ecosativa
CONSULTORIA AMBIENTAL

MONITORIZAÇÃO DE FLORA E VEGETAÇÃO NO CIRCUITO HIDRÁULICO DE ADUÇÃO À BARRAGEM DE ODIVELAS E BYPASS

RELATÓRIO FINAL
PARA A EMPRESA EDIA – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A
SETEMBRO 2018

EDIA Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.

ÍNDICE

1/ Introdução ... 1
1.1/ Enquadramento ... 1
1.2/ Objectivos ... 1
1.3/ Estrutura do projecto ... 1
1.4/ Equipa técnica ... 2
1.5/ Área de estudo ... 2
2/ Antecedentes ... 5
3/ Descrição do programa de monitorização ... 7
3.1/ Metodologia ... 7
3.1.1/ Diversidade florística dos habitats ripícolas ... 7
3.1.1.1/ Localização das unidades de amostragem ... 7
3.1.1.2/ Métodos de amostragem ... 8
3.1.1.3/ Parâmetros de amostragem ... 9
3.1.1.3.1/ Índice de Shannon ... 9
3.1.1.3.2/ Índice de Simpson ... 9
3.1.1.4/ Duração e frequência da amostragem ... 10
3.1.1.5/ Métodos de tratamento de dados ... 10
3.1.1.6/ Relação dos dados com caraterísticas do projeto ou do ambiente exógeno ... 10
3.1.2/ Galeria ripícola do Açude do Monte da Azinheira ... 11
3.1.2.1/ Localização das unidades de amostragem ... 11
3.1.2.2/ Métodos de amostragem ... 11
3.1.2.3/ Parâmetros de amostragem ... 11
3.1.2.4/ Duração e frequência da amostragem ... 11
3.1.2.5/ Métodos de tratamento de dados ... 12
3.1.2.6/ Relação dos dados com características do projeto e do ambiente exógeno ... 12
3.2/ Critérios de avaliação dos dados ... 12
4/ Resultados dos programas de monitorização ... 13
4.1/ Diversidade florística dos habitats ... 13
4.2/ Galeria Ripícola do Açude do Monte da Azinheira ... 15
4.3/ Discussão, interpretação e avaliação dos resultados ... 16
4.4/ Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização ... 17
4.5/ Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem, propondo a sua alteração caso se considere necessário ... 18
5/ Conclusões ... 19
5.1/ Proposta de novas Medidas de Mitigação e/ou alteração de medidas já adoptadas ... 19
5.2/ Proposta de revisão do programa de monitorização ... 19

6/ Bibliografia 21

Anexo I Enquadramento geográfico da área de estudo

Anexo II Parcelas de amostragem – Diversidade florística dos habitats

Anexo III Localização do Açude do Monte da Azinheira

Anexo IV Resultados dos inventários florísticos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Enquadramento geográfico da área de estudo. 3
Figura 3.1 – Localização das parcelas de amostragem 8
Figura 3.2 – Distribuição das quadrículas de 1m2 na quadrícula de 100m2 8
Figura 3.3 – Estado de Conservação da Flora 10
Figura 3.4 – Açude do Monte da Azinheira 11
Figura 4.1 - Variação da riqueza específica nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018 14
Figura 4.2 - Variação da diversidade (índice de Shannon) nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018 14
Figura 4.3 - Variação da diversidade (índice de Simpson) nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018 14
Figura 4.4 - Variação da percentagem de cobertura do estrato herbáceo nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018 14
Figura 4.5 - Variação da percentagem de cobertura do estrato arbustivo/arbóreo nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018 14
Figura 4.6 – Gráfico resultante da análise de escalonamento multidimensional não métrico 15
Figura 4.7 – Regeneração de Salix neotricha e Fraxinus angustifolia 16
Figura 4.8 – Regeneração de Fraxinus angustifolia 16
Figura 4.9 - Solo pisoteado a jusante do açude 16
Figura 4.10 - Galeria ripícola a jusante do açude, com presença de Arundo donax, uma espécie invasora 16

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Habitats presentes nas unidades de amostragem 7

1/ INTRODUÇÃO

1.1/ ENQUADRAMENTO

O Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas representa o troço inicial do Circuito de Ligação Alvito - Odivelas - Vale de Gaio e tem cerca de 11 km de extensão, medido desde a tomada de água no canal de adução Alvito-Pisão até à restituição na albufeira de Odivelas.

A construção deste empreendimento resultou em impactes nos habitats existentes, particularmente durante a fase de construção.

De acordo com o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto de Execução do Circuito de Adução à Barragem de Odivelas, na área de estudo ocorre um conjunto de habitats importantes para a conservação, como charcos temporários mediterrânicos, montados de azinho e sobro, e galerias ripícolas dominadas por freixo (*Fraxinus angustifolia*).

A Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do Projeto "Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas" previu a monitorização da Flora e Vegetação no circuito de adução à barragem de Odivelas e Bypass, de forma a determinar o grau de afetação de habitats naturais e seminaturais, devido à implementação do projeto e contribuir para a otimização ambiental durante as fases de construção e exploração.

O presente documento constitui o relatório final de Monitorização de Flora e Vegetação no Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e respetivo Bypass em fase de exploração, referente aos dados recolhidos na Primavera de 2018.

1.2/ OBJECTIVOS

Atendendo às responsabilidades da EDIA ao nível da rede primária do EFMA, definiram-se como objetivos do presente trabalho:

Avaliar a evolução da Flora e Vegetação da área envolvente ao Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e respetivo Bypass;
Avaliar a evolução da vegetação ripícola no açude do Monte da Azinheira.

1.3/ ESTRUTURA DO PROJECTO

Os trabalhos a que se refere o presente relatório dizem respeito à monitorização de flora e vegetação que decorreu entre maio e junho de 2018. O relatório encontra-se estruturado da seguinte forma:

Introdução
Antecedentes
Descrição do programa de monitorização
Resultados do programa de monitorização
Conclusões
Bibliografia

A estrutura e conteúdo do estudo e relatório obedecem ao disposto no Anexo V da Portaria n.º. 395/2015 de 4 de Novembro.

1.4/ EQUIPA TÉCNICA

A equipa técnica responsável pela execução das tarefas descritas no presente relatório foi constituída por:

COORDENADOR GERAL:

Teresa Saraiva
Bióloga, Mestre em Ecologia Aplicada, Doutoranda em Ciências da Sustentabilidade

TÉCNICOS:

Trabalho de campo

Nuno Teixeira
Biólogo, Mestre em Modelação Estatística e Análise de Dados

Pedro Constantino
Técnico de Campo

Processamento de dados

Nuno Teixeira
Biólogo, Mestre em Modelação Estatística e Análise de Dados

Sistemas de Informação Geográfica

Joana Veríssimo
Ecóloga, Pós-graduada em Sistemas de Informação Geográfica

1.5/ ÁREA DE ESTUDO

O Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas situa-se no concelho de Alvito, atravessando as freguesias de Alvito e Vila Nova da Baronia. O Bypass situa-se nos concelhos de Alvito e Ferreira do Alentejo, atravessando as freguesias de Alvito, Vila Nova da Baronia e Odivelas.

