. De seguida são apresentadas as acções propostas neste âmbito.

Medida: Monitorização da translocação de material biológico

Acção: Recaptura e processamento dos indivíduos translocados

Objectivos: Monitorização da eficácia da translocação de material biológico.

Resultados esperados: Verificação da permanência dos indivíduos nas áreas para onde foram translocados e eventual detecção do seu retorno à zona afectada de onde foram retirados.

Área abrangida: A definida no âmbito do ponto 2.5.3.2.

Tarefas a desenvolver:

1 – Recaptura dos indivíduos translocados.

2 – Processamento e monitorização dos indivíduos marcados

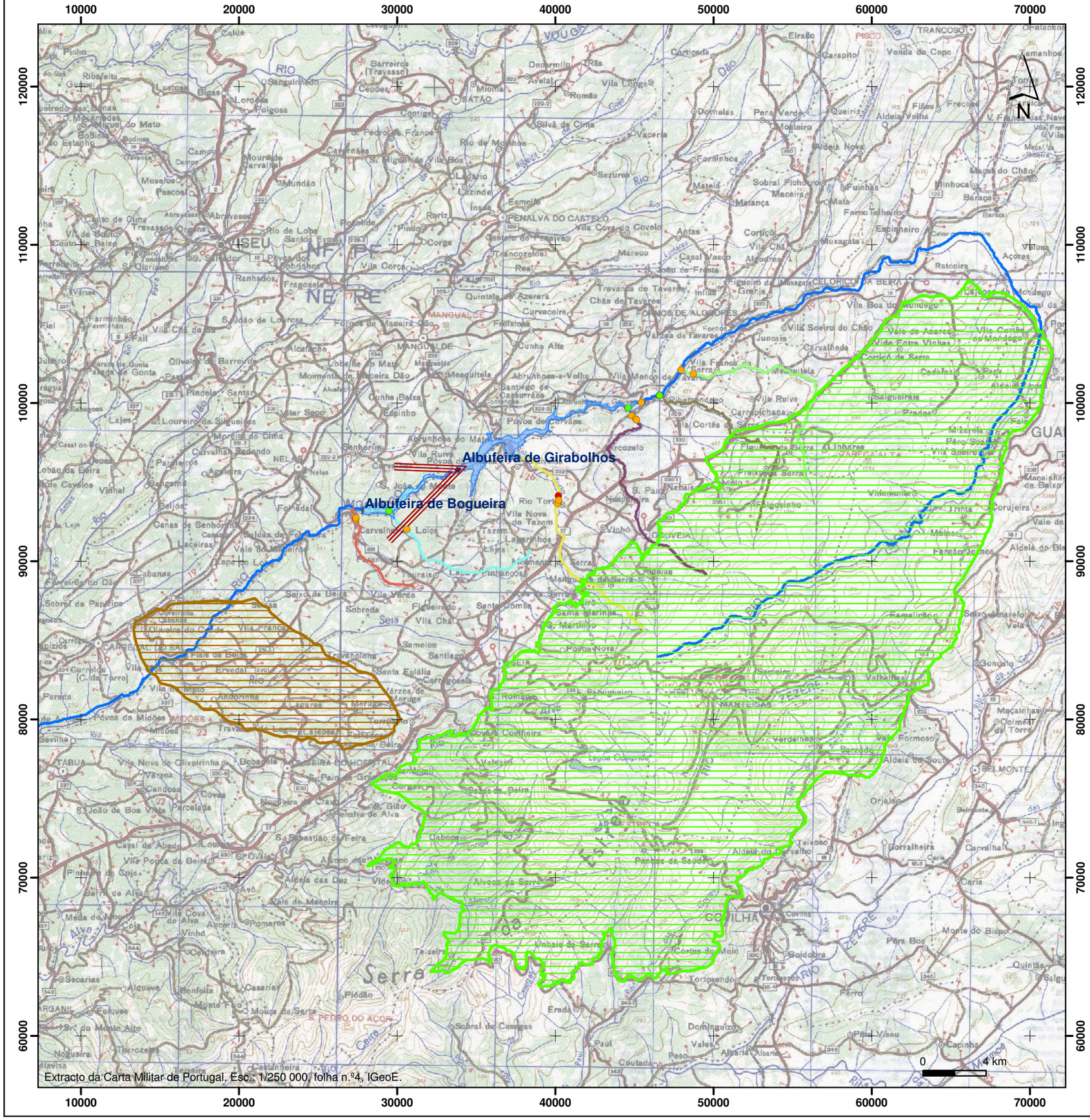
Os dados recolhidos permitirão avaliar a eficácia das campanhas de translocação para cada uma das espécies autóctones – mais especificamente, permitirão estimar a percentagem de indivíduos translocados que retorna à "zona afectada" e perceber se esses valores são distintos consoante a espécie ou consoante o tamanho dos indivíduos, por exemplo. Em função dos resultados, poderá haver necessidade de fazer alguns ajustamentos metodológicos nas campanhas subsequentes.

