

Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II

Monitorização da Flora e Vegetação

Relatório 3 (Fase de exploração)

Abril de 2015

na vanguarda da biodiversidade



ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO.....	4
1.1.1. Área de estudo	4
1.1.2. Período de amostragem.....	6
1.2. APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO	7
1.3. AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO	7
2. ANTECEDENTES	9
2.1. ANTECEDENTES RELACIONADOS COM OS PROCESSOS DE AIA E PÓS-AIA	9
2.2. ANTECEDENTES RELACIONADOS COM A MONITORIZAÇÃO DA COMUNIDADE...	9
3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	11
3.1. PARÂMETROS AVALIADOS	11
3.2. TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	11
3.3. TRATAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS.....	13
3.3.1. Inventários florísticos.....	13
3.3.2. Análises multivariadas.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18



5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	23
5.1. SÍNTESE DOS TRABALHOS REALIZADOS	23
5.2. ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO EM CURSO	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
7. ANEXOS.....	27
7.1. ANEXO I – DESENHOS	27
7.2. ANEXO II – CARACTERIZAÇÃO DOS QUADRADOS DE AMOSTRAGEM.....	30
7.3. ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES INVENTARIADAS NOS QUADRADOS DE AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO E RESPETIVA ABUNDÂNCIA/DOMINÂNCIA (%)	32

1. INTRODUÇÃO

1.1. IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento diz respeito ao terceiro relatório do Plano de Monitorização da **Flora e Vegetação** do Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II, promovido pela empresa ENEOP2 – Exploração de Parques Eólicos, e constitui o primeiro relatório correspondente à fase de exploração deste projeto. As ações às quais se refere este documento foram realizadas no decorrer do ano de 2014.

O Plano de Monitorização da Flora e Vegetação resulta de uma necessidade apresentada na Declaração de Incidências Ambientais (DIncA). Na fase de exploração, este plano tem como principal objetivo avaliar se a vegetação das áreas diretamente afetadas pela construção do Reforço de Potência está a recuperar.

1.1.1. Área de estudo

As alterações implementadas no Parque Eólico de Mosqueiros II envolveram a instalação de 2 novos aerogeradores, localizados no concelho de Guarda, distrito da Guarda. Os referidos 2 aerogeradores estão inseridos na quadrícula UTM 10x10km PE48.

A área designada não se insere em zonas protegidas por legislação ambiental, localizando-se contudo nas proximidades do Parque Natural da Serra da Estrela e Sítio de Interesse Comunitário da Serra da Estrela (PTCON0014), a cerca de 1200m de distância (Anexo I – Desenho I).

Do ponto de vista biogeográfico, bioclimático e fitossociológico, a área de estudo insere-se na região Mediterrânica, Província Carpetano-Ibérico-Leonesa, Sector Estrelense (Costa *et al.* 1998), sendo caracterizada pela dominância de solos graníticos. O bioclima da Serra da Estrela situa-se no andar supratemperado inferior ou supramediterrânico de ombroclima híper-húmido, no que respeita às cotas entre 900 a 1100m m.s.m, consoante a exposição. As cotas acima deste valor são exclusivamente supramediterrânicas (e oromediterrânicas no cume da Serra).

Em termos fitossociológicos, são endêmicos deste território diferentes formações vegetais, como por exemplo, o zimbral (*Lycopodio clavati-Juniperetum nani*), os piornais (*Teucrium salviastrum-Echinopartetum pulviniformis*), o urzal (*Junipero nani-Ericetum aragonensis*), o urzal higrófilo (*Potentillo herminii-Callunetum vulgaris*), o arrelvado de altitude elevada de solos profundos (*Campanulo herminii-Festucetum henriquesii*), o cervunal dos cumes elevados (*Galio saxatili-Nardetum strictae*), a comunidade psicoxerófila cespitosa oromediterrânica (*Jasione centralis-Minuartetum (juressii) bigerrensis*), a associação saxícola siliciosa de grandes gretas e fissuras (*Sileno foetido-Dianthetum lusitanici*), a comunidade fissurícola de gretas grossas ou terrosas do andar oromediterrânico (*Phalacrocarpo oppositifolii- Rumicetum suffruticosi*), a comunidade de casmófitos rupícolas (*Saxifraga spathularis-Murbeckiellum herminii*) e a comunidade turfófila do *Junco squarrosi-Sphagnetum compacti*.

Outras comunidades características são, por exemplo, os giestais do (*Lavandulo sampsoniae-Cytisetum multiflorae*), os “caldoneirais” do *Echinopartetum lusitanicae* e do *Cytiso striati-Genistetum polygaliphyllae* e o tojal-urzal (*Ulici minoris-Ericetum umbellatae*). São, no entanto, os carvalhais do *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae* a vegetação potencial florestal dominante na porção supramediterrânica da Serra. Apesar de poucos vestígios restarem destes bosques, será razoável admitir que os urzais do *Junipero nani- Ericetum aragonensis* correspondem maioritariamente às suas etapas subseriais.

A área de estudo em particular apresenta uma elevada homogeneidade a nível da ocupação do solo, caracterizando-se pela dominância de matos e arrelvados, alternados com afloramentos rochosos (Figura 1). Pontualmente surgem alguns elementos arbóreos, nomeadamente, carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*).

Tendo em conta a informação disponibilizada pelo Atlas do Ambiente, a precipitação média anual da região varia entre 800 e 1000mm. A humidade relativa anual varia entre os 75 e os 80%, e a temperatura anual varia entre 7,5 e 10,0°C.



Figura I – Paisagem característica da área de estudo.

1.1.2. Período de amostragem

As ações de monitorização da Flora e Vegetação no Reforço de Potência correspondentes ao primeiro ano de exploração decorreram em maio e julho de 2014. Durante este período foram realizadas duas amostragens correspondentes à campanha de Primavera e à campanha de Verão (Quadro I).

