

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao meu orientador, professor Carlos Pinto Gomes, e ao meu co-orientador, professor António Pedro Santos, pela disponibilidade que sempre demonstraram, bem como por todo o conhecimento transmitido. Sem a sua ajuda este trabalho não teria sido possível.

Aos meus pais, que durante todo o meu percurso escolar e académico, tal como na vida, me apoiaram incondicionalmente.

À minha mãe, Fátima, a quem devo a pessoa em que me tornei. Acreditas sempre em mim e nas minhas capacidades, mesmo quando eu não o faço.

Ao meu pai, Diogo, pelo seu apoio, pelo orgulho que tem nos filhos, e por estar sempre disponível para me ajudar no que for preciso. Sem a tua ajuda este trabalho não teria sido possível.

À minha mana, Sónia, que me acolheu, me deu um “tecto” e toda a tranquilidade necessária para poder concretizar este projecto. Sem ti, nada disto teria sido possível.

À minha Sol, por acreditar genuinamente em mim e por me “iluminar” os dias. Sempre me fizeste sentir que consigo superar qualquer desafio que surja no meu caminho. És tudo o que eu poderia desejar a meu lado.

À Dulce e ao Chico, por me acolherem no seu lar e me tratarem como se fosse um filho. Convosco ganhei outra família.

Ao Sérgio e ao Rui, que abdicaram do seu precioso tempo para me ajudar nos trabalhos de campo sempre que precisei. A vossa boa vontade, colaboração e conhecimentos, tornaram este trabalho possível.

Aos meus amigos, pela compreensão demonstrada quando não pude estar com eles e por estarem presentes sempre que precisei de desanuviar.

Por fim, a todos aqueles que não estando aqui mencionados, contribuíram de forma directa ou indirecta para que eu pudesse atingir mais este objectivo.

A todos vocês, o meu sincero OBRIGADO!

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
ÍNDICE	ii
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA	1
1.1.1. Impactes da actividade extractiva no ambiente	2
1.1.2. Síntese dos impactes da actividade extractiva na ZM	3
1.2. REABILITAÇÃO ECOLÓGICA DE PEDREIRAS INACTIVAS EM PAÍSES MEDITERRÂNEOS: ESTADO DA ARTE	5
1.3. OBJECTIVOS	7
2. CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA DO TERRITÓRIO	8
2.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	8
2.2. GEOLOGIA	12
2.3. HIDROLOGIA	14
2.4. PEDOLOGIA	16
2.5. BIOCLIMATOLOGIA	17
2.6. BIOGEOGRAFIA	22
3. CARACTERIZAÇÃO DAS PEDREIRAS ANALISADAS	25
3.1. TIPOLOGIA DAS PEDREIRAS ANALISADAS E MÉTODOS DE EXPLORAÇÃO UTILIZADOS	25
3.2. IMPACTES OBSERVADOS	27
3.3. ORDENAÇÃO DAS PEDREIRAS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE INACTIVIDADE	27
4. AVIFAUNA	28
4.1. MÉTODOS	28

4.1.1. Índices de Biodiversidade, Importância Ecológica, Dissimilitude, Conservação <i>versus</i> Alteração, e Dominância	31
4.1.2. Análise estatística	33
4.2. RESULTADOS	34
4.2.1. Elenco de espécies identificadas nas pedreiras analisadas e nos pontos testemunha	34
4.2.2. Índices calculados (S , H' , IIE , $iDiss$, $i_{[Con\ vs.\ Alt]}$, d)	39
5. FLORA E VEGETAÇÃO	48
5.1. A FLORA	48
5.1.1. Métodos	48
5.1.2. Resultados	50
5.1.2.1. Elenco florístico das pedreiras analisadas	50
5.1.2.2. Plantas com interesse conservacionista	79
5.2. A VEGETAÇÃO	81
5.2.1. Métodos	81
5.2.1.1. Análise estatística	82
5.2.2. Resultados	83
5.2.2.1. Esquema sintaxonómico	83
5.2.2.2. Descrição das unidades fitossociológicas	88
5.2.2.3. Análise estatística do número de associações fitossociológicas identificadas	126
5.3. OS HABITATS NATURAIS	128
5.3.1. Métodos	128
5.3.2. Resultados	128
5.3.2.1. Habitats naturais conservados, fragmentados ou potenciais nos terrenos das pedreiras analisadas	129
6. DISCUSSÃO	131
6.1. AVIFAUNA	131
6.2. COBERTO VEGETAL	138
6.3. BREVES SUGESTÕES PARA UMA POSSÍVEL RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA DAS PEDREIRAS ANALISADAS	145
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	147

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
ANEXOS	165
ANEXO I	166
ANEXOS II	167
ANEXO III	168

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 – Representação da localização das doze pedreiras inactivas analisadas no mapa de Portugal e nos concelhos de Estremoz, Borba e Vila Viçosa.	10
Fig. 2 – Localização das doze pedreiras inactivas no mapa de Ocupação do Solo (CORINE Land Cover 2006). A pedreira 1 localiza-se numa zona de Sistemas Culturais e Parcelares Complexos; as pedreiras 2, 3, 11 e 12 situam-se em zonas de Florestas de Folhosas; as zonas que albergam as pedreiras 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mantêm-se como Áreas de Extracção de Inertes.....	10
Fig. 3 – Localização e identificação das 12 pedreiras analisadas numa imagem aérea da área de estudo, obtida através do <i>software</i> GoogleTM earth (versão 6.2.2.6613), 2012.	11
Fig. 4 – Representação do Maciço Hespérico e das seis zonas paleogeográficas que o constituem, no contexto geológico da Península Ibérica. Adaptado de Falé et al., 2006; Henriques et al., 2006; Midões et al., 2006.	12
Fig. 5 – Enquadramento geológico e geográfico do Anticlinal de Estremoz em Portugal. Adaptado de Falé et al., 2006 ; Henriques et al., 2006; Midões et al., 2006.	13
Fig. 6 – Enquadramento geográfico dos Sistema Aquífero Estremoz-Cano. Adaptado de Midões e Costa, 2010.	15
Fig. 7 – Localização da área estudada nos mapas dos macrobioclimas e variantes bioclimáticas (A) (Rivas-Martínez, 2007) e bioclimas (B) (Rivas-Martínez, 2007) em Portugal Continental. Adaptado de Monteiro-Henriques, 2010.....	19
Fig. 8 – Localização da área estudada nos mapas dos termótipos (A) (Rivas-Martínez, 2007) e ombrótipos (B) em Portugal Continental. A área situa-se no andar mesomediterrâneo inferior, sob influência de um ombroclima sub-húmido inferior. Adaptado de Monteiro-Henriques, 2010.....	20

Fig. 9 – Localização da área estudada no mapa da continentalidade simples (Rivas-Martínez 2007). Adaptado de Monteiro-Henriques, 2010.	21
Fig. 10 – Mapa biogeográfico da Península Ibérica. Localizada no sul de Portugal (Alentejo), a área estudada (assinalada pelo círculo vermelho) faz parte da sub-província Luso-Extremadurense (15a), enquadrada na província Mediterrânea Ibérica Ocidental (15) da sub-região Mediterrânea Ocidental (Ca), fracção da região Mediterrânea (C). Adaptado de Rivas-Martínez <i>et al.</i> , 2004c.	23
Fig. 11 – Gráficos de comparação entre os Grupos I (pedreiras inactivas há menos de 10 anos), II (pedreiras inactivas há um período de 10 a 22 anos) e III (pedreiras inactivas há mais de 22 anos), relativamente ao indicador de Conservação vs. Alteração ($i_{Con\ vs.\ Alt}$). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$) e o desvio padrão ($\pm SD$) encontram-se representados.	39
Fig. 12 – Gráficos de comparação entre os Grupos I (pedreiras inactivas há menos de 10 anos), II (pedreiras inactivas há um período de 10 a 22 anos) e III (pedreiras inactivas há mais de 22 anos), relativamente ao índice de dissimilitude (i_{Diss}). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$) e o desvio padrão ($\pm SD$) encontram-se representados.	40
Fig. 13 (a, b e c) – Gráficos de comparação entre as pedreiras analisadas e os pontos testemunha, relativamente às: a) médias das riquezas específicas; b) médias dos índices de diversidade de Shannon; c) médias dos índices de importância ecológica. Além da média (mean), o erro padrão ($\pm SE$), o desvio padrão ($\pm SD$) e os extremos (outliers) estão representados	41
Fig. 14 (a, b e c) – Gráficos de comparação entre os Grupos I (pedreiras inactivas há menos de 10 anos), II (pedreiras inactivas há um período de 10 a 22 anos) e III (pedreiras inactivas há mais de 22 anos), relativamente às: a) médias das riquezas específicas; b) médias dos índices de diversidade de Shannon; c) médias dos índices de importância ecológica. Além da média (mean), o erro padrão ($\pm SE$) e o desvio padrão ($\pm SD$) encontram-se representados.	42