Período de implementação:

Anualmente, antes e durante a totalidade da fase de construção, nos meses de Março - Abril e Agosto - Setembro (a partir da segunda campanha de amostragem do primeiro ano, uma vez que os indivíduos só serão marcados na primeira campanha desse ano).

No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 60-90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Este deverá avaliar a eficácia das técnicas aplicadas, diagnosticando e efectivando ajustes necessários ao sucesso das acções previstas e à minimização de incidências, caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário. Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa.

No final do programa de monitorização, o último relatório deverá fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período. Deverá, ainda, ser avaliada a necessidade de prolongar o programa de monitorização para além dos 4 anos definidos no âmbito do presente plano.

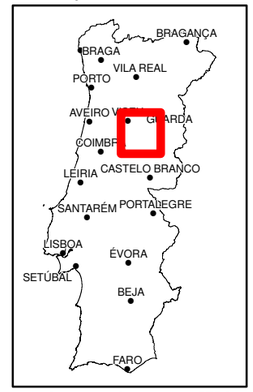


Enquadramento Administrativo

Limite de Concelho

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), 2010, Fonte - IGP

Localização da área de estudo



Sistema de Coordenadas ETRS89
Portugal - TM06
Unidades em metros

Legenda

- Açudes identificados
- Potencial foco de poluição (ETAR)
- Foz de ribeiras
- Rio Mondego
- Ribeira de Tourais
- Ribeira de Gouveia
- Ribeira de Linhares
- Ribeira do Feixo
- Ribeira do Freixial
- Rio Torto

INFRAESTRUTURAS DE PROJECTO

- Central Hidroeléctrica
- Barragem
- Albufeira de Bogueira
- Albufeira de Girabolhos
- Corredores Alternativos e Directriz da Linha Eléctrica (em estudo)

Sítios de Importância Comunitária

- PTCON0014 - Serra da Estrela
- PTCON0027 - Carregal do Sal

Figura 2.5 - Zonas de implementação de medidas de minimização da fragmentação das populações aquáticas, com identificação de pontos relevantes

endesa generación

RECAPE do Aproveitamento Hidroeléctrico de Girabolhos

MATOS,FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

3 PLANO PARA MINIMIZAÇÃO DE FRAGMENTAÇÃO EM FAUNA AQUÁTICA OU SEMI-AQUÁTICA (EXCLUINDO ICTIOFAUNA)

3.1 FUNDAMENTOS E REQUISITOS

A construção de barragens provoca fortes impactes negativos para espécies faunísticas com ecologia intrinsecamente associadas ao meio fluvial, nomeadamente a degradação, fragmentação e /ou perda de habitats, mas também o fomento da proliferação e estabelecimento de espécies exóticas.