Quadro I - Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização da Flora e Vegetação no Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II no ano de 2014. Nas células estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Ano	Mês	Dias	Ações desenvolvidas
2014	Maio	07	Realização de inventários florísticos em 20 quadrados de amostragem, procedendo-se ao registo de todas as espécies presentes e respetiva abundância/ dominância
	Julho	31	

1.2. APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório de monitorização seguiu a estrutura definida na Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, sendo organizado em sete capítulos:

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos e âmbito deste estudo;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos antecedentes (AIA e pós-AIA);
- Capítulo 3: Descrição do Programa de Monitorização – descrição das metodologias de campo e de análise de dados;
- Capítulo 4: Resultados e Discussão – apresentação dos resultados obtidos e análise dos mesmos;
- Capítulo 5: Conclusões e recomendações – síntese dos principais resultados da monitorização e análise do plano em curso;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas
- Capítulo 7: Anexos.

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, páginas 1 a 2.

1.3. AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

A equipa técnica responsável pelo presente relatório de monitorização e pelo trabalho de campo é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Equipa técnica.

Nome	Formação	Funções
Margarida Silva	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestres Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Elaboração do relatório
André Carapeto	Licenciado em Biologia Mestre em Gestão e Conservação da Natureza	Técnico de campo
Marco Jacinto	Licenciado em Biologia Celular e Biotecnologia	Técnico de campo
Dárcio Sousa	Licenciado em Biologia Mestre em Biologia da Conservação	Técnico de campo
Ana Cordeiro	Licenciada em Biologia Aplicada aos Recursos Animais – Variante terrestres Mestre em Sistemas de Informação Geográfica	Responsável de Projeto
Helena Coelho	Licenciada em Biologia Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Direção técnica

Este relatório deve ser citado como:

Bio3. 2015. Monitorização da Flora e Vegetação na área de Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II. Relatório 3 (Fase de exploração). Relatório elaborado para ENEOP2. Bio3, Lda. Almada, Abril de 2015.

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES RELACIONADOS COM OS PROCESSOS DE AIA E PÓS-AIA

O Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II foi submetido a processo de Avaliação de Incidências Ambientais, do qual resultou a emissão, em Março de 2013, de uma Declaração de Incidências Ambientais (DIncA) com parecer favorável condicionado ao cumprimento de medidas de minimização e implementação de Planos de Monitorização dos descritores considerados mais sensíveis.

2.2. ANTECEDENTES RELACIONADOS COM A MONITORIZAÇÃO DA COMUNIDADE

Este documento constitui o terceiro relatório das atividades de monitorização da Flora e Vegetação na área do Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II, correspondendo ao primeiro ano da Fase de Exploração.

Anteriormente ao início da construção do projeto foi feita a prospeção e cartografia dos valores presentes na área de estudo, nomeadamente a cartografia de habitats naturais e de espécies de flora com importância para a conservação. Em resultado, foi identificada a presença de dois Habitats naturais distintos: Habitat 4030 - Charnecas secas europeias e Habitat 8230 – Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Verocion dillenii* (presença potencial), para os quais se previa uma afetação marginal. Foi ainda possível registar a presença de 42 núcleos de 3 espécies de flora com estatuto de conservação relevante: *Narcissus triandrus*, *Scilla ramburei* subsp. *beirana* e *Festuca elegans*. Destes núcleos, em resultado da construção do projeto foi prevista a afetação de 23 no total, sendo 19 de *Narcissus triandrus* e 4 de *Scilla ramburei* subsp. *beirana*, num total de 182 e 27 indivíduos afetados, respetivamente. Foi recomendado que as áreas de maior interesse fossem sinalizadas no campo, com o objetivo de reduzir ao máximo a ocorrência de possíveis afetações durante a construção do projeto.

Na fase de construção, verificou-se que as afetações ocorridas estavam de um modo geral previstas, não se tendo observado a afetação de valores naturais para além do que era já expectável. Relativamente aos habitats naturais foram afetadas pequenas áreas, considerando-se contudo que estes impactes foram pouco significativos. O número de núcleos e de indivíduos de espécies de flora com estatuto afetados foi



semelhante ao previsto, sendo este um impacte pouco significativo. Em alguns casos evitou-se a afetação de núcleos localizados em áreas contíguas às estruturas do projeto, o que permitiu a salvaguarda de 19 indivíduos de *Narcissus triandrus* e 1 indivíduo de *Scilla ramburei* subsp. *beirana*. Assim, confirmou-se que os impactes negativos resultantes da construção do Reforço de Potência foram pouco significativos, considerando-se que, de forma geral, foram cumpridas as medidas de minimização descritas na DIncA e as recomendadas no primeiro relatório de monitorização.

3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Com o objetivo de avaliar a recuperação da vegetação, foi delineada uma metodologia que permite aferir a capacidade das espécies vegetais, comuns na região da área de estudo e características dos biótopos existentes na área do Reforço de Potência, de recolonizarem os locais intervencionados aquando da implantação do Projeto e sujeitos a recuperação paisagística com terra vegetal.

3.1. PARÂMETROS AVALIADOS

Com base nas espécies inventariadas e respetiva abundância/dominância registada durante as duas campanhas de monitorização da flora que decorreram durante os meses de maio e julho de 2014 foi possível calcular e avaliar os seguintes parâmetros em cada um dos quadrados amostrados:

- i) Composição florística;
- ii) Riqueza específica;
- iii) Cobertura total da vegetação;
- iv) Cobertura e riqueza dos diferentes tipos fisionómicos (ou fitótipos);
- v) Altura máxima da vegetação;
- vi) Presença de espécies de flora invasora.

3.2. TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Em maio de 2014 foram estabelecidos 10 quadrados de amostragem com tamanho 2x2m, delimitados com estacas de madeira e cordel, tendo sido registada a sua localização com recurso a GPS. Destes quadrados, 5 foram colocados em áreas intervencionadas e sujeitas a recuperação paisagística com colocação de terra vegetal e 5 em locais não intervencionados, utilizados como áreas controlo, em locais próximos dos anteriores (Quadro 3). Dos 10 quadrados colocados em áreas intervencionadas, 4 localizam-se junto a plataformas de aerogeradores e 6 em áreas de acesso/ vala de cabos (Quadro 3, Desenho 2).

Quadro 3 – Caracterização dos 10 quadrados amostrados e respetivo código atribuído. I – Intervencionado; C – Controlo; PIAG – Plataforma Aerogerador; LTE/AC – linha de transporte de energia (vala de cabos) / acesso.