Fig. 15 – Gráfico de comparação entre o conjunto das pedreiras, o conjunto dos pontos testemunha e o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$, relativamente às médias das riquezas específicas (S). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$), os máximos e os mínimos (Min-Máx) encontram-se representados44

Fig. 16 – Gráfico de comparação entre o conjunto das pedreiras, o conjunto dos pontos testemunha e o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$, relativamente às médias do Índice de Shannon (H'). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$), os máximos e os mínimos (Min-Máx) encontram-se representados45

Fig. 17 – Gráfico de comparação entre os Grupos I, II e III, relativamente à média do n.º de associações fitossociológicas identificadas. Além da média (mean), o erro padrão ($\pm SE$) e o desvio padrão ($\pm SD$) também se encontram representados..... 127

Fig. 18 – A hipótese de perturbação intermédia. Adaptado de Connell, 1978. 136

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Breve descrição paisagística das doze pedreiras inactivas analisadas. É referida a tipologia de biótopos presentes e ponderado o nível de perturbação antrópica.	26
Tabela II – Elenco de espécies identificadas nas pedreiras inactivas analisadas e nos respectivos pontos testemunha	36
Tabela III – Teste de <i>t</i> -student realizado para verificar se existem diferenças significativas entre o conjunto de pedreiras inactivas analisadas e o conjunto de pontos testemunha, relativamente aos descritores de biodiversidade estudados (<i>S</i> , <i>H'</i> e <i>IIE</i>).	43
Tabela IV – Teste da análise de variância <i>one-way</i> ANOVA, realizado para verificar se existem diferenças significativas entre os Grupos I, II e III, relativamente aos descritores de biodiversidade estudados (<i>S</i> , <i>H'</i> e <i>IIE</i>).	43
Tabela V – Teste de <i>t</i> -student realizado para verificar se existem diferenças significativas entre o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ e o conjunto das pedreiras analisadas, relativamente à <i>S</i> e ao <i>H'</i>	46
Tabela VI – Teste de <i>t</i> -student realizado para verificar se existem diferenças significativas entre o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ e o conjunto de pontos testemunha, relativamente à <i>S</i> e ao <i>H'</i>	46
Tabela VII – Apresentação dos resultados do índice de dominância de Berger-Parker (<i>d</i>) calculado para a avifauna identificada nas pedreiras analisadas e nos seus pontos testemunha (Pt), com a respectiva listagem das espécies dominantes, tanto nas pedreiras como nos Pt.	47
Tabela VIII – <i>Charetum vulgaris</i> Corillion 1957.	89
Tabela IX – <i>Pulicario paludosae</i> - <i>Agrostietum pourretii</i> Rivas Goday 1956 nom. mut. ...	90

Tabela X – <i>Typho angustifoliae-Phragmitetum australis</i> (Tüxen & Preising 1942) Rivas-Martínez, Bäscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991.....	92
Tabela XI – <i>Parietarietum judaicae</i> K. Bauchwald 1952.	93
Tabela XII – <i>Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati</i> Rivas-Martínez ex F. Navarro & C. Valle in Ruiz 1986.....	94
Tabela XIII – <i>Galactito tomentosae-Cynaretum humilis</i> Rivas Goday 1964 nom. inv. ...	96
Tabela XIV – <i>Inulo viscosae-Piptatheretum miliacei</i> O. Bolòs 1957 nom. mut.....	97
Tabela XV – <i>Medicagini rigidulae-Aegilopetum geniculatae</i> Rivas-Martínez & Izco 1977.....	99
Tabela XVI – <i>Bromo tectorum-Stipetum capensis</i> Rivas-Martínez & Izco 1977.....	100
Tabela XVII – <i>Urtico membranaceae-Smyrniyetum olusatri</i> A. & O. Bolòs in O. Bolòs & Molinier 1958.	102
Tabela XVIII – <i>Galio aparines-Conietum maculati</i> Rivas-Martínez ex G. López 1978.....	103
Tabela XIX – <i>Urtico membranaceae-Anthriscetum caucalidis</i> Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 nom. mut.	104
Tabela XX – <i>Stachyo lusitanicae-Origanetum virentis</i> (Capelo 1996) Capelo & J.C. Costa in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo & Lousã 2002.....	105
Tabela XXI-A – <i>Velezio rigidae-Astericetum aquaticae</i> Rivas Goday 1964.....	107
Tabela XXII-B – <i>sedetosum rubentis</i> Santos 1989.....	107
Tabela XXIII – <i>Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis</i> Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956	109

Tabela XXIV – <i>Astragalo sesamei-Poetum bulbosae</i> Rivas Goday & Ladero 1970 nom. inv.	110
Tabela XXV – <i>Sedetum micrantho-sediformis</i> O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1981	111
Tabela XXVI – <i>Trifolio resupinati-Holoschoenetum</i> Rivas Goday 1964.....	113
Tabela XXVII – <i>Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi</i> Rivas-Martínez 1979	114
Tabela XXVIII – <i>Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii</i> Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980.....	116
Tabela XXIX – <i>Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae</i> Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés-Bermejo 1980	117
Tabela XXX – <i>Salicetum atrocinereo-australis</i> J.C. Costa & Lousã in J.C. Costa, Lousã & Paes 1997	118
Tabela XXXI – <i>Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi</i> Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960	120
Tabela XXXII – <i>Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae</i> Rivas-Martínez, M.T. Santos & Ladero 2011	122
Tabela XXXIII – <i>Asparago aphylli-Quercetum suberis</i> Costa, Capelo, Lousã & Espírito Santo 1996	123
Tabela XXXIV – <i>Asparago albi-Rhamnetum oleoidis</i> Rivas Goday 1959 in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960	125
Tabela XXXV – <i>Myrto-Quercetum cocciferae</i> Pinto Gomes, Santos, M.T., Amor, A., Cano, E. & Ladero, M. 1995.....	126
Tabela XXXVI – Teste da análise de variância <i>one-way</i> ANOVA, realizado para verificar se existem diferenças significativas entre os Grupos I, II e III, relativamente ao n.º de associações fitossociológicas identificadas.	127

Tabela XXXVII – Valores da riqueza específica (S), do Índice de Shannon (H'), do Índice de Importância Ecológica (IIE) e do n.º de associações fitossociológicas (Nº ASS. FITO.), calculados para cada uma das doze pedreiras analisadas..... 166

Tabela XXXVIII – Valores da riqueza específica (S), do Índice de Shannon (H') e do Índice de Importância Ecológica (IIE), calculados para cada um dos oito pontos testemunha definidos 166

Tabela XXXIX – Valores da riqueza específica (S) e do Índice de Shannon (H'), calculados para cada uma das doze paisagens formadas pelos conjuntos $P \cup Pt$; e valores do Indicador de Conservação vs. Alteração ($i_{[Con \text{ vs. } Alt]}$) e do Índice de Dissimilitude ($iDiss$), para cada comparação efectuada entre as pedreiras e os respectivos pontos testemunha (Pt)..... 167

Tabela XL – Valores do Índice de Importância Ecológica (IIE) definidos para cada uma das espécies de ave identificadas neste estudo. 168

Análise da Evolução da Recuperação Ecológica em Pedreiras de Mármore Inactivas no Anticlinal de Estremoz: Avifauna, Flora e Vegetação.

RESUMO

No Anticlinal de Estremoz, muitas das pedreiras existentes estão inactivas há décadas, não se observando quaisquer tentativas de reabilitação ambiental das áreas ocupadas. A informação existente acerca das comunidades faunísticas e florísticas presentes nesses locais é escassa. Este estudo teve como objectivo avaliar a evolução da recuperação ecológica em algumas dessas explorações. A avifauna, a flora e a vegetação foram seleccionadas como indicadores de resiliência em doze pedreiras inactivas. Após comparação com dados obtidos em locais de referência, os resultados sugerem que a paisagem em mosaico, formada pelas pedreiras inactivas e natureza envolvente, promove a diversidade avifaunística e o desenvolvimento de biótopos diversificados. Verificou-se igualmente, que entre a vegetação típica da zona, desenvolveram-se comunidades características de habitats rochosos, assim como comunidades dependentes dos habitats aquáticos e higrófilos que algumas pedreiras providenciam. Tais informações revelam que as pedreiras e sua envolvente apresentam uma elevada diversidade paisagística, que pode ser potenciada por medidas de reabilitação, gestão e monitorização adequadas.

Palavras-chave: actividade extractiva, associações fitossociológicas, biodiversidade, condições mediterrâneas, habitat.

Analysis of the Ecological Recovery Evolution in Inactive Marble Quarries at the Estremoz Anticline: Avifauna, Flora and Vegetation.