As estruturas localizam-se nas cartas militares n.ºs 488 e 498 (Figura 1.1; Anexo I).

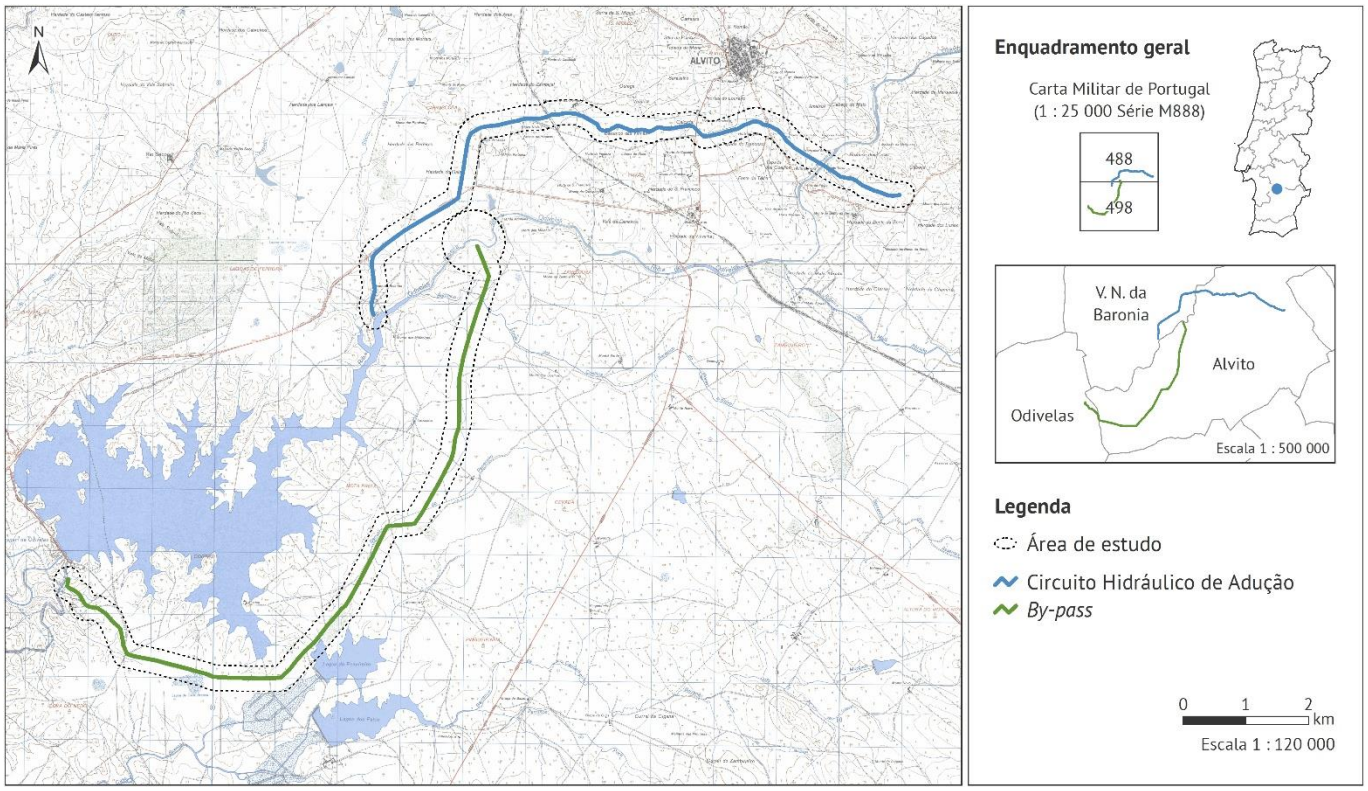


Figura 1.1 – Enquadramento geográfico da área de estudo.

2/ ANTECEDENTES

O projeto do Circuito Hidráulico de Adução à barragem de Odivelas foi submetido a Avaliação de Impacte Ambiental (processo de AIA nº 1573).

Em 14 de março de 2006 foi proferida, pelo senhor Secretário de Estado do Ambiente, a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada do projeto "Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas".

Em junho de 2009 foi submetido à tutela o Relatório de Caracterização da Situação de Referência do Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e Bypass, relativo aos descritores Flora e Vegetação.

Em janeiro de 2011 foi submetido à tutela o Relatório Final de Monitorização do Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e Bypass, relativo aos descritores Flora e Vegetação.

Em 2014 e 2016 realizou-se a monitorização e flora e vegetação em fase de exploração, tendo os resultados sido apresentados em relatórios datados de outubro de 2014 e fevereiro de 2017, respetivamente. No que respeita aos resultados da monitorização, o relatório de 2017 concluiu que as comunidades florísticas manifestaram ao longo do tempo uma franca recuperação. Assinala no entanto que as comunidades ripícolas nos segmentos do rio intersetados pela obra se encontravam em estados precoces de desenvolvimento, sugerindo por isso a continuação da monitorização nas parcelas 19, 23, 25 e 34, localizadas em habitats ribeirinhos, e nas parcelas AI6 e AI8, localizadas em locais intervencionados pela obra na proximidade de zonas húmidas. Sugere ainda a continuação da monitorização da vegetação ripícola no açude do Monte da Azinheira.

Em resposta ao relatório de monitorização de 2017 foi emitido um parecer da APA (ref. S029244-201805-SAIA.DPP, datado de 16 de maio de 2018), onde se refere que, face aos resultados apresentados, deverão ser realizados mais três anos de monitorização num menor número de portos, tal como sugerido no relatório de monitorização.

3/ DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1/ METODOLOGIA

No sentido de cumprir os objetivos da monitorização de flora e vegetação, esta previu:

a) Realização de inventários florísticos;
b) Caracterização da Galeria ripícola do Açude do Monte da Azinheira.

3.1.1/ Diversidade florística dos habitats ripícolas

A monitorização da diversidade florística dos habitats pretendeu avaliar o grau de afetação dos habitats ripícolas que ocorrem na área de estudo, nomeadamente:

- Habitat 92A0: Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *australis;*
- Habitat 92D0: Bosques ou matagais dominados por *Tamarix africana*, *T. mascatensis*, *T. gallica* e/ou *Nerium oleander*, associados a águas doces;

Pretendeu ainda avaliar a recuperação das comunidades vegetais nas áreas intervencionadas pela construção do circuito hidráulico e Bypass.

A avaliação da diversidade florística dos habitats foi realizada através da amostragem por quadrados, onde se registou a percentagem de cobertura das espécies presentes nos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo.

3.1.1.1/ Localização das unidades de amostragem

No início do programa de monitorização (2008) foram definidas 37 parcelas de amostragem em manchas representativas das comunidades vegetais de interesse, às quais se adicionaram 9 parcelas em áreas intervencionadas no final da fase de construção (2010).