Código	Impacte	Local
QF01	I	PIAG
QF01C	C	Próximo de PIAG
QF02	I	PIAG
QF02C	C	Próximo de PIAG
QF03	I	LTE/AC
QF03C	C	Próximo de LTE/AC
QF04	I	LTE/AC
QF04C	C	Próximo de LTE/AC
QF05	I	LTE/AC
QF05C	C	Próximo de LTE/AC

Durante o ano de 2014 foram realizadas duas campanhas de amostragem, calendarizadas de modo a abranger os períodos mais favoráveis para a identificação das espécies de flora potencialmente presentes. A primeira foi realizada na Primavera (Quadro 1), tendo sido inventariadas todas as espécies presentes em cada um dos quadrados. Na segunda campanha, efetuada durante o Verão (Quadro 1), foram registadas as espécies de gramíneas presentes, uma vez que a maior parte das espécies desta família floresce naquela época do ano, bem como algumas espécies da família asterácea com floração na época estival.

A cada espécie inventariada nos quadrados de amostragem foi atribuído um grau da escala de abundância/dominância de Braun-Blanquet (1979). Esta escala, definida no Quadro 4, é baseada na percentagem de cobertura que cada espécie possui relativamente à área total do quadrado, ou seja, é a superfície do quadrado que cada espécie ocupa expressa em percentagem.

Para o tratamento estatístico, os dados obtidos através da classificação de Braun-Blanquet foram substituídos pelas médias de cobertura correspondentes (Quadro 4). No caso das classificações “+” e “r”, foram atribuídos os valores “0,5” e “0,1”, respetivamente. Para a análise multivariada os dados de abundância/dominância foram transformados através da função arcseno x (raiz quadrada (percentagem de cobertura/100)).

Quadro 4 – Classificação da percentagem de cobertura e correspondência utilizada para a análise estatística.

Cobertura	Índice de Classificação	Média da cobertura
75-100%	5	87,5
50-75%	4	62,5
25-50%	3	37,5
5-25%	2	15
1-5%	1	3
Muitos indivíduos / fraca cobertura	+	0,5
Poucos indivíduos / fraca cobertura	r	0,1

Durante os inventários florísticos, sempre que não foi possível a identificação de alguma espécie no campo recolheu-se um exemplar, para posterior identificação em laboratório, com recurso a lupa e a consulta de obras tais como Franco (1971, 1984, 1994, 1998, 2003) e Castroviejo (1986, 1990, 1991, 1993, 1996, 2001, 2003, 2005). Os espécimes para identificação foram sempre recolhidos fora dos quadrados de amostragem, de modo a não influenciar as amostragens subsequentes.

Para o estudo da recuperação da vegetação foi elaborada uma tabela com o valor máximo de abundância/dominância de cada espécie nas duas campanhas de amostragem de 2014. Assim, para uma espécie registada na campanha de Primavera e de Verão, considerou-se apenas o valor máximo de abundância/dominância observado.

Toda a área do Parque Eólico foi ainda percorrida a pé, de forma a verificar a presença de espécies de flora invasora. Sempre que um núcleo foi identificado registou-se a espécie, número de indivíduos e a sua localização com recurso a GPS.

3.3. TRATAMENTO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS

3.3.1. Inventários florísticos

Com base nas amostragens de campo, foi possível efetuar uma análise do elenco florístico inventariado. Assim, atendendo aos dados de abundância/dominância das espécies inventariadas, foi possível calcular a

riqueza específica total (número total de espécies) e a abundância/dominância total de cada quadrado amostrado, bem como a riqueza específica média e a abundância/dominância média dos quadrados controlo e quadrados intervencionados.

Para calcular a diversidade de espécies utilizou-se o índice de Shannon-Wiener (H') calculado através da fórmula $H' = -\sum p_i \log p_i$, em que p_i é a proporção da espécie relativamente ao total inventariado na amostra. Quanto maior o valor de H' , maior a diversidade de espécies e menor a probabilidade de, numa escolha aleatória dentro dos quadrados amostrados, ser encontrada sempre a mesma espécie e vice-versa. Este índice foi calculado para cada um dos quadrados amostrados e para cada um dos níveis dos 2 fatores separadamente (controlo vs. intervencionado).

A dominância de determinados tipos fisionómicos (ou fitótipos) caracteriza determinadas etapas da sucessão ecológica. As etapas mais precoces da sucessão ecológica são caracterizadas essencialmente por espécies terófitas e hemicriptófitas e as etapas mais avançadas por caméfitos e fanerófitos. Dado que alguns dos quadrados foram instalados em locais intervencionados (inicialmente sem vegetação), a sua colonização por espécies terófitas e hemicriptófitas e a subsequente substituição por espécies caméfitas e fanerófitas serão indicadores de que a recuperação da vegetação está a ocorrer favoravelmente. Assim, foi calculada a cobertura média de cada tipo fisionómico, bem como a riqueza específica de cada fitótipo nos quadrados amostrados.

Para esta análise cada espécie foi classificada segundo uma das categorias listadas no Quadro 5, nomeadamente nanofanerófitos, caméfitos, hemicriptófitos, terófitos e geófitos. Esta análise foi consubstanciada por dados bibliográficos, de modo a caracterizar cada espécie quanto ao seu tipo fisionómico, segundo o sistema de Raunkiaer (1934 in Meireles, 2004). Esta análise permitirá aferir sobre a estrutura e o tipo de vegetação que ocorre em cada quadrado de amostragem.

Quadro 5 – Sistema de classificação de Raunkiaer (adaptado de Meireles, 2004).