A construção do AH de Girabolhos conduzirá à perda de habitats numa extensão considerável, potenciado pela criação de duas áreas extensas de carácter lêntico correspondentes às albufeiras de Girabolhos e Bogueira.

A transformação de um curso de água lótico num ambiente lêntico conduz a transformações drásticas com consequências significativas e extensíveis a todo o ecossistema:

- ☐ Diminuição da velocidade de corrente,
- ☐ Considerável aumento da profundidade,
- ☐ Retenção de sedimentos a montante da barragem,
- ☐ Degradação da qualidade da água;
- ☐ Fragmentação e isolamento de comunidades de espécies faunísticas terrestres.

Atendendo às dimensões do AHG, com uma extensão de cerca de 20 km e com larguras máximas de cerca de 500 m (no nível pleno de armazenamento), as espécies de fauna terrestre são naturalmente afectadas, entre as quais se destacam a toupeira-de-água, a lontra e o lagarto-de-água. No caso particular da fauna terrestre os principais impactes decorrentes da implantação de um projecto como o AHG englobam a alteração do habitat (para as espécies ecologicamente mais exigentes, como a toupeira-de-água) e a fragmentação e isolamento das comunidades faunísticas.

Há semelhança do que foi descrito acima para a ictiofauna não se considera relevante a implementação de dispositivos de transposição dirigidos especificamente à fauna terrestre. As barragens apresentam uma dimensão que inviabiliza a implementação bem sucedida de dispositivos de transposição (Santo, 2005). Atendendo às espécies de fauna em causa, lontra (*Lutra lutra*), toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) e lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), apenas a toupeira-de-água apresenta algum potencial de vir a beneficiar de dispositivos de transposição do tipo de escadas de

peixes/bacias sucessivas (Chora, 2001). A implementação de um dispositivo de transposição do tipo "passagens para peixes naturalizadas", nomeadamente a construção de um leito de rio modelado e com margens naturalizadas poderia vir a beneficiar todas as espécies fauna associadas ao meio fluvial, incluindo a fauna terrestre. No entanto os desníveis que seria necessário enfrentar no caso particular do paredão de Girabolhos e de Bogueiras, na ordem dos 80 metros de altura, assim como a tipologia das margens associadas (solos graníticos e um vale muito encaixado) tornam muito difícil a implementação de um dispositivo deste tipo na área considerada (Santo, 2005).

A lontra é uma espécie que apresenta domínios vitais bastante alargados, podendo percorrer distâncias superiores a 5 km por dia (Erlinge, 1967; Georgiev, 2007). No que diz respeito a esta espécie o principal impacte decorrente da implantação da barragem será a alteração do habitat e consequente potencial redução da disponibilidade de ictiofauna autóctone que constitui a sua dieta. No entanto, o previsível aumento de espécies invasoras, tais como o lagostim-vermelho-do-louisiana (*Procambarus clarkii*), poderá contribuir positivamente para a adaptação com sucesso da lontra ao novo habitat proporcionando uma fonte de alimento alternativa. De facto, o lagostim poderá inclusivamente vir a tornar-se um dos principais constituintes da dieta da lontra (Delibes e Adrian, 1987; Beja 1996). Considera-se que a lontra, à semelhança do lagarto-de-água, beneficiará com a implementação das medidas previstas no Plano de Intervenção do Habitat Ripícola (Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 16) e no ponto 2.4, nomeadamente da promoção do aumento da qualidade dos habitats ripícolas das linhas de águas da margem esquerda do Mondego. Na generalidade das albufeiras de barragens são conhecidos registos de presença de lontra (Trindade et al., 1998). Assim, não se considera fundamental sugerir outras medidas de minimização da fragmentação do habitat dirigidas à lontra.

O lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), apresenta como um dos principais factores de ameaça a construção de barragens, já que a construção destas estruturas implica normalmente a criação de grandes descontinuidades entre as populações localizadas a montante e a jusante da barragem (Brito et al. 1998). O lagarto-de-água e a toupeira-de-água são espécies muito exigentes ao nível dos requisitos ecológicos do habitat e apresentam áreas vitais de ocupação muito reduzidas, apresentando uma reduzida capacidade de ocuparem novas áreas quando o seu habitat é afectado. A toupeira-de-água é uma espécie que possui áreas vitais muito reduzidas, que se estendem desde algumas dezenas de metros até um máximo de cerca de 200 m (Palmeirim e Hoffman, 1983; Queiroz et al., 1998) enquanto que o lagarto-de-água apresenta áreas vitais na ordem de apenas algumas dezenas de metros (Brito et al., 1998) sendo que ambas se encontram intrinsecamente associadas a zonas com água. Estas espécies deverão beneficiar da implementação de medidas dirigidas à promoção e conservação de áreas com habitat adequado indo ao encontro dos seus requisitos ecológicos. A

toupeira-de-água é alvo de medidas específicas dirigidas à sua conservação, previstas no Plano de intervenção do habitat ripícola (Elemento a entregar em fase de RECAPE n.º 16) e estas medidas vão incidir sobre as linhas de água com maior potencial de ocorrência/suporte da espécie (rio Torto e ribeira de Linhares). Uma vez que o Plano de Intervenção do Habitat Ripícola e também o ponto 2.4 (Reabilitação de habitats – criação de ZPIA), que abrange as principais linhas de água da margem esquerda do rio Mondego, apresentam medidas que têm como objectivo promover e conservar as galerias ripícolas, o lagarto-de-água beneficiará indirectamente da sua implementação.

Qualquer uma das espécies descritas acima, assim como outras associadas ao meio fluvial, poderão vir a beneficiar, de forma significativa, da promoção de *continnum* fluvial, com promoção e requalificação dos habitats ribeirinhos, cujas medidas e acções se encontram previstas no Plano de Intervenção do Habitat Ripícola e no ponto 2.4.

A implantação do AH Girabolhos poderá apresentar outro efeito negativo sobre o lagarto-de-água, particularmente ao nível do aumento da mortalidade por atropelamento nos novos acessos a construir que atravessem linhas de água com potencial para a sua ocorrência. Os novos acessos poderão contribuir, ainda, para a fragmentação do habitat desta espécie, assim como de outras espécies associadas ao meio ripícola e que ocorrem na área de estudo, como é o caso do toirão (*Mustela putorius*), uma espécie cujo estatuto de conservação é Insuficientemente Conhecido (Cabral et al., 2005).

Atendendo ao exposto acima e à ocorrência de outras espécies de fauna terrestre na área de estudo, como por exemplo o toirão, considera-se pertinente a adopção de algumas medidas de minimização com o objectivo principal de promover a redução da fragmentação das populações de fauna terrestre, decorrente quer da construção das barragens quer dos novos acessos associados, bem como minimizar a potencial mortalidade por atropelamento de espécies associadas às galerias ripícolas. As medidas propostas constituem medidas simples, de fácil implementação e que não implicam um investimento económico significativo, resultando contudo, em potenciais efeitos positivos para as comunidades faunísticas com ecológica intrinsecamente associada ao meio fluvial e existentes na área.

As medidas propostas são as seguintes:

- ☐ Potenciação da utilização dos "paredões" das barragens como estruturas de atravessamento da albufeira e redução da fragmentação das populações de fauna terrestre;
- ☐ Minimização da mortalidade de fauna por atropelamento nos novos acessos a criar;
- ☐ Minimização do efeito barreira dos novos acessos a criar.

3.2 MEDIDAS MINIMIZADORAS DA FRAGMENTAÇÃO DE POPULAÇÕES

Seguidamente descrevem-se cada uma das medidas de minimização possíveis de adopção, focando o tipo de acções a realizar e os grupos/espécies-alvo. A adopção destas medidas permitirá atenuar a fragmentação imposta pela implantação do AH Girabolhos.