No presente trabalho de monitorização foram amostradas 4 parcelas em áreas representativas de comunidades ripícolas, e 2 parcelas em áreas intervencionadas (A.I.) (Tabela 3.1; Figura 3.1; Anexo II). Por forma a garantir a comparabilidade dos resultados manteve-se a localização das unidades de amostragem utilizada em anos anteriores.

Tabela 3.1 – Habitats presentes nas unidades de amostragem

Parcela	Habitat
19	92A0
23	92A0
25	92D0
34	92A0
AI6	Área intervencionada
AI8	Área intervencionada

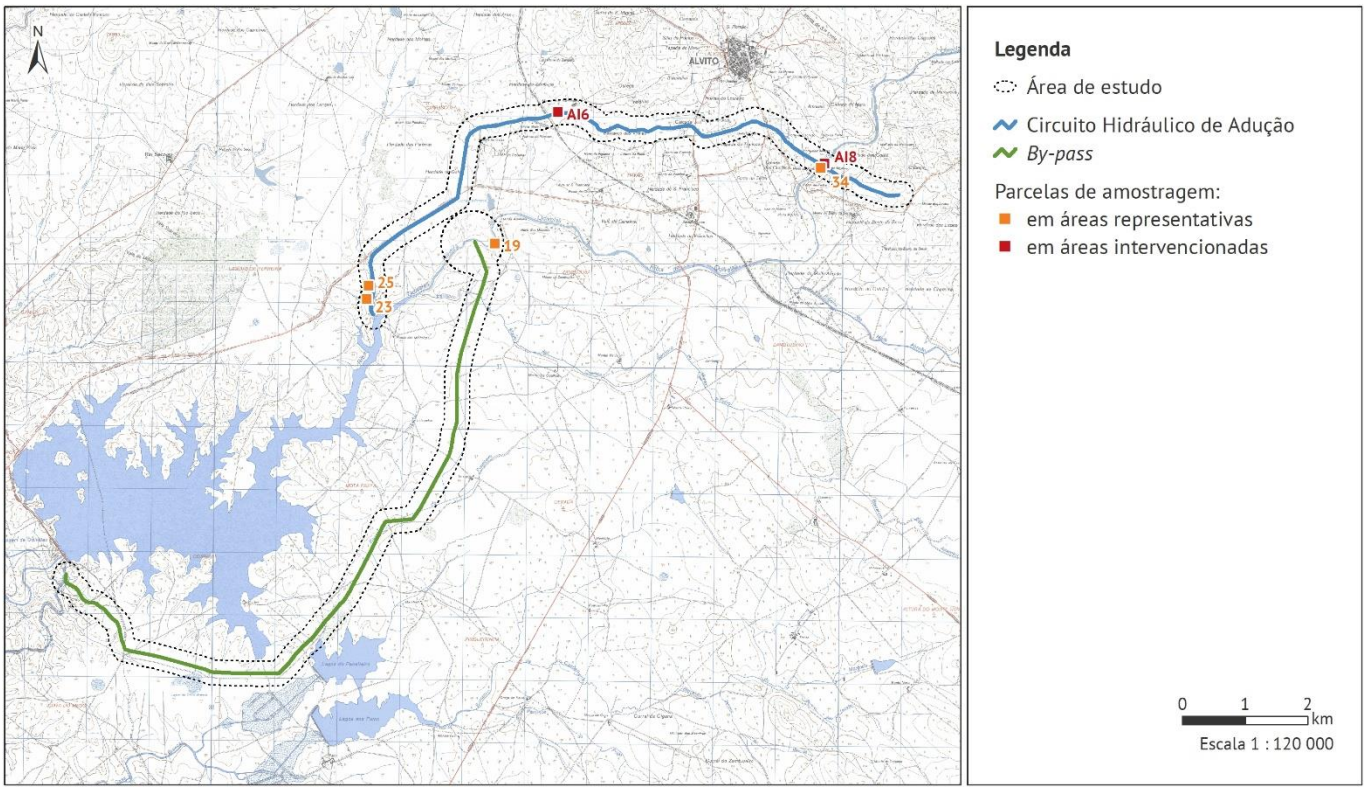


Figura 3.1 – Localização das parcelas de amostragem

3.1.1.2/ Métodos de amostragem

As parcelas foram amostradas por quadrados cujos tamanhos foram ajustados à dimensão das espécies dominantes no estrato alvo. Desta forma, utilizaram-se quadrículas de 1m^2 (1m x 1m) para inventariação do estrato herbáceo, e de 100m^2 (10m x 10m) para os estratos arbustivo e arbóreo.

O esquema geral de amostragem foi de 4 quadrículas de amostragem de estrato herbáceo por cada quadrícula de amostragem dos estratos arbustivo e arbóreo, de acordo com o esquema apresentado na Figura 3.2.

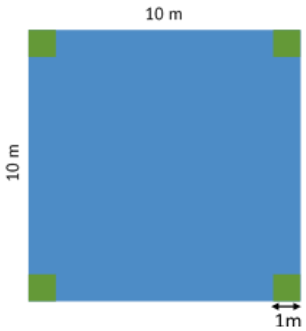


Figura 3.2 – Distribuição das quadrículas de 1m^2 na quadrícula de 100m^2

As parcelas foram visitadas durante a primavera, tendo-se registado as percentagens de cobertura por espécie em cada estrato.

As espécies foram identificadas no campo ou, quando tal não foi possível, no laboratório, com auxílio de lupa binocular. A identificação dos *taxa* foi realizada de acordo com a Flora Ibérica (Castroviejo, 1986-2012).

3.1.1.3/ Parâmetros de amostragem

Por forma a cumprir com os objetivos da monitorização, definiram-se os seguintes parâmetros de amostragem:

Riqueza específica
Diversidade
Percentagem de cobertura dos estratos herbáceo e arbustivo/arbóreo

A diversidade foi calculada de acordo com os índices de Shannon e Simpson, cuja descrição é apresentada de seguida.

3.1.1.3.1/ Índice de Shannon

O índice de Shannon é uma medida de entropia, quantificando a incerteza de dois indivíduos recolhidos aleatoriamente de uma amostra pertencerem à mesma espécie. Naturalmente que, quanto maior for esse valor, maior é a incerteza, o que se traduz por uma maior diversidade do sistema. O índice é calculado da seguinte forma:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln(pi)$$

em que pi é a proporção de indivíduos de uma dada espécie, e S é o nº total de espécies. No caso do presente trabalho, pié a proporção da percentagem de cobertura.

Uma das limitações deste índice é a dificuldade na interpretação dos resultados. O valor do índice incorpora não só a riqueza específica, mas também o modo como as espécies estão distribuídas, ou seja, a equitatividade. Isto causa uma certa arbitrariedade na sua interpretação, uma vez que não existe uma escala definida. Na maioria dos casos, o índice varia entre 1,5 e 3,5, raramente ultrapassando 4. Uma vez que a abundância tipicamente segue uma distribuição log-normal, para se obter um índice de 5 seriam necessárias cerca de 10^5 espécies (Magurran 2004).