ABSTRACT

In Estremoz Anticline, many of the existing quarries are inactive for decades, without any environmental rehabilitation attempts observed in the occupied areas. The existent information about the flora and fauna communities present in these places is scarce. This study aimed to evaluate the ecological recovery evolution in some of these quarries. The avifauna, flora and vegetation were selected as resilience indicators in twelve inactive quarries. After comparison with data from reference sites, the results suggest that the landscape mosaic formed by inactive quarries and surrounding nature promotes avifauna diversity and the development of diversified biotopes. It was also found that among the local typical vegetation, specific communities of rocky habitats have developed themselves, as well as communities, dependent on aquatic and hygrophilous habitats provided by some quarries. Such information reveals that the quarries and their surroundings present a high landscape diversity, which may be enhanced by suitable rehabilitation, management and monitoring measures.

Keywords: quarrying, phytosociological associations, biodiversity, mediterranean conditions, habitat.

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA

Considerada como uma das mais importantes estruturas geológicas do Alentejo central (sul de Portugal), o Anticlinal de Estremoz aloja um dos maiores centros de actividade da indústria extractiva de rochas ornamentais do país. Desde há décadas que o desenvolvimento económico dos concelhos de Borba, Estremoz e Vila Viçosa, por onde o anticlinal se estende, é fortemente impulsionado pela indústria extractiva e transformadora do mármore. O triângulo formado entre estes três concelhos constitui mesmo, *“... o principal pólo nacional da actividade extractiva e transformadora deste sector (...), concentrando mais de 99% do total de pedreiras de mármore activas no país”* (Brito da Luz, 2005).

Segundo o *World Business Council for Sustainable Development* [WBCSD] (2011a), a extracção de matérias-primas da crosta terrestre provoca impactes inevitáveis sobre a natureza, uma vez que a remoção de solos e as alterações na topografia acabam por afectar os ecossistemas locais e as bacias hidrográficas. Segundo Oliveira (2008a), *“... as actividades extractivas a céu aberto alteram drasticamente o relevo, levando à destruição do solo, da vegetação e, conseqüentemente, da fauna”*. As superfícies rochosas de grande declive e sem solo dificultam a fixação de vegetação, prejudicando a sua regeneração espontânea, um impacte potenciado em zonas de clima mediterrâneo, quando associado a fortes constrangimentos ambientais como a escassez hídrica e as elevadas temperaturas estivais (Oliveira, 2008a).

Os impactes acima descritos parecem confirmar-se na principal zona de acção do Anticlinal de Estremoz – a Zona dos Mármore (ZM). Uma primeira observação dos locais de extracção da ZM aponta para impactes consideráveis sobre os habitats e sobre a biodiversidade, causados pela actividade extractiva.

O licenciamento de pedreiras encontra-se regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 270/01 de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/07 de 12 de Outubro, também conhecido como Lei das Pedreiras. Este obriga os exploradores à elaboração e cumprimento do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), que tem como objectivo o abandono controlado e ambientalmente responsável das áreas exploradas. Sempre que a

exploração for concluída ou abandonada, a legislação obriga o explorador ao seu encerramento e à recuperação da área da pedreira de acordo com o disposto no PARP. Desta forma, a lei é essencial para se prevenir o abandono descuidado de pedreiras e respectivas escombreyras, tornando-se num importante instrumento para implementar o princípio da responsabilidade nas empresas do sector. Apesar da legislação, as alterações causadas nos ecossistemas da ZM parecem evidentes e não terminam com a suspensão da extracção ou com a desactivação das pedreiras. Esta herança ambiental resulta essencialmente de duas situações: o abandono das explorações em fim de vida e consequente incumprimento do PARP, e a emissão de suspensões autorizadas, que permitem às empresas parar a exploração das pedreiras em alturas negativas de mercado ou quando a qualidade do material extraído não corresponde às exigências deste, mantendo ainda assim a licença de exploração. Em algumas pedreiras da ZM, a suspensão mantém-se há mais de duas décadas, resultando naquilo a que se pode chamar um “abandono legalizado”, o que contrasta com o período que a lei prevê para uma pedreira ser considerada como abandonada: mais de 6 meses consecutivos de interrupção injustificada da actividade extractiva.

1.1.1. IMPACTES DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA NO AMBIENTE

A actividade extractiva interfere com a qualidade dos meios físicos e ecológicos dos locais explorados. Segundo Moura *et al.* (2007), os principais impactes ocorrem ao nível das seguintes componentes ambientais:

- i. Geologia – É o componente que sofre o impacte mais significativo e de maior magnitude. A recuperação é irreversível uma vez que o recurso geológico é finito e não renovável à escala humana. Os impactes sobre a geologia induzem profundas alterações estruturais;
- ii. Solo – Impactes observados ao nível do uso e das características físico-químicas e biológicas. A organização das camadas, assim como a estrutura e textura são afectadas, podendo resultar em alterações irreversíveis;
- iii. Hidrologia – Impactes ao nível das águas superficiais (alteração permanente da drenagem superficial, possibilidade de contaminação por

partículas sólidas e hidrocarbonetos) e subterrâneas (alteração temporal do regime de caudais devido às escavações e bombagem de águas freáticas, possível contaminação dos aquíferos por óleos e hidrocarbonetos);

- iv. Ecossistemas, Fauna e Flora – Os impactes reflectem-se na alteração dos ecossistemas, que em casos extremos, pode provocar efeitos irreversíveis na biodiversidade. Destaca-se a eliminação/alteração de biótopos, a dispersão de comunidades faunísticas, as alterações comportamentais da fauna (por perturbações relacionadas com trabalhos inerentes às explorações ou pela criação de novos corredores), a eliminação/redução do coberto vegetal, ou as dificuldades na regeneração natural da vegetação;
- v. Paisagem – Verifica-se a perturbação do carácter global da paisagem devido à criação de escombreyas, crateras e edificação de infraestruturas;
- vi. Poeiras, ruído e vibrações – Contaminação temporária do ar por partículas sólidas, poeiras e gases. As vibrações e a poluição sonora provocadas durante a fase de vida de uma pedreira podem afectar a fauna local;
- vii. Resíduos – Impactes reflectidos na paisagem e no uso do solo. Segundo Figueiredo *et al.* (2001), na maioria das pedreiras de rocha ornamental o volume de resíduos é superior a 80% do volume desmontado. De entre os resíduos resultantes da extracção, a massa mineral estéril e as lamas constituem o maior volume, acabando por ser depositadas em escombreyas.

1.1.2. SÍNTESE DOS IMPACTES DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA NA ZM

Um dos principais problemas atribuídos ao abandono de pedreiras na ZM é a deterioração da qualidade da água devido à contaminação do aquífero Estremoz-Cano (Midões *et al.*, 2006). Segundo estes autores, os resultados de análises físico-químicas e microbiológicas feitas a águas de pedreiras alagadas da ZM demonstraram que o Valor Máximo Recomendável é ultrapassado relativamente à turvação, germes 22°C, germes 27°C, zinco e ferro, sulfatos,

cloretos e condutividade eléctrica, e o Valor Máximo Admissível é ultrapassado pelo teor em coliformes totais, estreptococos fecais e fenóis. Estes resultados apontam para a má qualidade das águas, especialmente a nível microbiológico, o que está possivelmente relacionado com acções antrópicas, deposição de lixo e acumulação de águas residuais. No caso específico do aquífero de Estremoz, ainda de acordo com os referidos autores, a propagação de contaminantes é bastante rápida devido à baixa capacidade de absorção e filtração. O Instituto da Água, I. P. [INAG] (2001) inclui este aquífero na classe de vulnerabilidade V1, correspondente a um “risco alto” de contaminação.

A ocupação, erosão e degradação dos solos, que em ecossistemas mediterrânicos apresentam fraca resiliência ao uso intensivo (Pascual *et al.*, 2000; Afonso, 2011) aparenta ser outro problema resultante do abandono de pedreiras na ZM. O impacte sobre os solos poderá conduzir ao declínio da flora e fauna autóctones. Para tal, também contribuem os constrangimentos ambientais associados às zonas de clima Mediterrâneo (Oliveira, 2008a) que conduzem ao declínio do coberto vegetal, agravando os impactes sobre os solos, o que dificulta o estabelecimento de nova vegetação. Desta forma, a recuperação natural dos ecossistemas pode ficar bastante dificultada (Pascual *et al.*, 2000; García & Hernandez, 1997 citado por Afonso, 2011). Aos problemas já mencionados junta-se o impacte visual e paisagístico causado pelas escombreyas de resíduos e pelas crateras das pedreiras inactivas.

Apesar de tudo, é importante referir que existe a possibilidade de que o abandono de pedreiras na ZM tenha resultado em impactes positivos, tal como a criação de novos biótopos e habitats para espécies que habitualmente não se encontravam nesses locais. Vários autores defendem que as pedreiras não têm de ser um factor limitante para a biodiversidade. De acordo com Lucas *et al.* (2011), a paisagem resultante de explorações como as pedreiras pode providenciar uma variedade de oportunidades para a vida selvagem, mesmo dentro das áreas mais activas. Relativamente aos impactes negativos mencionados anteriormente, na sua grande maioria poderão ser mitigados através do desenvolvimento e implementação de planos de recuperação/reabilitação eficazes que, quando aplicados de forma efectiva, podem resultar em benefícios ambientais e sociais significativos (WBCSD, 2011a).