Fitótipo		Caracterização
Fanerófitos: Plantas perenes com gemas de renovo situadas sobre talos aéreos erguidos e lenhosos, a uma altura de 25cm ou mais do solo. São maioritariamente árvores e arbustos. Espécies que representam as etapas mais avançadas da sucessão ecológica, sendo que, normalmente, os mesofanerófitos e os megafanerófitos representam a etapa clímax	Nanofanerófitos	Plantas com as gemas de renovo entre os 25cm e 2m (subarbustos e pequenos arbustos)
	Microfanerófitos	Plantas com as gemas de renovo entre os 2m e 8m (arbustos arborescentes e pequenas árvores)
	Mesofanerófitos	Plantas com as gemas de renovo nas plantas adultas geralmente entre 8m e 30m (árvores de porte mediano)
	Megafanerófitos	Plantas com as gemas de renovo nas plantas adultas a uma altura superior a 30m (grandes árvores)

Fitótipo		Caracterização
	Fanerófitos Escandentes	Plantas trepadeiras lenhosas (lianas)
Caméfitos: plantas perene com gemas de renovo a menos de 25cm da superfície do solo. Normalmente são arbustos de pequenas dimensões, com algumas exigências quanto às condições de instalação, fazendo parte das etapas intermédias de sucessão ecológica	Caméfitos subarborescentes	Plantas de caules eretos que na estação desfavorável secam até à parte das gemas de renovo
	Caméfitos decumbentes	Plantas de caules moles e descaídos
	Caméfitos pulvinos	Plantas de caules curtos e numerosos, formando almofada ou pulvâneo
Hemicriptófitos: Plantas herbáceas vivazes ou bienais, com as gemas de renovo situadas à superfície do solo. São espécies de etapas iniciais da sucessão ecológica, que normalmente se instalam depois dos terófitos	Proto-Hemicriptófitos	Plantas hemicriptófitas com caules folhosos
	Hemicriptófitos subarborescentes	Plantas hemicriptófitas com preponderância das folhas numa roseta basilar
	Hemicriptófitos arborescentes	Plantas hemicriptófitas com todas as folhas dispostas numa roseta basilar
Criptófito: Ervas vivazes cujas gemas de renovo se encontram ocultos debaixo da terra, em substratos húmidos ou mesmo debaixo de água, o que lhes assegura em qualquer estação uma proteção eficaz frente à seca, gelo ou grandes oscilações térmicas	Geófitos	Plantas não aquáticas cujas gemas de renovo se formam debaixo do solo (tubérculo, bolbo ou rizoma)
	Hidrófitos	Plantas aquáticas com as gemas de renovo submersas.
	Helófitos	Plantas de meios aquáticos com gemas de renovo abaixo da superfície do solo ou da água
Terófitos: Ervas anuais, cujas gemas de renovo provêm da germinação de sementes. Plantas que só conseguem subsistir durante a estação desfavorável na forma de semente. Representam espécies características das etapas iniciais da sucessão ecológica		
Epífitos: Plantas que vivem sobre outras, servindo-se delas apenas como suporte		

3.3.2. Análises multivariadas

Para interpretar os dados recolhidos nos inventários florísticos, pretendeu-se ainda realizar dois tipos de análises estatísticas de ordenação, nomeadamente PCO, *Principal Coordinate Analysis* e CAP *Canonical Analysis of Principal Coordinates* – Análise de Coordenadas Principais e Análise Canónica de Coordenadas Principais, respetivamente. Estas análises permitem caracterizar a comunidade florística dos quadrados amostrados e verificar se existem diferenças na estrutura da comunidade entre os quadrados controlo e os quadrados intervencionados. A identificação das espécies discriminantes é realizada através de uma análise SIMPER. Pretendeu-se também utilizar a PERMANOVA, uma ANOVA multivariada baseada em testes de permutações. Todas as análises mencionadas foram implementadas no programa estatístico PRIMER-E.

3.3.2.1. Análises multivariadas de ordenação: PCO e CAP

Os dados recolhidos foram alvo de duas análises multivariadas de ordenação: uma análise *unconstrained*, Análise de Coordenadas Principais (PCO), e uma análise *constrained*, Análise Canónica de Coordenadas

Principais (CAP). Nas análises *unconstrained* não está subjacente uma hipótese, pelo que os eixos são definidos tendo em conta critérios meramente estatísticos. São, por exemplo, selecionados os eixos que maximizam a relação entre as dissimilitudes originais entre os pontos e as distâncias euclidianas na ordenação (PCO). Pelo contrário, nas análises *constrained*, uma hipótese colocada *a priori*, por exemplo, quadrados controlo e quadrados intervencionados têm uma composição e uma estrutura florística diferentes entre si, é tida em conta na definição dos eixos. Desta forma, o CAP, sendo uma análise do tipo *constrained*, permite testar hipóteses acerca de variáveis ecogeográficas, nomeadamente o exemplo acima referido. A grande vantagem desta análise relativamente a outras análises de ordenação *constrained*, nomeadamente a CDA (*Canonical Discriminant Analysis*) ou a CCorA (*Canonical Correlation Analysis*), é permitir a utilização de uma qualquer matriz de distância ou semelhança (Anderson & Willis, 2003).

O algoritmo subjacente à Análise Canónica de Coordenadas Principais compreende essencialmente dois passos: a construção de uma ordenação *unconstrained* (ex. PCO) seguida de uma ordenação *constrained* (uma CDA, se a hipótese a testar se prende com a discriminação de grupos definidos *a priori* ou uma CCorA, se a hipótese a testar se prende com a relação das espécies com variáveis ambientais) (Anderson, 2004). Na análise CAP apenas alguns dos eixos definidos na análise inicial *unconstrained* são utilizados na análise *constrained*, sendo utilizados os eixos que melhor separam determinados grupos (ex. quadrados controlo e quadrados intervencionados) no espaço multivariado. São, assim, selecionados os eixos para os quais a probabilidade de classificar erradamente um novo ponto num grupo seja mínima. No CAP este processo é realizado através de uma alocação *leave-one-out* das observações para os grupos. Por fim, o CAP faz ainda um teste de permutações para as diferenças entre os grupos definidos. Ambas as análises de ordenação, PCO e CAP, foram desenvolvidas sobre matrizes de distâncias de Bray Curtis.

3.3.2.2. PERMANOVA

A PERMANOVA é, simplificando, uma ANOVA multivariada, podendo ser utilizada para qualquer delineamento experimental do tipo ANOVA multi-factorial equilibrado. Esta função faz uma análise permutacional multivariada da variância (McArdle e Anderson, 2001 e Anderson, 2004), com base numa qualquer matriz de distância. Nesta análise são usadas permutações para obter *p-values*. No presente relatório esta análise é utilizada para perceber se existem diferenças significativas entre os inventários florísticos realizados nos quadrados controlo e nos quadrados intervencionados. A PERMANOVA foi baseada numa matriz de Bray-Curtis.