No presente estudo interessa não tanto a interpretação dos valores absolutos de H', mas sim a variação entre os diferentes anos avaliados, ou seja, o ΔH'. A interpretação deste valor, contudo, está também sujeita a ambiguidade, uma vez o ΔH' poderá resultar da variação na riqueza específica, na equitatividade, ou ambas. Mais raramente poderá dar-se o caso de variações na estrutura das comunidades vegetais não terem qualquer reflexo em ΔH', sendo para tal necessário que as alterações na riqueza específica e equitatividade se anulem.

Desta forma, a apreciação deste parâmetro deverá sempre ser sujeita a avaliações complementares, nomeadamente de riqueza específica e equitatividade.

3.1.1.3.2/ Índice de Simpson

Contrariamente ao índice de Shannon, este é um índice de dominância, que quantifica a probabilidade de duas espécies recolhidas aleatoriamente se uma amostra pertencerem à mesma espécie, ou seja:

$$D = \sum_{i=1}^{S} pi^2$$

em que *pi* é a proporção de indivíduos de uma dada espécie, e S é o nº total de espécies. A interpretação deste índice é pouco intuitiva, uma vez maior diversidade resulta num valor mais reduzido. Nos casos extremos em que a amostra é composta por apenas uma espécie, o índice adquirirá o valor de 1.

Comparativamente com o índice de Shannon, este índice tem uma menor sensibilidade para espécies mais raras.

3.1.1.4/ Duração e frequência da amostragem

Foi realizada uma amostragem no período de primavera, que decorreu nos dias 31 de maio e 1 de junho de 2018.

3.1.1.5/ Métodos de tratamento de dados

Foram estimados os valores dos parâmetros para cada um dos habitats alvo de monitorização, tendo os resultados sido comparados com os obtidos em anos anteriores.

O reduzido tamanho da amostra no presente ano de monitorização não permitiu a realização de testes estatísticos para comparação entre os vários anos monitorizados. Desta forma foi efetuada uma apreciação subjetiva da evolução das comunidades vegetais, dando particular relevância a eventuais indicadores de perturbação, e considerando a importância relativa dos diferentes parâmetros de monitorização para a compreensão global do estado das comunidades.

A relação entre os pontos de amostragem nos vários anos monitorizados foi avaliada através de um escalonamento multidimensional não métrico com base na matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis. Esta análise multivariada permite representar um conjunto multidimensional de dados num plano bidimensional, sendo por isso uma técnica de redução de dimensionalidade.

O estado de conservação dos habitats foi avaliado aplicando uma adaptação da classificação desenvolvida pela WWF a partir do conceito de Estado Favorável de Conservação (Figura 3.3). Esta classificação baseia-se na presença de espécies indicadoras assim como na estrutura do sistema:

- Sucessional/evolutivo:

  Se o habitat não apresentar a sua estrutura evoluída mas as espécies características do habitat se encontrarem presentes por regeneração natural;

- Favorável:

  Se o habitat apresentar a sua estrutura evoluída e as espécies características do habitat se encontrarem presentes.

As espécies características para cada habitat são as indicadas nas fichas de Caracterização de Habitats Naturais do Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

Figura 3.3 – Estado de Conservação da Flora

Estado de Conservação	Estrutura evoluída	Espécies características
Sucessional/evolutivo	Não	Sim
Favorável	Sim	Sim

3.1.1.6/ Relação dos dados com caraterísticas do projeto ou do ambiente exógeno

Os dados obtidos foram relacionados com elementos do projeto, nomeadamente com a proximidade à área afetada pela construção do Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e Bypass.

Para a análise foram ainda considerados fatores exógenos, como a práticas agrícolas ou ocorrência de pastoreio, passíveis de afetar as comunidades vegetais alvo de monitorização.

3.1.2/ Galeria ripícola do Açude do Monte da Azinheira

3.1.2.1/ Localização das unidades de amostragem

Por forma a avaliar a regeneração da vegetação ripícola no açude do Monte da Azinheira, foi realizada uma visita ao local durante a Primavera (Figura 3.4; Anexo III).