1.2. REABILITAÇÃO ECOLÓGICA DE PEDREIRAS INACTIVAS EM PAÍSES MEDITERRÂNEOS: ESTADO DA ARTE

A reabilitação ambiental de pedreiras inactivas é uma realidade enraizada em vários países da Europa, da América do Norte e da Oceania. Brodtkom (2000) refere variados casos de sucesso na reabilitação ambiental de pedreiras em diversos países europeus, de entre os quais se destaca a Alemanha. Na América do Norte, o Canadá demonstra vasta experiência na reabilitação ambiental de minas e pedreiras, como se pode verificar através dos vários casos divulgados pela *Canadian Land Reclamation Association/Association canadienne de réhabilitation des sites dégradés*. Já na Oceania, pode-se destacar a Nova Zelândia, que apresenta duas décadas de experiência na reabilitação de pedreiras, sendo a pedreira de Cape Foulwind um bom exemplo disso (WBCSD, 2009a). Neste último caso, foram alcançados importantes resultados ao nível da regeneração natural da vegetação autóctone, tendo resultado na criação de novos habitats para a biodiversidade nativa.

Ao contrário do que sucede nos países já referidos, a reabilitação ambiental de pedreiras é uma prática pouco experimentada na generalidade dos países mediterrâneos. Para contrariar a escassa experiência que estes países ainda têm em questões de recuperação de áreas degradadas pela actividade extractiva, as estratégias desenvolvidas em países experientes terão de ser adaptadas às realidades, particularidades e constrangimentos ambientais dos países de clima mediterrâneo para que sejam bem-sucedidas (Oliveira, 2008b). Tal situação levou ao desenvolvimento de estudos pioneiros, tais como o projecto *ECOQUARRY* (ecotecnologia para a restauração ambiental de pedreiras calcárias), desenvolvido entre 2004 e 2007, que teve como principal objectivo a implementação à escala real das últimas novidades em restauração ambiental de pedreiras em condições mediterrâneas (Peiró & Calzada, 2006; Oliveira, 2008b; ECOQUARRY, 2004-2007). Estes projectos são importantes na medida em que fornecem linhas de orientação para a adaptação de medidas de recuperação ambiental para pedreiras em clima mediterrâneo. No que diz respeito a parâmetros como a flora e vegetação, já foram realizados trabalhos a nível nacional e internacional com o objectivo de

integrar pedreiras na paisagem natural e respectivo restauro da vegetação nativa. No âmbito do projecto *ECOQUARRY*, foram alcançados resultados de sucesso em Espanha, no sul da Catalunha onde predomina a floresta mediterrânea, conseguindo-se reabilitar 20% da área afectada através da revegetação com espécies nativas e promoção da sucessão natural da flora (WBCSD, 2010). Também se realizaram trabalhos numa pedreira de mármore localizada na costa oeste da província de Málaga (Espanha), com o objectivo de restaurar a série de condições naturais de modo a se promover o aumento da biodiversidade e do valor ecológico (WBCSD, 2009b). Para tal, tentou-se reproduzir a floresta mediterrânea através da revegetação com espécies autóctones como a azinheira, carrasco, oliveira, alecrim, tomilho e esteva, entre outras. Neste caso, conseguiu-se a restauração completa e o retorno às condições de referência, onde se destacam os matos típicos mediterrâneos.

Relativamente à recuperação ou promoção da diversidade faunística, particularmente ao nível da avifauna, existem casos de estudo em que através da recuperação ecológica de pedreiras se obtiveram resultados de sucesso. Por exemplo, no sudeste de França a reabilitação de uma pedreira localizada numa área de migração com grande interesse ecológico conduziu à criação de um “Ecopólo” que foi constituído sítio Rede Natura 2000 (WBCSD, 2009 c). Já numa pedreira em Toledo (Espanha), procedeu-se à criação de habitats específicos para a avifauna aquática através de operações na vegetação existente, resultando num incremento considerável das espécies aquáticas (WBCSD, 2009d).

Em território Nacional, em pedreiras localizadas no Parque Natural da Arrábida onde domina a floresta mediterrânea, procedeu-se à restauração da paisagem de modo a gerir e promover a ocupação da fauna, na qual se destacam importantes espécies como a Felosa-do-mato, Melro-de-peito-branco ou Melro-azul (WBCSD, 2011b). Para a revegetação utilizaram-se espécies nativas de modo a recriar os habitats naturais da vegetação mediterrânea. Entre os resultados obtidos destaca-se a definição de espécies prioritárias para conservação e do valor de conservação para cada habitat, a identificação dos factores que limitam a abundância e diversidade das espécies, assim como a definição de medidas encorajadoras da colonização da fauna (WBCSD, 2011b). Neste caso, a avifauna foi uma das comunidades seleccionadas para

se avaliar o nível de ocupação da fauna nos habitats recuperados, de modo a se poder fazer uma comparação com os habitats naturais, à semelhança do que foi feito no presente trabalho, tal como se poderá verificar mais à frente. Segundo a *Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group* (2004), o principal objectivo de um projecto de recuperação de um ecossistema degradado é conseguir que este retorne à sua trajectória histórica, sendo essencial o conhecimento acerca das condições de referência, como ponto de partida ideal para o planeamento. O conhecimento acerca do estado ecológico real dos locais degradados é igualmente essencial.

1.3. OBJECTIVOS

Sabendo que os estudos relativos à situação ambiental e estado da biodiversidade nas pedreiras inactivas da ZM são escassos, desactualizados ou mesmo inexistentes, decidiu-se realizar o presente trabalho. Como alvo de estudo foram seleccionadas doze pedreiras inactivas (abandonadas ou com suspensão autorizada) da ZM, distribuídas pelos concelhos de Estremoz, Borba e Vila Viçosa. Para esta primeira abordagem seleccionaram-se como indicadores ambientais a flora, a vegetação e a avifauna. A flora e a vegetação foram escolhidas por serem consideradas óptimos indicadores do estado ecológico de um ecossistema. Entre a fauna, as aves foram escolhidas por serem consideradas um excelente indicador da qualidade ambiental devido à relativa facilidade com que se estudam, à quantidade de informação disponível sobre a sua sistemática e porque se distribuem por todos os ecossistemas terrestres, ocupando uma grande variedade de biótopos (Reino, 2000; Dario, 2009). Através da análise da evolução das comunidades avifaunísticas e florísticas, pretendeu-se obter informações acerca do processo de recuperação ecológica natural em pedreiras inactivas da ZM. Assim, este trabalho teve como principais objectivos:

- Analisar a dinâmica e o potencial da flora e da vegetação em doze pedreiras inactivas do Anticlinal de Estremoz;
- Avaliar a abundância e diversidade da avifauna nas referidas pedreiras, para se fazer uma comparação entre os resultados obtidos nas pedreiras e os obtidos em locais de referência (pontos testemunha), que

não estejam sujeitos à actividade extractiva e se mantenham pouco perturbados do ponto de vista ecológico;

- Avaliar a diversidade avifaunística da paisagem constituída pelas pedreiras e áreas envolventes;
- Analisar a evolução da recuperação ecológica nas doze pedreiras inactivas, no que diz respeito à avifauna, flora e vegetação;
- Averiguar que estratégias de recuperação ecológica mais se adequam às pedreiras analisadas, numa tentativa de promover e potenciar a reabilitação auto-sustentada dos ecossistemas locais.

Para alcançar os objectivos foi essencial recorrer ao conhecimento científico acerca da biologia e da ecologia da avifauna e da flora autóctones, o qual permite compreender melhor a presente situação e subsequente desenvolvimento do ecossistema nas pedreiras a estudar. Já a investigação de metodologias de recuperação/reabilitação de pedreiras assenta num processo de revisão bibliográfica sobre estudos de caso recentes, nos quais se descrevem os resultados de experiências realizadas em Portugal e noutros países de clima mediterrâneo, o que permite aferir quais os procedimentos mais adequados à realidade dos locais alvo do estudo.

Espera-se que a realização deste trabalho contribua com informações úteis para futuras reabilitações ecológicas de pedreiras de mármore em clima mediterrâneo, tendo em vista a promoção da recuperação ecológica natural e, sempre que possível, o fomento da biodiversidade.

2. CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA DO TERRITÓRIO

2.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

As pedreiras analisadas encontram-se na Área Cativa de Estremoz-Borba-Vila Viçosa (aprox. 160 Km na direcção este, desde Lisboa), definida nos termos do Artigo 37º do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, e da Portaria nº 441/90, de 15 de Junho, e regulamentada pelo Plano Regional de Ordenamento da Zona dos Mármore. Esta área está inserida no Anticlinal de Estremoz, uma importante estrutura geológica localizada no distrito de Évora, região do Alentejo (sul de Portugal).