3.2.1 Potenciação da utilização dos "paredões" das barragens como estruturas de atravessamento da albufeira e redução da fragmentação das populações de fauna terrestre

Uma medida que poderá ter, pontualmente, interesse no âmbito da minimização da fragmentação das populações de fauna terrestre, associa-se à possibilidade de promover, nos coroamentos das barragens (e caso tal se venha a identificar como tecnicamente viável e, com os trabalhos de campo para a concretização do Plano, ecologicamente relevante) zonas de utilização para passagem de espécies.

Esta medida poderá potenciar o restabelecimento da conectividade, para a fauna, entre as duas margens das albufeiras criadas pelo AHG. Pretende-se assim, e caso se justifique, que o coroamento das barragens possa assumir um uso multi-funcional, isto é que permita a circulação de viaturas/pessoas e esteja adaptado para ser utilizado para a passagem de fauna terrestre associada ao meio fluvial, nomeadamente mamíferos e herpetofauna, contribuindo assim para a redução da fragmentação das populações em consequência da implementação do AHG.

Para que a utilização destas infra-estruturas por parte da fauna seja potenciada deverão ser realizadas algumas intervenções que se enumeram de seguida:

- ☐ Num dos lados da plataforma deverá ser acautelada uma faixa com uma largura mínima de 1 m;
- ☐ Essa faixa deverá ser coberta com terra vegetal. A altura da cobertura poderá variar entre 0,3 m e 0,5 m;
- ☐ Deverão ser plantadas herbáceas (caso a altura da terra vegetal seja de 0,3 m) ou arbustos (caso a altura da terra vegetal seja de 0,5 m) autóctones da região (e.g. herbáceas – *Agrostis sp., Holcus sp. Avena sp.*, etc.; arbustos – *Cytisus multiflorus, Cytisus striatus, Halimium alissoides* etc.) por forma a criar zonas de abrigo para os mamíferos de pequeno porte e herpetofauna em geral;

- ☐ A transição entre esta franja e a faixa de rodagem deverá ser o mais naturalizada possível. Não deverão ser colocados elementos físicos de divisão quer na forma de muros quer na forma de depressões;

- ☐ A faixa de rodagem nunca deverá sobrepor-se à faixa de passagem para fauna;

- ☐ O revestimento da faixa de rodagem poderá ser o previsto no projecto.

Na Figura 3.1 apresentam-se dois exemplos de passagens multifuncionais para a fauna que, embora sejam relativos a passagens superiores, constituem soluções passíveis de serem adaptadas ao paredão da barragem.

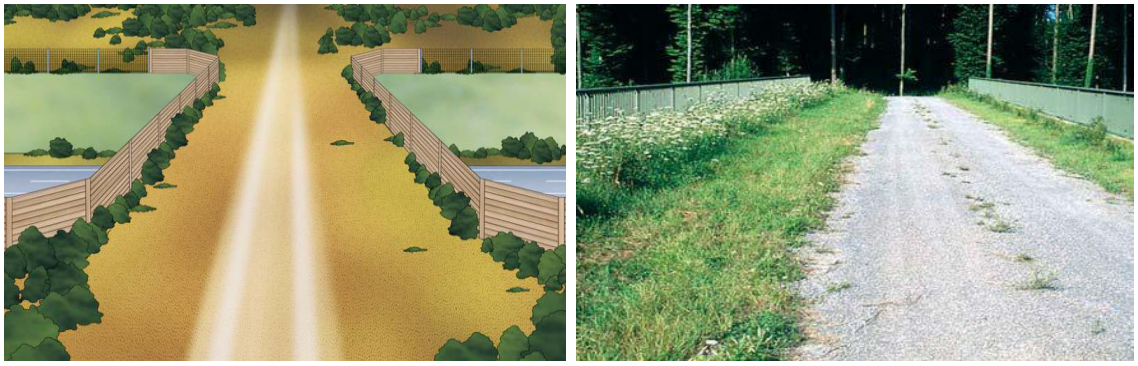


Figura 3.1 – Exemplos de passagens multifuncionais para fauna (fonte: Ministério de Meio Ambiente 2006).