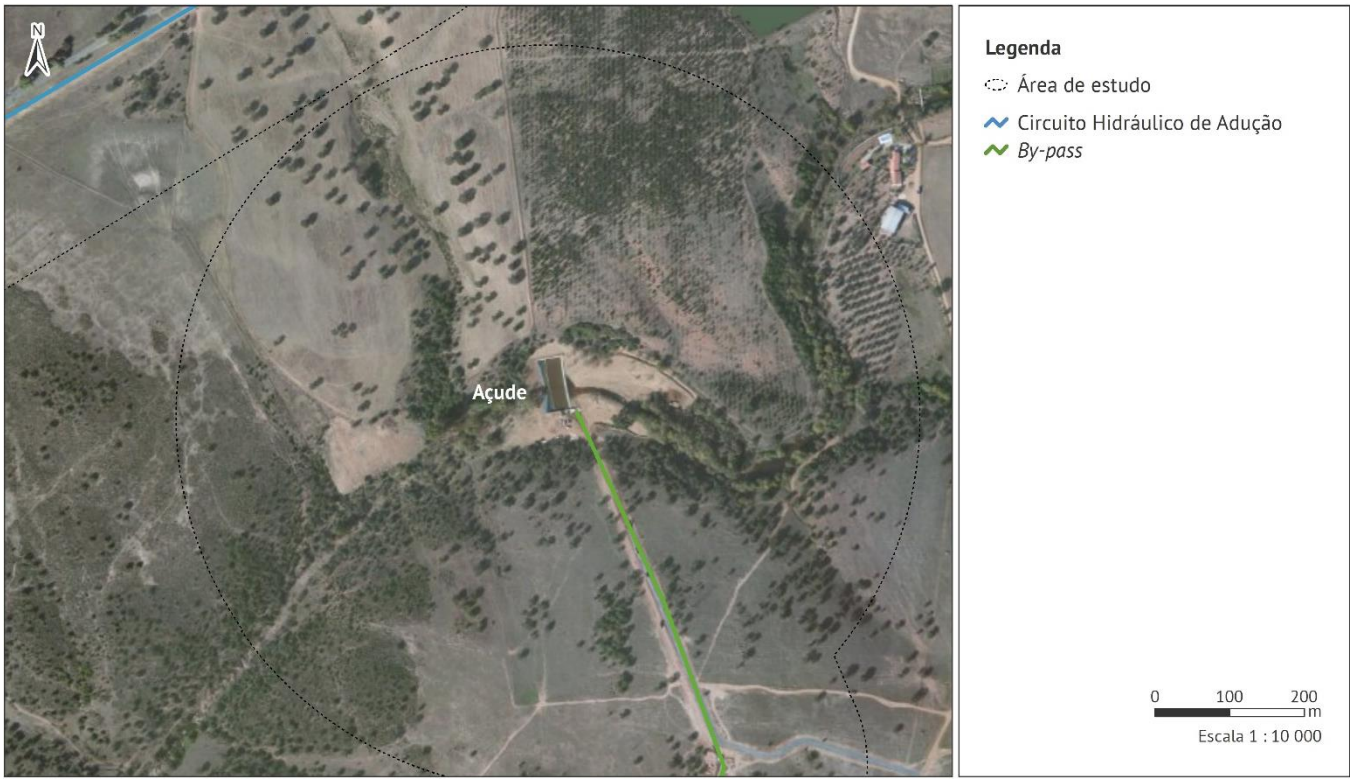


Figura 3.4 – Açude do Monte da Azinheira

3.1.2.2/ Métodos de amostragem

Foi percorrida toda a área envolvente do açude, tendo sido efetuada uma caracterização das comunidades vegetais. Foram ainda identificados e registados todos os focos de perturbação, como núcleos de espécies invasoras ou áreas excessivamente pisoteadas por gado bovino.

3.1.2.3/ Parâmetros de amostragem

Os parâmetros avaliados foram a área beneficiada com sucesso, a funcionalidade, densidade e diversidade da vegetação que constitui a vegetação ripícola, e ainda a vitalidade das árvores que constituem a referida vegetação.

3.1.2.4/ Duração e frequência da amostragem

Foi efetuada uma visita no dia 31 de maio de 2018.

3.1.2.5/ Métodos de tratamento de dados

Foi elaborado o elenco florístico da vegetação ripícola existente nas margens do açude. Foi avaliado o grau de desenvolvimento dos habitats ripícolas e identificados eventuais fatores de perturbação.

Por forma a avaliar a evolução das comunidades ripícolas na envolvente do açude do Monte da Azinheira, os resultados foram comparados com os obtidos nas monitorizações de 2014 e 2016.

3.1.2.6/ Relação dos dados com características do projeto e do ambiente exógeno

Os dados obtidos foram relacionados com elementos do projeto, nomeadamente com a proximidade à área afetada pela construção do Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e Bypass.

Para a análise foram ainda considerados fatores exógenos, como a práticas agrícolas ou ocorrência de pastoreio, passíveis de afetar as comunidades vegetais existentes na envolvente do açude do Monte da Azinheira.

3.2/ CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Para a avaliação da diversidade florística dos habitats foi analisada a variação temporal dos parâmetros riqueza específica, diversidade e cobertura dos estratos. Dado o pequeno tamanho das amostras não foi possível efetuar análises estatísticas, pelo que a apreciação do significado das variações foi efetuada considerando as suas implicações sobre a integridade e funcionalidade dos sistemas ecológicos. Nesta apreciação subjetiva foi dada particular importância à existência de fatores de perturbação sobre as comunidades vegetais.

Para a avaliação da regeneração da vegetação ripícola no açude do Monte da Azinheira foi considerada a integridade, grau de cobertura e continuidade espacial da galeria ripícola. Foi ainda avaliada a evolução da galeria face aos resultados obtidos em anos anteriores.

4/ RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

4.1/ DIVERSIDADE FLORÍSTICA DOS HABITATS

Os trabalhos para a avaliação de diversidade florística dos habitats resultaram na identificação de 90 espécies (Anexo IV).

A evolução dos parâmetros de amostragem ao longo dos vários anos monitorizados encontra-se representada entre a Figura 4.1 e Figura 4.5.

De acordo com os resultados verifica-se que a parcela 19 registou um aumento da riqueza específica e da diversidade ao longo dos cinco anos monitorizados. Este ponto registou um aumento expressivo da cobertura do estrato herbáceo em 2016, seguido de uma diminuição também expressiva em 2018, sendo que os valores se mantiveram acima dos registados em situação de referência. A parcela localiza-se numa galeria ripícola com salgueiros (habitat 92A0) e freixos, que se encontra em estado de conservação favorável.

A parcela 23 registou em 2018 uma ligeira diminuição da riqueza específica face a 2016, sendo que os valores do parâmetro no entanto se mantiveram acima dos observados em situação de referência. Esta parcela registou também um aumento da diversidade, verificando-se no entanto que os valores de percentagem, de cobertura dos estratos herbáceo e arbustivo/arbóreo foram inferiores aos registados em situação de referência. Apesar de esta diminuição indicar uma simplificação do sistema, assinala-se que os valores das percentagens de cobertura se mantiveram sempre acima de 100%, sendo por isso indicativos de uma comunidade evoluída. Esta parcela localiza-se numa galeria ripícola com salgueiros (habitat 92A0), freixos e tamargueiras (habitat 92D0) em estado de conservação favorável.

A parcela 25 apresentou uma diminuição da riqueza específica entre 2010 e 2016, seguida de um ligeiro aumento em 2018, tendo a diversidade mantido-se sensivelmente constante ao longo do período monitorizado. Nesta parcela destaca-se ainda o aumento progressivo da cobertura do estrato arbustivo/herbáceo ao longo, que representa as espécies indicadoras do habitat. Esta parcela localiza-se numa galeria com tamargal (habitat 92D0) em estado de conservação favorável.

Relativamente à parcela 34, verifica-se ter havido uma diminuição da riqueza específica face a 2016, mantendo-se no entanto superior à registada em situação de referência, tendo-se observa um padrão semelhante para a cobertura do estrato arbustivo/arbóreo. Não se registaram oscilações significativas da diversidade. Dos pontos monitorizados do habitat 92A0, este foi o que apresentou maiores sinais de perturbação, nomeadamente devido à presença da espécie invasora *Arundo donax*. Esta parcela fica localizada na proximidade de uma zona urbanizada, e com atividade agrícola na sua proximidade, estando por isso mais exposto a fatores de perturbação como exposição a agroquímicos e limpeza de linhas de água. Considera-se por isso o estado de conservação da parcela como sendo sucessional/evolutivo.

No que respeita às parcelas em áreas intervencionadas destaca-se a diminuição, face a 2016, dos parâmetros riqueza específica e diversidade na parcela AI6. Apesar de localizada na proximidade de uma zona húmida, ele apresenta características do montado de azinho envolvente, que é utilizado para pastoreio extensivo. A parcela apresenta assim uma reduzida complexidade estrutural, sendo dominada por terófitos característicos de etapas precoces de sucessão ecológica. Na parcela ocorrem ainda espécies nitrófilas, associadas a pastoreio, como *Carduus tenuiflorus* e *Verbascum virgatum*.

Quanto à parcela AI8, registou em 2018 um aumento da riqueza específica e diversidade face a 2016, sendo os valores superiores os observados em situação de referência. Destaca-se ainda o aumento da cobertura do estrato arbustivo/arbóreo, sendo que até à data não haviam sido identificadas espécies lenhosas na parcela. A parcela encontra-se a evoluir favoravelmente para uma comunidade ripícola.