Geograficamente, o Anticlinal de Estremoz localiza-se aproximadamente a uma latitude entre 38°44'N e 38°51'N e uma longitude entre 7°23'W e 7°36'W, apresentando cotas que variam entre os 300m e os 500m (Guerreiro, 2000; Brito da Luz, 2005). As principais povoações que integram a faixa de mármore são os municípios de Borba, Estremoz e Vila Viçosa, assim como as aldeias de Bencatel e Pardais (freguesias de V. Viçosa) e Rio-de-Moinhos (freguesia de Borba).

Como principais vias de comunicação temos a A6 – Auto-Estrada Marateca/Caia que liga Lisboa a Elvas e a EN 4 – Estrada nacional que liga o Montijo ao final da A6. Existem ainda as estradas nacionais N254 (percurso Viana do Alentejo-Vila-Viçosa) e N255 (percurso Borba-Serpa), muito utilizadas na comunicação entre os municípios de Borba e Vila Viçosa e respectivas freguesias.

A área abrangida pelo Anticlinal de Estremoz está apresentada à escala 1: 25 000 nas folhas 397 (Sousel), 411 (Santa Vitória do Ameixial: Estremoz), 412 (Santo Aleixo: Portalegre), 425 (Estremoz), 426 (Vila-Viçosa), 440 (Alandroal) e 441 (Juromenha: Alandroal) da Carta Militar de Portugal (série M888) do Serviço Cartográfico do Exército; e à escala 1: 50 000 nas folhas 36-D (Redondo) e 36-B (Estremoz) da Carta Geológica de Portugal, dos Serviços Geológicos de Portugal (Lopes, 2003). Actualmente, já existem cartas geológicas temáticas do Anticlinal de Estremoz à escala de 1: 10 000 publicadas pelo Instituto Geológico e Mineiro (Guerreiro, 2000; Brito da Luz; 2005).

Localização das pedreiras inactivas analisadas

As doze pedreiras inactivas seleccionadas distribuem-se por três concelhos: Estremoz (3 pedreiras), Borba (7 pedreiras) e Vila-Viçosa (2 pedreiras) (Fig. 1). Para facilitar a identificação, cada pedreira foi numerada de 1 a 12. Assim, as pedreiras 1, 2 e 3 localizam-se no concelho de Estremoz; as pedreiras 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12, no concelho de Borba; e as pedreiras 9 e 10, no concelho de Vila Viçosa (Fig. 1, 2 e 3).

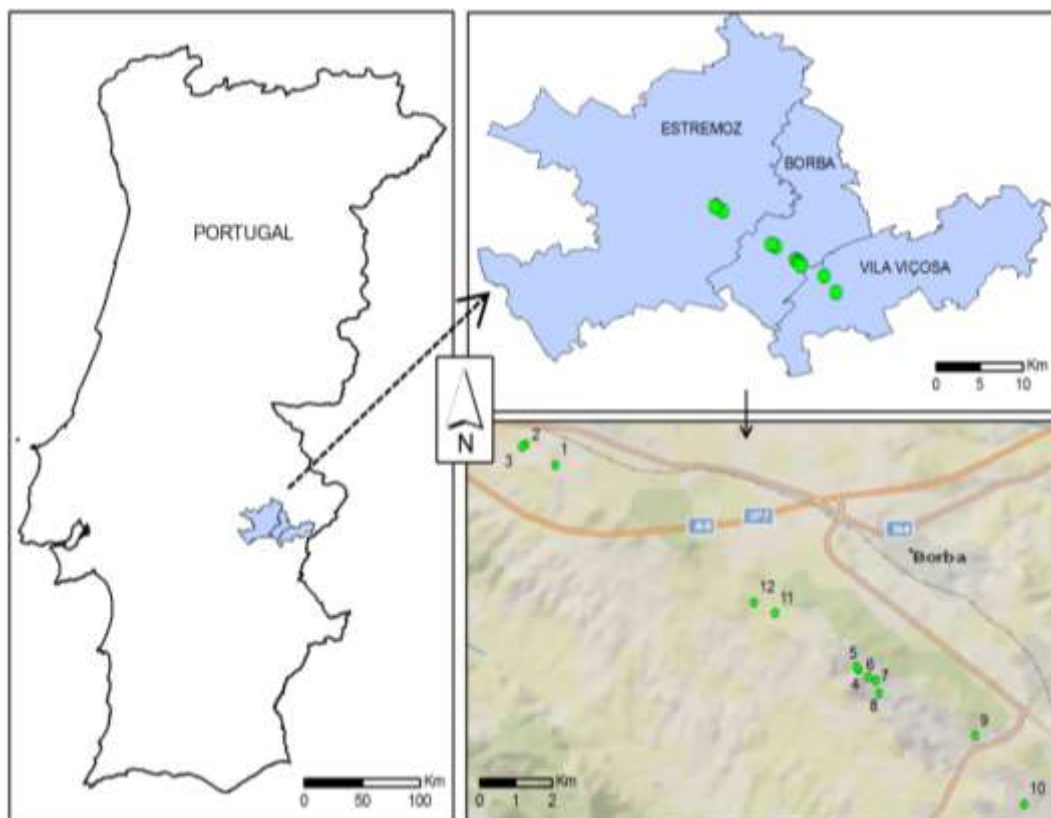


Fig. 1 – Representação da localização das doze pedreiras inactivas analisadas no mapa de Portugal e nos concelhos de Estremoz, Borba e Vila Viçosa.

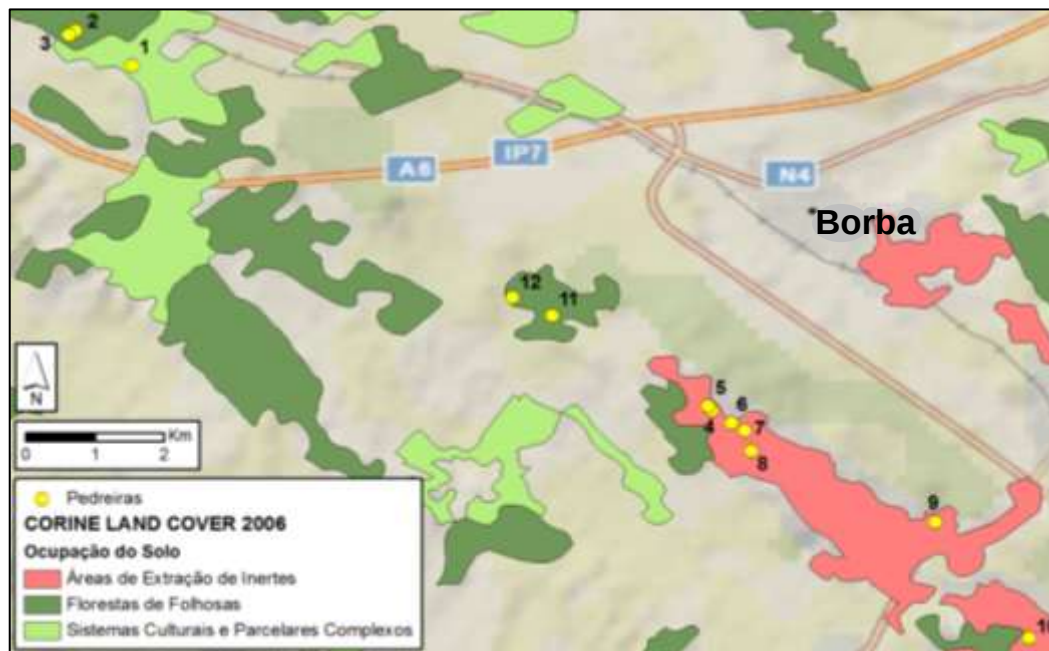


Fig. 2 – Localização das doze pedreiras inactivas no mapa de Ocupação do Solo (CORINE Land Cover 2006). A pedreira 1 localiza-se numa zona de Sistemas Culturais e Parcelares Complexos; as pedreiras 2, 3, 11 e 12 situam-se em zonas de Florestas de Folhosas; as zonas que albergam as pedreiras 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mantêm-se como Áreas de Extração de Inertes.