3.3.2.3. Espécies discriminantes – Análise SIMPER

A análise SIMPER (*Similarity percentage*) é aqui utilizada para identificar as espécies que mais contribuem para a diferenciação entre o grupo dos quadrados controlo e o grupo dos quadrados intervencionados, no que diz respeito à comunidade florística que albergam. O SIMPER avalia o contributo parcial de cada espécie para discriminar dois grupos previamente selecionados, neste caso em particular, para discriminar os dois tipos de quadrados amostrados (controlo e intervencionado). Esta análise decompõe a dissimilitude obtida na matriz de Bray-Curtis no que diz respeito aos valores médios de dissimilitude entre pares de amostras dos grupos, calculando a contribuição média de cada espécie para a dissimilitude total entre os dois grupos. No SIMPER são consideradas como bons discriminantes as espécies com valores elevados para a razão entre a contribuição média para a dissimilitude total e o desvio padrão, ou seja, as espécies que apresentam consistentemente uma contribuição elevada para a dissimilitude entre os grupos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A localização dos quadrados de amostragem pode ser visualizada no Desenho 2 do Anexo I, e o registo fotográfico de cada um dos quadrados encontram-se no Anexo II.

Nos inventários realizados no âmbito das amostragens efetuadas em 2014 registou-se um total de 25 espécies florísticas, incluídas em 12 famílias distintas. Devido à falta de elementos morfológicos diagnosticantes que permitissem a identificação inequívoca de alguns indivíduos, nem sempre foi possível identificar as plantas encontradas até à espécie, indicando-se apenas o género ou a família. Salienta-se que, nalguns casos, devido ao facto dos indivíduos se encontrarem ainda nos estágios iniciais de desenvolvimento (plântulas) não foi possível sequer identificar a família. O índice de abundância/dominância de cada um destes *taxa*, em cada quadrado, encontra-se discriminado no Quadro 8 (Anexo III).

Em geral, as espécies inventariadas são comuns na região da área de estudo e típicas dos biótopos existentes na área do Reforço de Potência, tais como os matos médio-baixos compostos por espécies pertencentes às famílias *Fabaceae*, *Cistaceae* e *Lamiaceae*. Não foi identificada qualquer espécie com estatuto de conservação, ou por outro lado, espécies de flora invasora. De acordo com os inventários realizados, as famílias com maior número de espécies foram, por esta ordem, as *Poaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae* e *Fabaceae*.

De acordo com as ações de monitorização realizadas, nos quadrados controlo, as espécies mais abundantes são fanerófitos característicos das etapas mais avançadas da sucessão ecológica, tais como *Cytisus multiflorus* (em média, 48,0% de cobertura) e *Halimium lasiantum* subsp. *allysoides* (em média, 30,1% de cobertura). Estas espécies são frequentes, estando presentes na maioria dos quadrados controlo.

Nos quadrados intervencionados, verifica-se que a colonização ainda se encontra num estágio muito inicial, tendo sido registadas espécies em apenas um dos quadrados de amostragem (QF04). Ainda assim, verificou-se a presença de um terófito (*Anthoxatum aristatum*, com abundância média de 0,5%), hemicriptófito (*Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, com abundância média de 0,5%) e ainda um fanerófito (*Cytisus* sp. com abundância média de 0,5%).

No Quadro 6 apresentam-se os valores de riqueza específica (número de espécies ou taxa identificados), de abundância/dominância, os índices de diversidade de Shannon-Wiener e a média da altura máxima da vegetação para cada um dos 10 quadrados amostrados. Como seria de esperar numa fase muito inicial de recuperação da vegetação desta natureza, verifica-se que a abundância/dominância média é superior nos quadrados controlo (104,1%) comparativamente aos quadrados intervencionados (0,3%). Refira-se que, muitas vezes o valor de abundância/dominância é superior a 100%, uma vez que a sobreposição de espécimes de diferentes espécies é um fenómeno frequente.

No que diz respeito à riqueza específica média entre quadrados controlo e quadrados intervencionados, observa-se uma diferença acentuada, com uma média de 8,2 espécies por quadrado no controlo e 0,8 espécies nos quadrados intervencionados. Quanto ao índice de diversidade de Shannon-Wiener, verifica-se que este parâmetro é muito superior nos quadrados controlo (0,98) em relação aos quadrados intervencionados (0,25).

Relativamente à média da altura máxima da vegetação, verificou-se que nos quadrados controlo a altura média é de 1,3m, enquanto nos quadrados intervencionados é de 0,2m. De salientar que o valor dos quadrados intervencionados tem por base apenas um registo diferente de zero, obtido no QF04, onde se observou que a vegetação apresentava no máximo 1m de altura.

Quadro 6 – Riqueza específica, abundância/dominância, índice de Shannon-Wiener e altura máxima da vegetação nos quadrados controlo e nos quadrados intervencionados amostrados.

Quadrados		Riqueza específica	Abundância/ dominância (%)	Índice de diversidade de Shannon-Wiener	Altura máxima da vegetação (m)
Controlo	QF01C	12	108,7	1,42	1,3
	QF02C	8	107,6	0,96	1,2
	QF03C	6	90,7	1,07	1,1
	QF04C	6	94,5	0,35	1,3
	QF05C	9	119,0	1,10	1,5
	Média	8,2	104,1	0,98	1,3
Intervencionado	QF01	0	0	0,00	0
	QF02	0	0	0,00	0
	QF03	0	0	0,00	0
	QF04	4	1,6	1,26	1
	QF05	0	0	0,00	0
	Média	0,8	0,3	0,25	0,2

Como referido anteriormente, a dominância de determinados fitótipos caracteriza determinadas etapas da sucessão ecológica. As etapas mais precoces da sucessão ecológica são caracterizadas por espécies na sua maioria terófitas e hemicriptófitas e as etapas mais avançadas por caméfitos e fanerófitos. De forma a aferir a estrutura da vegetação, é apresentado no Quadro 7 e na Figura 2 a riqueza específica para cada um dos fitótipos identificados (para os indivíduos que não foram identificados até à espécie foi atribuída a classificação “vários” uma vez que aqueles espécimes poderão assumir diversos tipos fisionómicos), bem como a sua abundância/dominância média, nos quadrados intervencionados e quadrados controlo. A Figura 2 ilustra os dados apresentados no Quadro 7, bem como os dados de riqueza específica absoluta (número de espécies) e relativa, e abundância/dominância média e média relativa dos diferentes tipos fisionómicos identificados nos quadrados intervencionados no primeiro ano de exploração (2014).