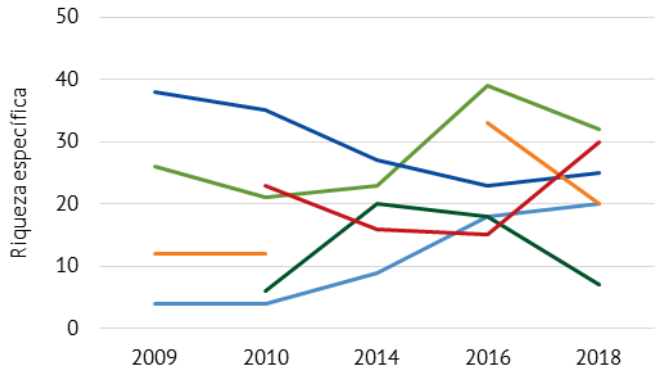


Figura 4.1 - Variação da riqueza específica nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018

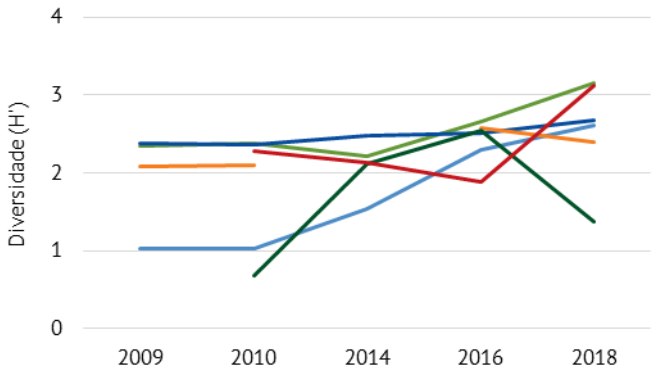


Figura 4.2 - Variação da diversidade (índice de Shannon) nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018

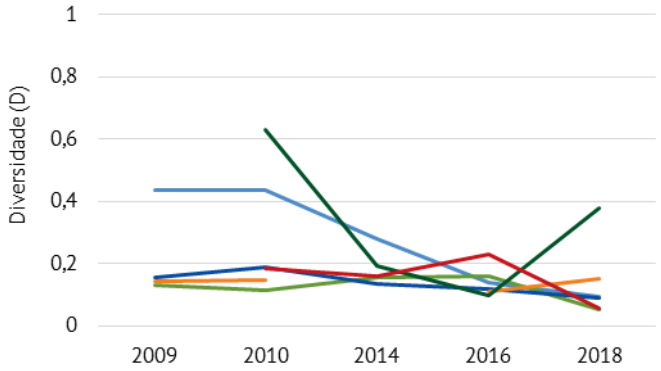


Figura 4.3 - Variação da diversidade (índice de Simpson) nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018

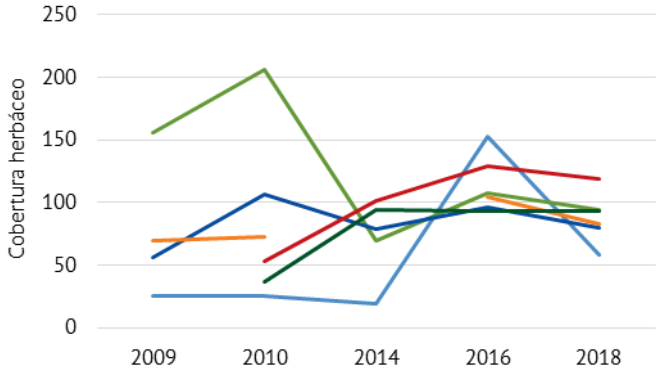
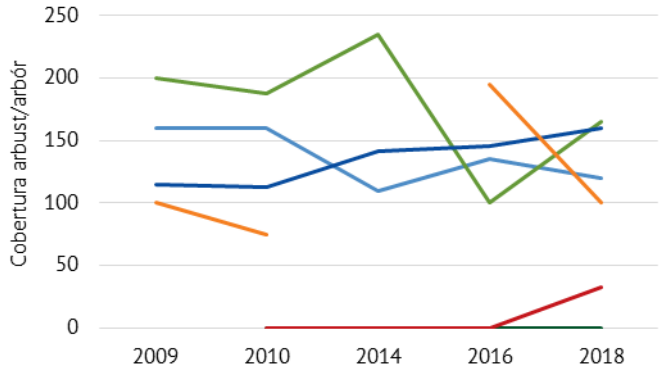


Figura 4.4 - Variação da percentagem de cobertura do estrato herbáceo nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018



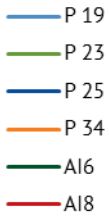


Figura 4.5 - Variação da percentagem de cobertura do estrato arbustivo/arbóreo nas parcelas de amostragem, entre 2009 e 2018

Por forma a avaliar a proximidade da composição florística dos diferentes pontos de amostragem ao longo do tempo, efetuou-se uma análise de escalonamento multidimensional não métrico, cujos resultados se encontram representados na Figura 4.6

Pela análise dos resultados verifica-se existirem três *clusters* distintos de pontos, que correspondem aos dois habitats ripícolas e aos pontos localizados nas áreas intervencionadas (Figura 4.6).

No que respeita aos habitats 92D0 e 92A0 verifica-se haver pouca dispersão ao longo da 1ª dimensão do gráfico (que reúne a maior variabilidade), indicando que os habitats se mantiveram estáveis ao longo do tempo.

Já os pontos localizados em áreas intervencionadas apresentaram maior variabilidade estrutural, que resultou da evolução natural das comunidades vegetais desde a fase de construção. Destaca-se o ponto AI8 que em 2016 e 2018 apresentou uma complexidade que o aproximou dos restantes habitats ripícolas.

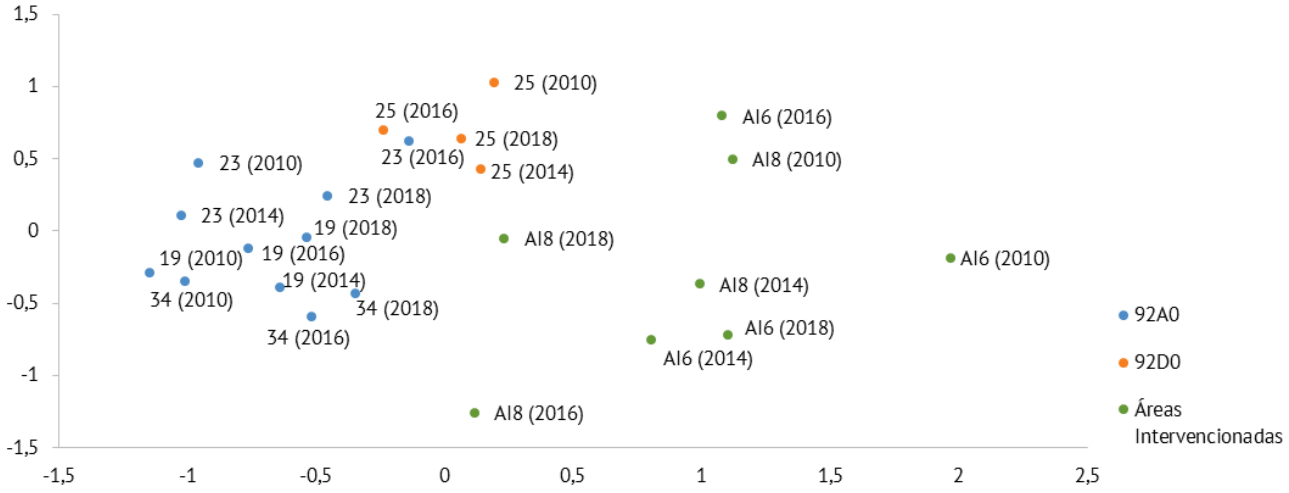


Figura 4.6 – Gráfico resultante da análise de escalonamento multidimensional não métrico