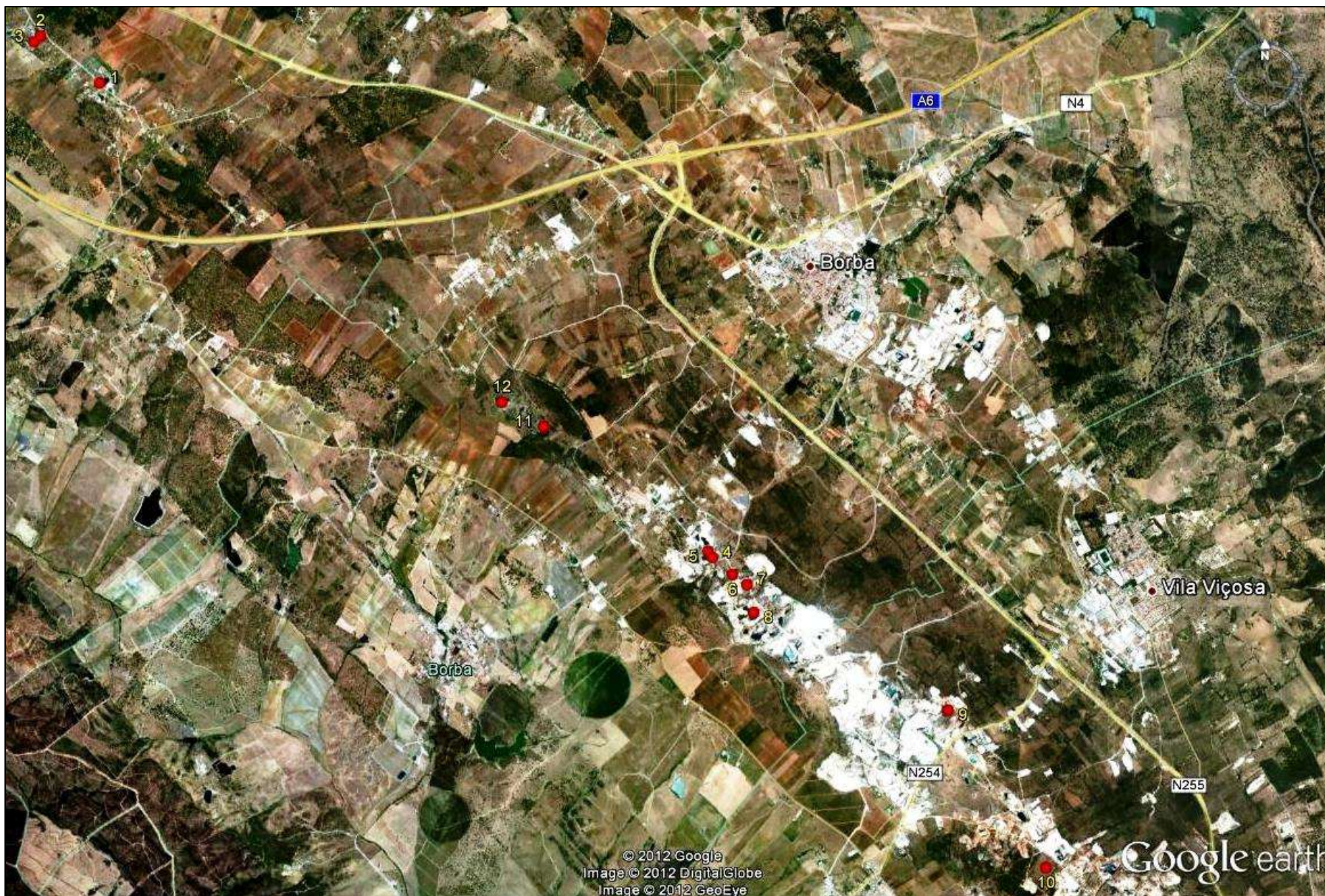


Fig. 3 – Localização e identificação das 12 pedreiras analisadas numa imagem aérea da área de estudo, obtida através do *software* GoogleTM earth (versão 6.2.2.6613), 2012.

2.2. GEOLOGIA

O Anticlinal de Estremoz (AE) é uma macroestrutura geológica com características litológicas, estratigráficas e tectónicas muito particulares. Esta estrutura destaca-se enquanto produtora de rocha ornamental carbonatada (Lopes, 2003), encontrando-se inserida no sector de Estremoz-Barrancos (Oliveira *et al.*, 1991) que integra a secção setentrional da Zona de Ossa-Morena (ZOM), uma importante unidade tectonoestratigráfica do Maciço Hespérico ou Ibérico (Fig. 4) (Lotze, 1945 citado por Lopes, 2003 e Pedro, 2004). Datada do Paleozóico, a ZOM é uma das seis zonas paleogeográficas do Maciço Hespérico individualizadas por Lotze em 1945 (Lopes, 2003; Pedro, 2004), resultantes da orogenia varisca na Península Ibérica (Ribeiro *et al.*, 1979 citado por Lopes, 2003).

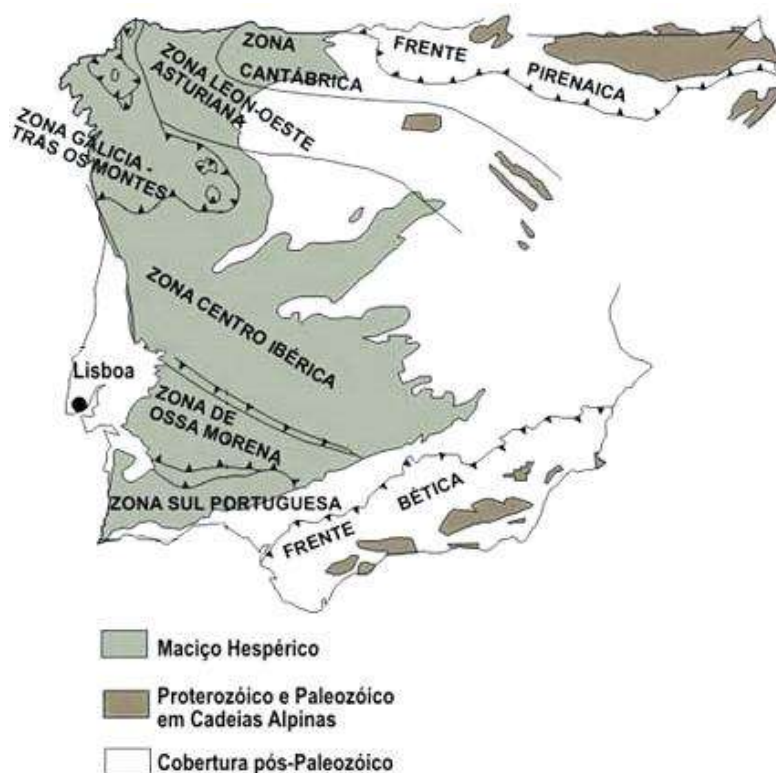


Fig. 4 – Representação do Maciço Hespérico e das seis zonas paleogeográficas que o constituem, no contexto geológico da Península Ibérica. Adaptado de Falé *et al.*, 2006; Henriques *et al.*, 2006; Midões *et al.*, 2006.

Segundo Lopes (2007), a ZOM divide-se em cinco sectores: Faixa Blastomilonítica, Alter do Chão-Elvas, Estremoz-Barrancos, Montemor-Ficalho e Maciço de Beja. Estes correspondem ao zonamento proposto por Oliveira *et al.* em 1991 (Lopes, 2003). O AE (Fig. 5) resultou de dois episódios de deformação da Orogenia varisca e surge como a principal estrutura geológica do sector de Estremoz-Barrancos, sendo essencialmente constituído por formações de natureza sedimentar intercaladas de metavulcanitos ácidos e básicos (Oliveira *et al.*, 1991; Pedro, 2004).

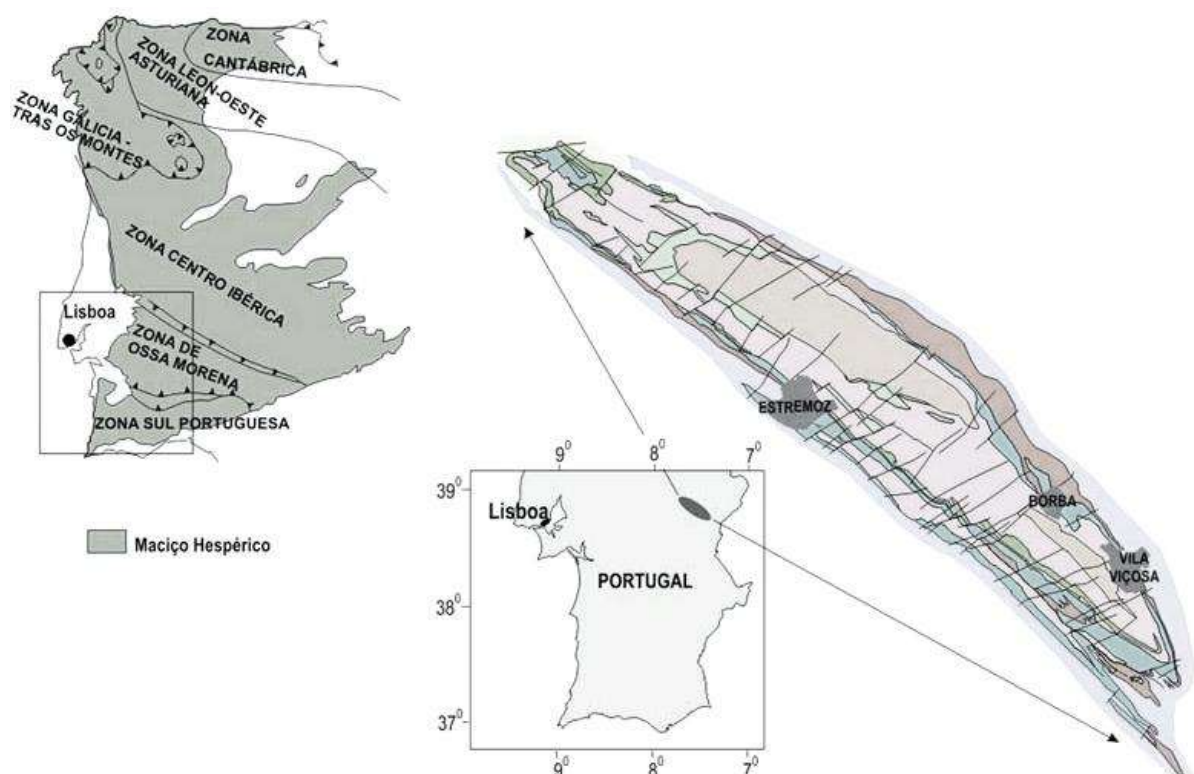


Fig. 5 – Enquadramento geológico e geográfico do Anticlinal de Estremoz em Portugal. Adaptado de Falé *et al.*, 2006 ; Henriques *et al.*, 2006; Midões *et al.*, 2006.