Para promover a utilização dos "paredões" por parte da fauna, deverão ser criadas cortinas de encaminhamento que permitam uma condução da fauna para o paredão. As cortinas de encaminhamento deverão ser realizadas com recurso a vegetação arbustiva (espécies referidas no parágrafo anterior) ou arbórea (*Quercus pyrenaica, Quercus suber,* etc.) autóctone (Figura 3.2).

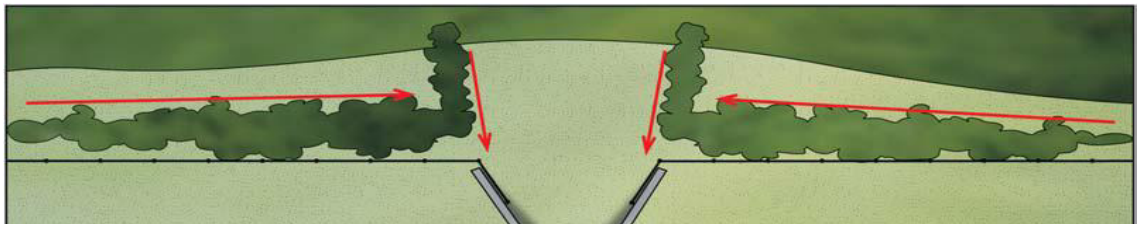


Figura 3.2 – Exemplo de cortina de encaminhamento de fauna (fonte: Ministério de Meio Ambiente 2006).

Reitera-se que esta medida está dependente da sua viabilidade técnica e, acima de tudo, da verificação, aquando da implementação deste Plano, da sua funcionalidade ecológica.

3.2.2 Minimização da mortalidade de fauna por atropelamento nos novos acessos a criar

De forma a evitar o atropelamento de herpetofauna (e.g. lagarto-de-água) e consequente afectação das suas populações, os acessos a construir deverão ser vedados nas zonas de atravessamentos de linhas de água. A vedação a utilizar deverá:

- ☐ Estender-se 50 m para cada lado da linha de água;
- ☐ Ter uma malha de 2x2cm;
- ☐ Estar enterrada cerca de 20 cm;
- ☐ Ter uma altura mínima de 60 cm;
- ☐ Ser dobrada para o exterior na parte superior por forma a evitar que os anfíbios ou répteis trepem pela mesma e superem a barreira.

Figura 3.3 – Exemplo de vedação para herpetofauna associada às linhas de água (rede de malha fina) (fonte: Ministério de Meio Ambiente 2006).

Na Figura 3.3 apresentam-se um exemplo do tipo de rede a utilizar de forma impermeabilizar a via à comunidade de anfíbios e répteis associados às linhas de água.

3.2.3 Minimização do efeito barreira dos novos acessos a criar.

De forma a permitir a permeabilidade nas linhas de água atravessadas pelos acessos a criar, deverão ser utilizadas passagens hidráulicas com entrada em boca de túnel (Figura 3.4), evitando-se sempre que possível a entrada da passagem hidráulica em recipiente. Este tipo de passagem permite a progressão das espécies que se desloquem ao longo das linhas de água/linhas de escorrência sem ter que utilizar a via, reduzindo assim o atropelamento e consequentemente a mortalidade.

Figura 3.4 – Exemplo de passagem hidráulica com entrada em boca de túnel (fonte: Ministério de Meio Ambiente 2006).

Esta medida beneficiará, ainda, outras espécies de fauna associadas às linhas de água (e.g. micromamíferos).

3.3 MONITORIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Deverá ser implementado um programa de monitorização que avalie a eficácias das medidas de minimização aplicadas. Sendo que estas medidas se dirigem à fauna terrestre, o plano de monitorização deverá estar coordenado e integrado no Plano de Monitorização da Fauna Terrestres (capítulo 4.3.5 do Relatório síntese do RECAPE).