4.2/ GALERIA RIPÍCOLA DO AÇUDE DO MONTE DA AZINHEIRA

O açude do Monte da Azinheira é um reservatório de água situado na Ribeira de Odivelas, junto à tomada de água do Bypass, fazendo parte do conjunto de infraestruturas associadas à implementação do Circuito hidráulico de Odivelas e Bypass. A construção desta infraestrutura promoveu a perda de continuidade longitudinal da vegetação ripícola nas margens do açude.

As margens do açude encontram-se ainda ocupadas por comunidades pioneiras de herbáceas, sendo dominada por espécies como *Scirpoides holoschoenus*, *Cyperus longus*, *Polygonum hydropiper*, *Oenanthe crocata*, *Ranunculus sceleratus*, *Juncus acutus* e *Rumex conglomeratus*. Na margem direita, onde não se observaram sinais de pastoreio, verifica-se já uma elevada densidade de *Tamarix africana*, indiciando a recuperação do habitat 92D0 (Galerias e matos ribeirinhos meridionais). Ao longo das margens é também comum a silva (*Rubus ulmifolius*), por vezes formando silvados densos, o pilriteiro (*Crataegus monogyna*) e a aroeira (*Pistacia lentiscus*). No açude pontuam algumas espécies helófitas como *Typha domingensis* e *Rorippa nasturtium-aquaticum*.

No decorrer da visita foi possível observar a regeneração de algumas espécies arbóreas, tendo sido observados alguns exemplares jovens de *Salix neotricha* e *Fraxinus angustifolia* (Figura 4.7; Figura 4.8). No entanto, as margens do açude na zona intervencionada encontram-se ainda desprovidas de vegetação de porte arbóreo.

No decorrer da visita foi possível verificar que a envolvente do açude apresenta alguns sinais de perturbação, particularmente devido ao pastoreio de bovinos na margem esquerda (Figura 4.9). Assinala-se ainda a presença da espécie invasora *Arundo donax* imediatamente a jusante do açude, por vezes formando manchas densas de canavial (Figura 4.10).

Figura 4.7 – Regeneração de *Salix neotricha* e *Fraxinus angustifolia*

Figura 4.8 – Regeneração de *Fraxinus angustifolia*

Figura 4.9 - Solo pisoteado a jusante do açude

Figura 4.10 - Galeria ripícola a jusante do açude, com presença de *Arundo donax*, uma espécie invasora

4.3/ DISCUSSÃO, INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Os trabalhos realizados permitiram avaliar a evolução das comunidades vegetais nas parcelas com os habitats ripícolas 92A0 e 92D0, assim como nas áreas intervencionadas localizadas na proximidade de zonas húmidas.

Apesar de os freixos serem comuns nas galerias ripícolas existentes na área de estudo, não se considerou a presença do habitat 91B0 - Freixiais termófilos de *Fraxinus angustifolia*. De acordo com as fichas de caracterização do plano sectorial da Rede Natura 2000, este habitat é caracterizado como meso-bosques edafo-higrófilos não ripícolas de *Fraxinus angustifolia*. Assim, e de acordo com a designação original, este habitat não inclui as formações aluviais ou de barrancos, mas apenas as das encostas onde frequentemente ocorrem com *Quercus pubescens* ou *Quercus pyrenaica*. Também de acordo com o European Environment Information and Observation Network[1], o habitat é descrito como formações dominadas por *Fraxinus angustifolia*, frequentemente com *Quercus pubescens* e *Quercus*

[1] https://forum.eionet.europa.eu/habitat-art17report/library/2001-2006-reporting/datasheets/habitats/forests/forests/91b0-thermophilous

pyrenaica, que não ocorre ao longo de cursos de água, mas antes em locais quentes e secos. Desta forma as comunidades ripícolas dominadas por freixo que ocorrem na área de estudo não foram enquadradas no habitat 91B0, sendo antes classificadas como freixiais ripícolas em mosaico com salgueirais (92A0) e tamargais (92D0).

Foram monitorizadas 3 parcelas do habitat 92A0, sendo que em duas (parcelas 19 e 23) o habitat encontrava em estado de conservação favorável, enquanto na parcela 34 se observaram alguns sinais de perturbação, nomeadamente a presença da espécie invasora *Arundo donax*, pelo que neste local o habitat se encontra num estado de conservação sucessional/evolutivo. A parcela 34 localiza-se na proximidade de zonas humanizadas, estando por isso mais exposta a fatores de perturbação como exposição a agroquímicos e limpeza de linhas de água. Desta forma ocorre no local um maior conjunto de espécies ruderais e características de solos nitrificados como *Sonchus asper*, *Galium aparine*, *Polygonum persicaria*, e *Anagallis arvensis*. Não obstante a galeria ripícola existente no local é dominada por salgueiros (*Salix* spp.), mantendo desta forma a estrutura do habitat.

Quanto ao habitat 92D0, foi monitorizado através da parcela 25 que se encontrava em estado de conservação favorável, sem sinais evidentes de perturbação. Esta parcela registou um aumento da cobertura do estrato arbustivo/arbóreo ao longo do período monitorizado. O habitat caracteriza-se pela presença de microfanerófitos, como *Tamarix africana*, pelo que o aumento da cobertura do estrato arbustivo/herbáceo é indicativo da melhoria do seu estado de conservação. Este habitat ocorre em zonas de caudal irregular, nomeadamente em cursos de água intermitentes, pelo que pode apresentar uma grande variabilidade na ocupação do subcoberto.

Relativamente às áreas intervencionadas, os dois pontos monitorizados apresentaram uma evolução antagónica dos parâmetros de monitorização. Na parcela AI6 verificou-se uma simplificação estrutural das comunidades vegetais, sendo que o local apresenta características semelhantes às do montado com pastoreio que existe na sua envolvente. A regressão dos parâmetros de monitorização resultou provavelmente da existência de pastoreio. Por outro lado, o ponto AI8 localiza-se próximo de uma zona húmida vedada ao pastoreio, pelo que foi já possível observar a presença de alguns fanerófitos de pequeno porte como *Salix neotricha* e *Pistacia lentiscus*. Desta forma, é expectável que, mantendo-se a situação atual, o ponto AI6 se mantenha como montado, enquanto o ponto AI8 evolua para uma galeria ripícola dominada por salgueiros (habitat 92A0).