Os quadrados controlo, com uma elevada abundância/dominância média (104,1%), são representativos das manchas de vegetação identificadas na área de implantação do Reforço de Potência. De facto, nestes quadrados, as espécies fanerófitas representativas das etapas mais avançadas da sucessão ecológica são dominantes e estão representadas por 4 espécies entre as quais *Halimium lasiantum* subsp. *allysoides*, *Erica australis* subsp. *aragonensis*, *Cytisus multiflorus* e *Lavandula pedunculata*, espécies comuns nos matos que caracterizam a área de estudo (Quadro 7).

Nos quadrados intervencionados, caracterizados por uma colonização ainda muito inicial, observa-se uma reduzida abundância/dominância total (0,3%), estando presente uma espécie terófito e outra hemicriptófito, as quais representam espécies características das etapas iniciais da sucessão ecológica, com uma abundância/dominância média de 0,1% cada (Quadro 7).

Por fim, refira-se que o reduzido volume de dados recolhidos no âmbito da inventariação dos quadrados intervencionados, refletido no registo de colonização em apenas um dos quadrados de amostragem desta tipologia, não permitiu a realização da análise estatística prevista no presente ano de monitorização. Este estudo será realizado nos próximos anos, uma vez que se espera que a recuperação da vegetação nas áreas intervencionadas disponibilize mais dados para a análise.

Quadro 7 – Riqueza específica absoluta (número de espécies) e relativa (%) e abundância/dominância média e relativa (%) dos diferentes tipos fisionômicos identificados nos quadrados intervencionados e controle na amostragem realizada em 2014.

	Fitótipo	Riqueza específica absoluta	Riqueza específica relativa (%)	Abundância/ dominância média (%)	Abundância/ dominância média relativa (%)
Intervencionado	Caméfito	0	0,0	0,0	0,0
	Epífito	0	0,0	0,0	0,0
	Fanerófito	1	25,0	0,1	31,3
	Geófito	0	0,0	0,0	0,0
	Hemicriptófito	1	25,0	0,1	31,3
	Terófito	1	25,0	0,1	31,3
	Vários	1	25,0	0,0	6,3
	Total	4	100,0	0,3	100,0
Controle	Caméfito	1	4,5	0,0	0,0
	Epífito	1	4,5	0,0	0,0
	Fanerófito	4	18,2	91,6	88,0
	Geófito	1	4,5	0,0	0,0
	Hemicriptófito	5	22,7	6,8	6,5
	Terófito	4	18,2	4,1	4,0
	Vários	6	27,3	1,5	1,4
	Total	22	100,0	104,1	100,0