A sua génese iniciou-se com a deposição de sedimentos rochosos e materiais de origem vulcânica que se acumularam numa bacia de sedimentação em estratos horizontais. Posteriormente, por acção de forças tectónicas, os sedimentos foram transformados e deformados originando rochas metamórficas e dobras na crosta terrestre (Lopes, 2007). O resultado foi uma estrutura geológica simétrica com a convexidade voltada para cima,

denominada “Antiforma”. Como no seu núcleo se encontram as rochas mais antigas, designa-se por “Anticlinal” (Lopes, 2007).

O AE apresenta uma forma elíptica com aproximadamente 42 Km de comprimento por 8 Km de largura, e direcção NW-SE (Lopes, 2003; Moura *et al.*, 2007), prolongando-se desde a povoação do Cano a noroeste até Alandroal a sudeste, segundo o eixo maior (Lopes, 2003). Ao longo do AE ocorrem afloramentos de mármore que se estendem por cerca de 27 Km², e que devido à actuação das forças tectónicas afloram descontinuamente, podendo ocorrer a profundidades na ordem das centenas de metros (Moura *et al.*, 2007). A ocorrência de mármore dá-se principalmente na terminação periclinal sudeste (entre Vila Viçosa e Pardais), no flanco sudoeste (em Estremoz e entre Lagoa e Barro Branco) e no flanco nordeste (entre Vila Viçosa e Borba) (Henriques *et al.*, 2006). Esses mármore, juntamente com calcoxistos e intercalações de metavulcanitos ácidos e básicos, constituem o Complexo Vulcano-Sedimentar-Carbonatado de Estremoz (Oliveira *et al.*, 1991; Lopes 2003).

2.3. HIDROLOGIA

O Anticlinal de Estremoz enquadra o importante sistema aquífero Estremoz-Cano (Fig. 6). Este aquífero é parte integrante das bacias hidrográficas do Tejo e do Guadiana, sendo responsável pelo abastecimento público, agrícola e industrial dos concelhos de Sousel, Estremoz, Borba, Vila Viçosa e Alandroal (Carvalho *et al.*, 1998; Midões *et al.*, 2006; Midões & Costa, 2010). Trata-se de um aquífero carbonatado, com uma área total de 202,1 Km², que se alonga segundo a direcção NW-SE entre as zonas do Cano e do Alandroal.

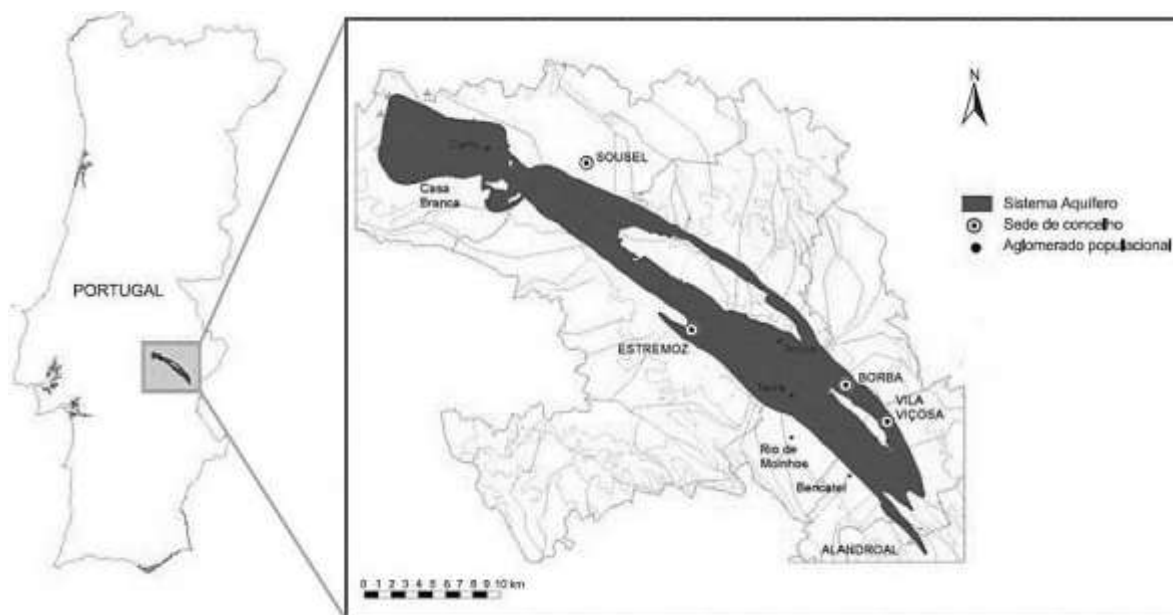


Fig. 6 – Enquadramento geográfico dos Sistema Aquífero Estremoz-Cano. Adaptado de Midões e Costa, 2010.

O sistema é formado por dois aquíferos: um aquífero superior, poroso livre, associado aos calcários de Cano, e um aquífero inferior, semiconfinado e cársico, associado às formações dolomíticas carbonatadas de Estremoz (Carvalho *et al.*, 1998). As particularidades hidrogeológicas deste sistema aquífero conferem-lhe características comuns às dos aquíferos do tipo cársico-fissurados, como a conciliação entre uma elevada capacidade de armazenamento e uma capacidade de regularização superior à dos aquíferos cársicos “clássicos”, assim como uma pequena capacidade de auto-depuração, devido à quase ausência de filtração e à elevada velocidade de circulação. Factores como a reduzida espessura de solo de alteração, a ocorrência de numerosos sumidores/algares e a existência de condutas cársicas bastante desenvolvidas, conferem-lhe uma elevada vulnerabilidade à poluição (Midões & Costa, 2010). No aquífero de Estremoz, a propagação dos contaminantes é rápida devido às reduzidas capacidades de absorção e filtração que resultam num tempo de residência bastante curto (Midões *et al.*, 2006). Deste modo, o sistema aquífero de Estremoz-Cano foi classificado na Classe V1 (Mapa de Vulnerabilidade de Portugal Continental) correspondente a um alto risco de contaminação (INAG, 2001; Midões *et al.*, 2006).

Do ponto de vista hidroquímico, as águas subterrâneas deste sistema aquífero são águas duras que apresentam uma fácies bicarbonatada cálcica a

calco-magnesian (Midões *et al.*, 2006; Midões & Costa, 2010). Estudos recentes revelaram que cerca de 20% das águas analisadas apresentam concentrações excessivas de nitratos (> 50 mg/l). Os restantes iões principais encontram-se, geralmente, dentro dos valores paramétricos legislados, assim como os metais pesados, com excepção do ferro (Midões & Costa, 2010).

2.4. PEDOLOGIA

De acordo com a Carta dos Solos de Portugal (1: 1 000 000) delineada por Cardoso *et al.* (1973), na área onde se localizam as pedreiras estudadas dominam os Luvisolos rodocrómicos cálcicos (Lrk), segundo o esquema de classificação da FAO/UNESCO. Classificando os solos segundo a tipologia adoptada pelo Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário [SROA], sistematizada por Cardoso (1974), os solos Lrk que dominam na área de estudo, correspondem ao grupo de Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de Materiais Calcários, Normais (e.g. solos do tipo “Terra rossa”).