A vegetação ripícola no açude do Monte da Azinheira encontra-se ainda num estado precoce de recuperação. As margens encontram-se essencialmente ocupadas por vegetação de porte herbáceo, essenciais para a progressão para etapas sucessionais mais evoluídas Salienta-se no entanto a elevada regeneração de *Tamarix africana* na margem direita do açude, sendo esta espécie característica das galerias e matos ribeirinhos meridionais (habitat 92D0). Nas margens do açude assiste-se já também a alguma regeneração de freixos e salgueiros, apesar de a vegetação de porte arbóreo ser ainda ausente. A margem esquerda do açude é utilizada para pastoreio de bovinos, o que pode limitar o desenvolvimento da vegetação ripícola, favorecendo as espécies mais nitrófilas.

Pontualmente nas margens da galeria a jusante do açude surgem algumas áreas dominadas por canas (*Arundo donax*), formando canaviais densos. Trata-se de uma espécie invasora rizomatosa, que forma clones que ocupam áreas extensas e que impedem o desenvolvimento da vegetação nativa. A área de distribuição desta espécie manteve-se sensivelmente constante face a 2014, considerando-se por isso que os focos de invasão estão estáveis. No entanto, terá que ser dada especial atenção a eventuais focos de perturbação que venham a ser introduzidos no sistema, particularmente à limpeza da vegetação nas margens do açude, o que criaria as condições ideais para a colonização massiva pela espécie, levando possivelmente ao desenvolvimento de canaviais estremes.

4.4/ AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA EVITAR, REDUZIR OU COMPENSAR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO

Quanto às medidas constantes na DIA, foram adotadas as seguintes:

a) Sempre que possível, no atravessamento de galerias ribeirinhas, escolher locais de atravessamento já existentes e áreas já desprovidas de vegetação arbórea;

b) Proceder a recuperação paisagística, de acordo com o Plano de Recuperação Ambiental, Biofísica e Paisagística das áreas afetadas, evitando a introdução de espécies exóticas e a contaminação genética das populações existentes;
c) Promover a vegetação ripícola na orla do açude do Monte da Azinheira, com espécies autóctones bem adaptadas a estas condições, como aquelas que se encontram atualmente representadas nas linhas de água da área de estudo, nomeadamente: o freixo (*Fraxinus angustifolia*) e a tamargueira *Tamarix africana*, de acordo com o Plano de Recuperação Ambiental, Biofísica e Paisagística.

No presente trabalho de monitorização foram monitorizadas duas parcelas em áreas afetadas. Estas comunidades encontram-se ainda distantes das comunidades representativas dos habitats naturais, apesar se a parcela AI8 ter apresentado uma aproximação gradual às comunidades ripícolas características. A parcela AI6 apresenta características do montado existente na sua envolvente, estando o seu desenvolvimento dependente da existência e intensidade de pastoreio e de práticas agrícolas. Estas comunidades diretamente afetadas pela construção do empreendimento encontram-se integradas no contexto em que se inserem, indicando desta forma uma concretização eficaz do plano de recuperação paisagística.

No que respeita à promoção da vegetação ripícola no açude do monte da Azinheira, destaca-se a elevada densidade de tamargueira (*Tamarix africana*) na margem esquerda do açude, sendo esta a espécie característica do habitat 92D0. Existe ainda alguma regeneração, ainda que incipiente, de freixo e salgueiro. Considera-se desta forma que a vegetação ripícola nas margens do açude se encontra a evoluir favoravelmente e ao encontro dos objetivos pretendidos, apesar de se encontrar num estado ainda precoce de desenvolvimento. Existem alguns fatores que poderão dificultar a recuperação das comunidades vegetais, como a presença de pastoreio de gado bovino e a presença da espécie invasora *Arundo donax* na proximidade.

4.5/ AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM, PROPONDO A SUA ALTERAÇÃO CASO SE CONSIDERE NECESSÁRIO

Os métodos de amostragem adotados no presente estudo permitiram aferir de forma rigorosa a dinâmica espácio-temporal das comunidades vegetais alvo do estudo, garantindo desta forma a concretização dos objetivos do presente trabalho.

5/ CONCLUSÕES

Os habitats ripícolas alvo do estudo apresentam em estado de conservação favorável, apesar de pontualmente se detetarem alguns fatores de perturbação associados a práticas agrícolas.

As áreas intervencionadas encontram-se a evoluir favoravelmente. No presente trabalho foram monitorizadas duas áreas intervencionadas, sendo que uma apresenta características de montado, enquanto outra se encontra em processo de evolução para galeria ripícola, apresentando já alguns fanerófitos característicos do estrato arbustivo/arbóreo.

As comunidades vegetais na margem do açude do Monte da Azinheira encontram-se a evoluir favoravelmente, apesar de ainda se encontrarem num estado precoce de sucessão ecológica. A margem direita apresenta menores sinais de perturbação, apresentado elevada densidade de tamargueira (*Tamarix africana*). A margem esquerda apresenta alguma perturbação por pastoreio de bovinos que limita o desenvolvimento de espécies lenhosas. Ainda que muito pontualmente, existe já alguma regeneração de fanerófitos dos géneros *Fraxinus* e *Salix*.

5.1/ PROPOSTA DE NOVAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E/OU ALTERAÇÃO DE MEDIDAS JÁ ADOPTADAS

Face aos resultados obtidos, não se considera pertinente a proposta de medidas de mitigação.

5.2/ PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Face aos resultados obtidos, não se considera pertinente a alteração do plano de monitorização em curso.

6/ BIBLIOGRAFIA

Plantas invasoras em Portugal (2013) Paspalum paspalodes. Disponível em http://invasoras.pt/gallery/paspalum-paspalodes/. Consultado em 24/10/2014.

Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. Flora ibérica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. Disponível em http://www.floraiberica.org/.

ECOFIELD. Monitorização da Flora E Vegetação no Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e Bypass – 2016. Relatório I. Fevereiro de 2016.

Magurran, A. E. Measuring Biological Diversity. Malden, Ma.: Blackwell Pub., 2004.

Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas. Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Habitats 1 a 9. Disponível em: http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/p-set/hab-1a9#6 Acesso em 24/10/2014

Mãe d'água. Monitorização do Circuito Hidráulico de Adução à Barragem de Odivelas e Bypass. Relatório Final. Janeiro de 2011. Anexo I

Mãe d'Água. Relatório da caracterização da situação de referência do circuito hidráulico de adução à barragem de Odivelas e Bypass. Junho de 2009

Direção Geral dos Recursos Florestais. Identificação e monitorização de pragas e doenças em povoamentos florestais.