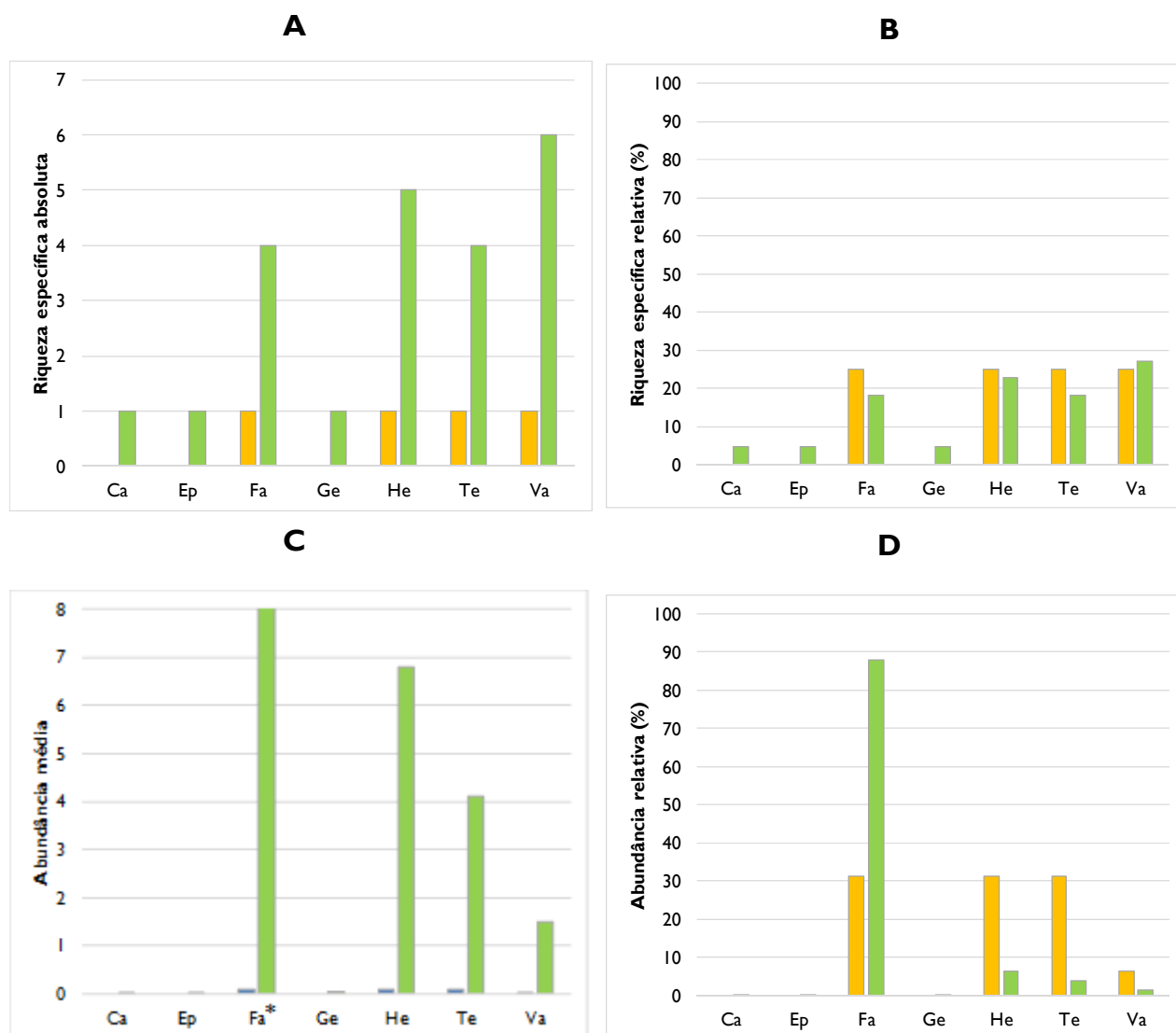


Figura 2 – Fitótipos encontrados nos quadrados; ■ Intervencionado; ■ Controle. A) Riqueza específica absoluta (número de espécies); B) Riqueza específica relativa (%); C) Abundância/dominância média (%); D) Abundância/dominância média relativa (%); Fa – Fanerófito; Ep – Epífítico; Ca – Caméfito; He – Hemicriptófito; Ge – Geófito; Te – Terófito; Va – Vários. * Abundância do controle limitada de forma a tornar o gráfico legível, uma vez que corresponde a 91,6%.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. SÍNTESE DOS TRABALHOS REALIZADOS

Com o objetivo de avaliar a capacidade de recuperação das áreas intervencionadas no âmbito da implantação do Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II, foram inventariados 10 quadrados fitossociológicos, 5 localizados em locais afetados pela construção do projeto e 5 em locais controle, localizados em zonas não sujeitas a intervenção e emparelhados com os primeiros.

Em resultado dos inventários realizados no âmbito das duas ações de monitorização da flora realizadas durante o ano de 2014, uma no mês de maio e outra em julho, foram inventariadas 25 espécies florísticas. Em geral, as espécies inventariadas revelaram-se comuns na região da área de estudo e típicas dos biótopos existentes na área do Parque Eólico, tais como os matos médio-baixos compostos por espécies pertencentes às famílias *Fabaceae*, *Cistaceae* e *Lamiaceae*, não se tendo identificado qualquer espécie com estatuto de conservação nem espécies de flora invasora. De acordo com os inventários realizados, as famílias mais abundantes em espécies foram, por esta ordem, as *Poaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae* e *Fabaceae*.

Como seria de esperar tendo em conta o facto de as obras terem terminado há pouco tempo, foram registados valores de abundância média, riqueza específica média e de índice de diversidade de Shannon-Wiener muito superiores nos quadrados controle relativamente aos quadrados intervencionados. Os quadrados controle, representativos das manchas de vegetação identificadas na área de implementação do Reforço de Potência, são caracterizados pela dominância de espécies fanerófitas tais como *Cytisus multiflorus* e *Halimium lasianthum* subsp. *alysoides*, *Erica australis* subsp. *aragonensis* e *Lavandula pedunculata*, espécies comuns nos matos que dominam a área de estudo, sendo representativas das etapas mais avançadas da sucessão ecológica.

Observou-se que a colonização nas áreas intervencionadas já está a decorrer, tendo-se registado a colonização num quadrado de amostragem intervencionado, com a presença de um terófito (*Anthoxanthum aristatum*, um hemicriptófito (*Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*) e um fanerófito (*Cytisus* sp.), todos com coberturas baixas. Estes resultados eram previsíveis dado o curto período de tempo que decorreu desde a construção do projeto. Assim, prevê-se que a vegetação dos quadrados intervencionados evolua

de forma a atingir a estrutura da vegetação típica dos locais envolventes, presente nos quadrados controlo, esbatendo-se assim a diferença entre as duas tipologias de quadrados.

Prevê-se que ao longo dos próximos anos as percentagens de abundância/dominância das espécies vegetais nos quadrados intervencionados venham a aumentar e que as espécies fanerófitas e caméfitas venham a ter uma percentagem de abundância/dominância cada vez mais semelhante à dos quadrados controlo. Esta evolução foi já documentada em diversos estudos de recuperação de vegetação semelhantes realizados noutros Parques Eólicos (Bio3, 2010a, 2010b). Assim, a adequada avaliação da recuperação dos espaços intervencionados só será possível com um estudo da evolução temporal da estrutura e composição da vegetação, sendo este estudo apenas exequível com as campanhas de monitorização da flora previstas para os próximos anos.

5.2. ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO EM CURSO

O plano estabelecido encontra-se adequado aos objetivos propostos, esperando-se que com um maior volume de dados, a recolher nos próximos anos, seja possível responder claramente aos objetivos da monitorização.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves et al (2009). *Habitats Naturais e Semi-Naturais de Portugal Continental – tipos de habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos*. Assírio & Alvim, ICNB. Lisboa.

Bio3 (2010a). Monitorização da Flora e Vegetação no Parque Eólico de Pampilhosa da Serra. Relatório II (Fase de Exploração). Almada.

Bio3 (2010b). Monitorização da Flora e Vegetação no Parque Eólico de Pampilhosa da Serra. Relatório III (Fase de Exploração). Almada.

Castroviejo, S. et al. eds. (2001). *Claves de Flora Iberica*. 776 pp. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.

Centro de Interpretação da Serra da Estrela (CISE) -Seia (<http://www.cise-seia.org.pt/>, consultado em junho de 2011).

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, **0**: 1-56.

Dray, A.M. 1985. *Plantas a Proteger em Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.

Delforge, P. (2002). *Guia de las orquídeas de España y Europa – Norte de África y Próximo Oriente*. Lynx Edicions.

Flora Digital de Portugal, Jardim Botânico da UTAD (<http://aguiar.hvr.utad.pt/index.htm>, consultado em Abril de 2011).

Franco J. A. (1971). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume I (LICOPODIACEAE - UMBELLIFERAE)*. Soc. Astória, Lda., Lisboa.

Franco, J. A. (1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume II CLETHRACEAE – COMPOSITAE*. Sociedade Astória. Lisboa 670pp.

Franco, J.A. & Afonso, M. A. R. (1994). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo I) ALISMATACEAE – IRIDACEAE*. Escolar Editora. Lisboa.



Franco, J.A. & Afonso, M. A. R. (1998). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo II) GRAMINEAE*. Escolar Editora. Lisboa.

Franco, J.A. & Afonso, M. A. R. (2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo III) JUNCACEAE – ORCHIDACEAE*. Escolar Editora. Lisboa.