4 BIBLIOGRAFIA

Blanchet, S., Rey, O., Etienne, R., Lek, S., Loot, G. 2010. Species-specific responses to landscape fragmentation: implications for management strategies. *Evolutionary Applications*. 3: 291-304.

Cambray, J.A. 2003. Impact on indigenous species biodiversity caused by the globalisation of alien recreational freshwater fisheries. *Hydrobiologia*. 500: 217-230.

Couvet D. 2002. Deleterious effects of restricted gene flow in fragmented populations. *Conservation Biology* 16:369–376.

Cowx I & Welcomme R (eds.). 1998. *Rehabilitation of rivers for fish*. Fishing News Books, Oxford and Northampton. 260 pp.

DiBattista JD. 2008. Patterns of genetic variation in anthropogenically impacted populations. *Conservation Genetics* 9: 141–156.

Ferreira MT. 2008. Capítulo 10 - Protecção, melhoria e reabilitação de habitats fluviais. *in* Estudo estratégico para a gestão das pescas continentais PAMAF medida 4 – IED, acção 4.4: Estudos estratégicos.

Ferreira, M.T., Pinheiro, A., Cortes, R., Ferreira, A., Godinho, F., Albuquerque, A., Santos, J., Diogo, R., Reis, F., Santos, S. e Santos, L. 2000. *Avaliação da eficácia das passagens para peixes de pequenos aproveitamentos hidroeléctricos e suas alterações ecológicas sobre a ictiofauna fluvial*. Relatório Final. Estudo realizado no âmbito do Protocolo de Colaboração entre a Direcção Geral das Florestas e o Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia florestal. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. 93pp.

Johansson M, Primmer CR & Merila J. 2007. Does habitat fragmentation reduce fitness and adaptability? A case study of the common frog (*Rana temporaria*). *Molecular Ecology* 16: 2693–2700.

Kolar, C.S. & Lodge, D.M. 2000. *Freshwater nonindigenous species: interactions with other global changes*. In *Invasive Species in a Changing World* (Mooney HA & Hobbs RJ, eds), pp. 3–30. Washington, DC: Island Press.

Mills, M.D., Rader, R.B. & Belk, M.C. 2004. Complex interactions between native and invasive fish: the simultaneous effects of multiple negative interactions. *Oecologia*. 141: 713-721.

Mooney, H.A., Cleland, E.E. 2001 The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 98: 5446–5451.

Oliveira, J.M. (coord.), Santos, J. M., Teixeira, A., Ferreira, M.T., Pinheiro, P. J., Geraldes, A., Bochechas, J. 2007. *Projecto AQUARIPORT: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa, 96 pp.

Raeymaekers JAM, Raeymaekers D, Koizumi I, Geldof S & Volckaert FAM. 2009. Guidelines for restoring connectivity around water mills: a population genetic approach to the management of riverine fish. *Journal of Applied Ecology* 46: 562-571

Santo, M. 2005. *Dispositivos de passagens para peixes em Portugal*. Publicação realizada no âmbito do Programa Agro, Medida 8.1., através do projecto Agro 114 "Desenvolvimento e aplicação de uma passagem para peixes destinada a obras transversais fluviais de utilização agrícola". DGRF, Lisboa, 140pp.

Santos, J.M., Ferreira, M.T., Godinho, F.N. & Bochechas, J. 2005. Efficacy of a nature-like bypass channel in a Portuguese lowland river. *Journal of Applied Ichthyology*. 21: 381-388.

Spielman D, Brook BW & Frankham R. 2004. Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 15261–15264.

Waples RS, Zabel RW, Scheuerell MD & Sanderson BL. 2008. Evolutionary responses by native species to major anthropogenic changes to their ecosystems: Pacific salmon in the Columbia River hydropower system. *Molecular Ecology* 17: 84–96.