ICN (2006). *Ficha do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 do Sítio Rede Natura 2000 PTCON0014 Sítio Serra da Estrela*. ICN. Lisboa.

ICNB (2008). *Relatório Nacional da Implementação da Directiva Habitats (2001-2006)*. Instituto da Conservação da Natureza (<http://www.icnb.pt/reldhabitats/>).

Jansen, J. (2002). *Guia Geobotânico da Serra da Estrela. Parque Natural da Serra da Estrela*. ICN. Lisboa.

Meireles, C. et al (2006). *Guia de Habitats do Parque Natural da Serra da Estrela. Parque Natural da Serra da Estrela*. ICN. Lisboa.

Meireles, C. (2010). *Flora e vegetação da Serra da Estrela – Aproximação fitossociológica da vertente meridional*. Tese de doutoramento. Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias Experimentales.

Pinto da Silva AR & Teles AN (1986). *A flora e a vegetação da Serra da Estrela*. Colecção Parques Naturais nº7. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.

Plano de Ordenamento da Serra da Estrela (<http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Planos+de+Ordenamento+das+Áreas+Protegidas+%28POAP%29/Poap+-+PNSE.htm>, consultado em Abril de 2011).

Procesl (2012). *Ampliação/ Reforço de Potência do Parque Eólico de Mosqueiros II. Estudo de Incidências Ambientais. Relatório Final. Eólica de Alvarrões*. Lisboa.

Ramos Lopes, M.H. & Carvalho, L.S. 1990. *Lista de Espécies Botânicas a Proteger em Portugal Continental*. Relatório interno. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.



7. ANEXOS

7.1. ANEXO I – DESENHOS



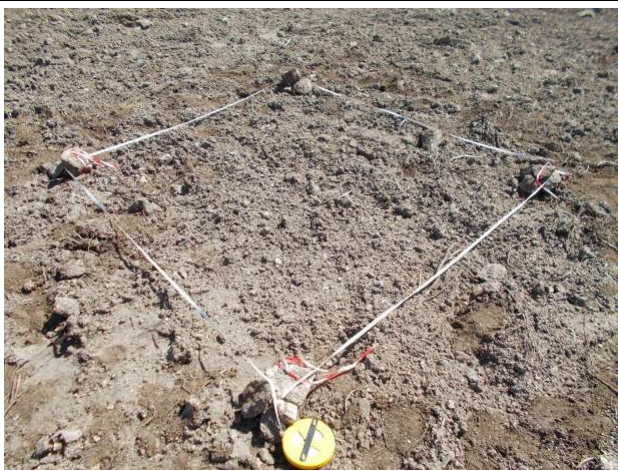



Desenho I – Localização da área de estudo.



Desenho 2 – Localização dos quadrados de amostragem de recuperação da vegetação.

7.2. ANEXO II – CARACTERIZAÇÃO DOS QUADRADOS DE AMOSTRAGEM

QF01	QF01C
	
QF02	QF02C
	

QF03	QF03C
	
QF04	QF04C
	
QF05	QF05C
	

7.3. ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES INVENTARIADAS NOS QUADRADOS DE AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO E RESPECTIVA ABUNDÂNCIA/DOMINÂNCIA (%)

Quadro 8 - Lista de espécies inventariadas nos quadrados de avaliação de recuperação da vegetação e respectiva cobertura (%).

Família	Espécie	Fitótipo	Quadrados de amostragem									
			QF01	QF01C	QF02	QF02C	QF03	QF03C	QF04	QF04C	QF05	QF05C
Brassicaceae	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Terófito								0,1		
Plumbaginaceae	<i>Armeria transmontana</i>	Caméfito								0,1		
Apiaceae	<i>Apiaceae não identificada 1</i>	Vários		0,1						0,1		
Apiaceae	<i>Apiaceae não identificada 2</i>	Vários								0,1		
Apiaceae	<i>Apiaceae não identificada 3</i>	Vários						0,1				
Asteraceae	<i>Arnoseris minima</i>	Terófito		3		0,5		0,5				0,5
Asteraceae	<i>Asteraceae não identificada 1</i>	Vários		3		0,5						
Asteraceae	<i>Asteraceae não identificada 2</i>	Vários								0,1		
Asteraceae	<i>Senecio sylvaticus</i>	Terófito		0,5						0,5		
Campanulaceae	<i>Jasione montana</i>	Hemicriptófito		0,5								
Cistaceae	<i>Halimium lasianthum subsp. allyssoides</i>	Fanerófito		15		62,5		37,5				37,5
Cytinaceae	<i>Cytinus hipocistis</i>	Epífito				0,1						
Ericaceae	<i>Erica australis subsp. aragonensis</i>	Fanerófito										62,5
Fabaceae	<i>Cytisus multiflorus</i>	Fanerófito		62,5		37,5		37,5		87,5		15
Fabaceae	<i>Cytisus sp.</i>	Fanerófito							0,5			

Família	Espécie	Fitótipo	Quadrados de amostragem									
			QF01	QF01C	QF02	QF02C	QF03	QF03C	QF04	QF04C	QF05	QF05C
Lamiaceae	<i>Lavandula pedunculata</i>	Fanerófito				3						
Poaceae	<i>Agrostis truncatula</i>	Hemicriptófito		3								
Poaceae	<i>Agrostis x fouilladei</i>	Hemicriptófito		3		3						
Poaceae	<i>Anthoxatum aristatum</i>	Terófito							0,5			
Poaceae	<i>Arrhenatherum elatius subsp. baeticum</i>	Hemicriptófito								3		3
Poaceae	<i>Avenula sulcata subsp. gaditana</i>	Hemicriptófito		3		0,5		15				
Poaceae	<i>Micropyrum tenellum</i>	Terófito		15								
Poaceae	<i>Poaceae não identificada 1</i>	Vários								3		0,5
Poaceae	<i>Poaceae não identificada 2</i>	Vários							0,1			
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella subsp. angiocarpus</i>	Hemicriptófito							0,5			
-	<i>Geófito não identificado</i>	Geófito		0,1				0,1				
-	Solo Nú	-	87,5	0,1	87,5	15	87,5	15	87,5	0,1	87,5	0,1