Segundo as folhas 36-B e 36-D da Carta dos Solos de Portugal (1: 50 000) do SROA (1972), nas áreas ocupadas pelas explorações analisadas dominam largamente os solos da família de Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Calcários, Normais, de calcários cristalinos ou mármore ou rochas cristalofílicas cálcio-siliciosas (Vcc), que surgem em todas as pedreiras estudadas, frequentemente acompanhados de afloramentos rochosos de calcários ou dolomias (identificados na carta pela sigla Arc). De acordo com Cardoso (1965), os solos do tipo Vcc são muito frequentes nas proximidades de Estremoz e Vila Viçosa, zona onde se localizam as referidas pedreiras. Estes solos caracterizam-se por um horizonte A1 (20 a 30 cm) vermelho-escuro/castanho-avermelhado, de textura franca/franco-argilosa e estrutura granulosa/grumosa fina moderada, de consistência friável, com um pH entre 6,5 e 7,5, e de transição gradual para o horizonte B (15 a 50 cm, podendo estender-se em profundidade ao longo de fendas ou bolsas) mais vermelho, de textura franco-argilosa a argilosa, de estrutura semelhante à do horizonte A1, um pouco mais grosseira (média/fina moderada), por vezes anisoforme, de consistência friável e firme, e com um pH entre 6,5 e 7,5 (Cardoso, 1965). Apesar de ser este tipo de solos a dominar nos terrenos das

pedreiras analisadas, outras famílias de solos surgem com menor frequência. Segundo a Carta dos Solos de Portugal (1: 50 000) do SROA (1972), a família de Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de calcários cristalinos associados a outras rochas cristalofílicas básicas (Vcv) também marca presença em alguns dos locais estudados, acompanhada pelos afloramentos rochosos Arc (pedreiras 4 e 5). Do mesmo grupo de solos, em alguns dos terrenos adjacentes às pedreiras analisadas ocorre a família de Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de material coluviado dos solos Vcc (Pvc). De um grupo de solos diferente (Solos Calcários Pardos) ocorre ainda, em terrenos adjacentes a algumas pedreiras, a família de Solos Calcários Pardos de xistos associados a depósitos calcários (Pcx), intercalada com solos do tipo Vcc e com os afloramentos rochosos Arc, acima referidos (terrenos adjacentes às pedreiras 6, 7, 8, 11 e 12).

2.5. BIOCLIMATOLOGIA

A Bioclimatologia é uma ciência ecológica que estuda a relação entre o clima e a distribuição dos seres vivos e suas comunidades na terra (Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Rivas-Martínez, 2005, 2007, 2008). Segundo Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira (2005), esta ciência permite definir e caracterizar as diferentes unidades bioclimáticas que são determinantes na distribuição das comunidades vegetais, contribuindo significativamente para um melhor diagnóstico das comunidades vegetais e para uma delimitação mais precisa das séries de vegetação.

De acordo com a classificação bioclimática existem 5 macrobioclimas – Tropical, Mediterrâneo, Temperado, Boreal e Polar – que se subdividem em 27 bioclimas, nos quais se podem reconhecer ainda variações bioclimáticas. Por fim, existem os pisos bioclimáticos (ou representação ombro-termotípica), que se delimitam em função dos factores termoclimáticos (temperaturas) e ombroclimáticos (precipitações), como os termótipos (unidades que expressam o somatório das temperaturas máximas, médias ou mínimas mensais ou anuais), os ombrótipos (valores que expressam o quociente entre as precipitações médias em mm e o somatório em °C dos meses em que a temperatura média é superior a 0°C) e o índice de continentalidade (expressa a

amplitude da oscilação anual da temperatura). Cada piso bioclimático apresenta determinadas formações e comunidades vegetais (Rivas-Martínez et al., 2002; Rivas-Martínez, 2005, 2007, 2008).

Para se fazer a caracterização bioclimática do território, seguiram-se os trabalhos de Rivas-Martínez *et al.* (2002), Rivas-Martínez (2005, 2007, 2008), assim como os mapas bioclimáticos desenvolvidos Rivas-Martínez *et al.* (2004a, 2004b) e por Monteiro-Henriques (2010). Assim, de acordo com os mapas bioclimáticos para Portugal Continental, desenvolvidos por Monteiro-Henriques (2010) a partir dos estudos de Rivas-Martínez (2007), o macrobioclima que marca presença no território estudado é o Mediterrâneo (Fig. 7A). Segundo Rivas-Martínez (2005, 2007, 2008), este macroclima encontra-se em todos os territórios extratropicais da Terra pertencentes às cinturas subtropical e eutemperada (23° a 52° N & S), com pelo menos dois meses áridos consecutivos durante o Verão (ou período mais quente do ano), tal como em territórios da cintura subtropical (23° a 35° N & S), os quais para além do estipulado, cumpram pelo menos duas das três seguintes condições: valores inferiores a 25°C para a temperatura média anual, inferiores a 10°C para a temperatura média das mínimas do mês mais frio do ano, ou inferiores a 580 para um índice de termicidade compensada. O macrobioclima Mediterrâneo é assim caracterizado por um período estival longo, quente e seco, bem definido, e por Invernos frios e húmidos.

Segundo os mapas bioclimáticos de Monteiro-Henriques (2010), o território estudado apresenta um bioclima Mediterrâneo Pluvial Oceânico (Fig. 7B), encontrando-se inserido no andar mesomediterrâneo inferior (Fig. 8A), sob a influência de um ombroclima sub-húmido inferior (Fig. 8B) e um índice de continentalidade euoceânico acusado a euoceânico atenuado (Fig. 9). É importante referir que este índice de continentalidade se deve em grande parte à influência exercida pela proximidade das Serras d'Ossa (a cerca de 5/6 Km e com aprox. 653m de altitude) e de Monfurado (a cerca de 55/60 km e com aprox. 424m de altitude), localizadas a oeste-sudoeste do território estudado.

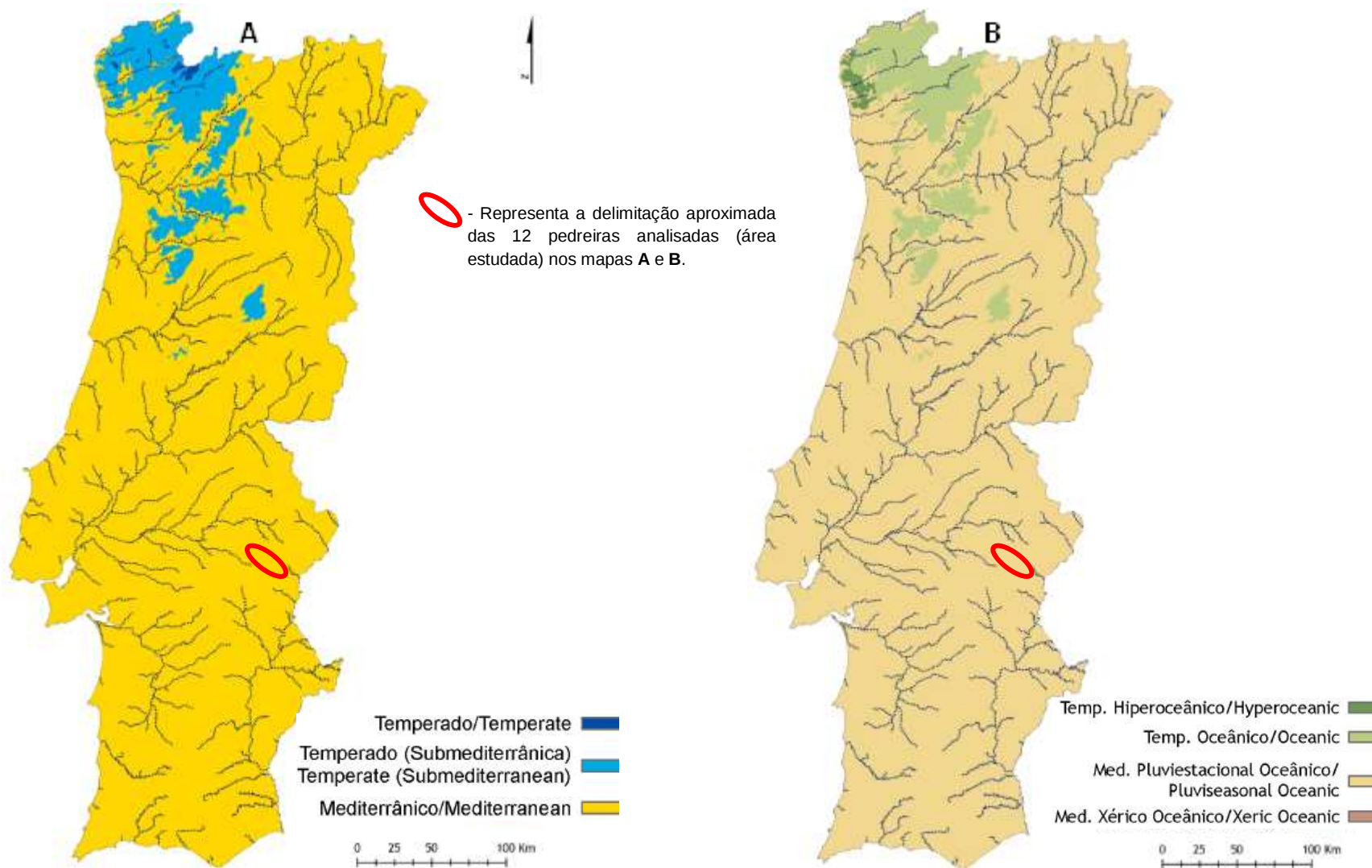


Fig. 7 – Localização da área estudada nos mapas dos macrobioclimas e variantes bioclimáticas (A) (Rivas-Martínez, 2007) e bioclimas (B) (Rivas-Martínez, 2007) em Portugal Continental. Adaptado de Monteiro-Henriques, 2010.

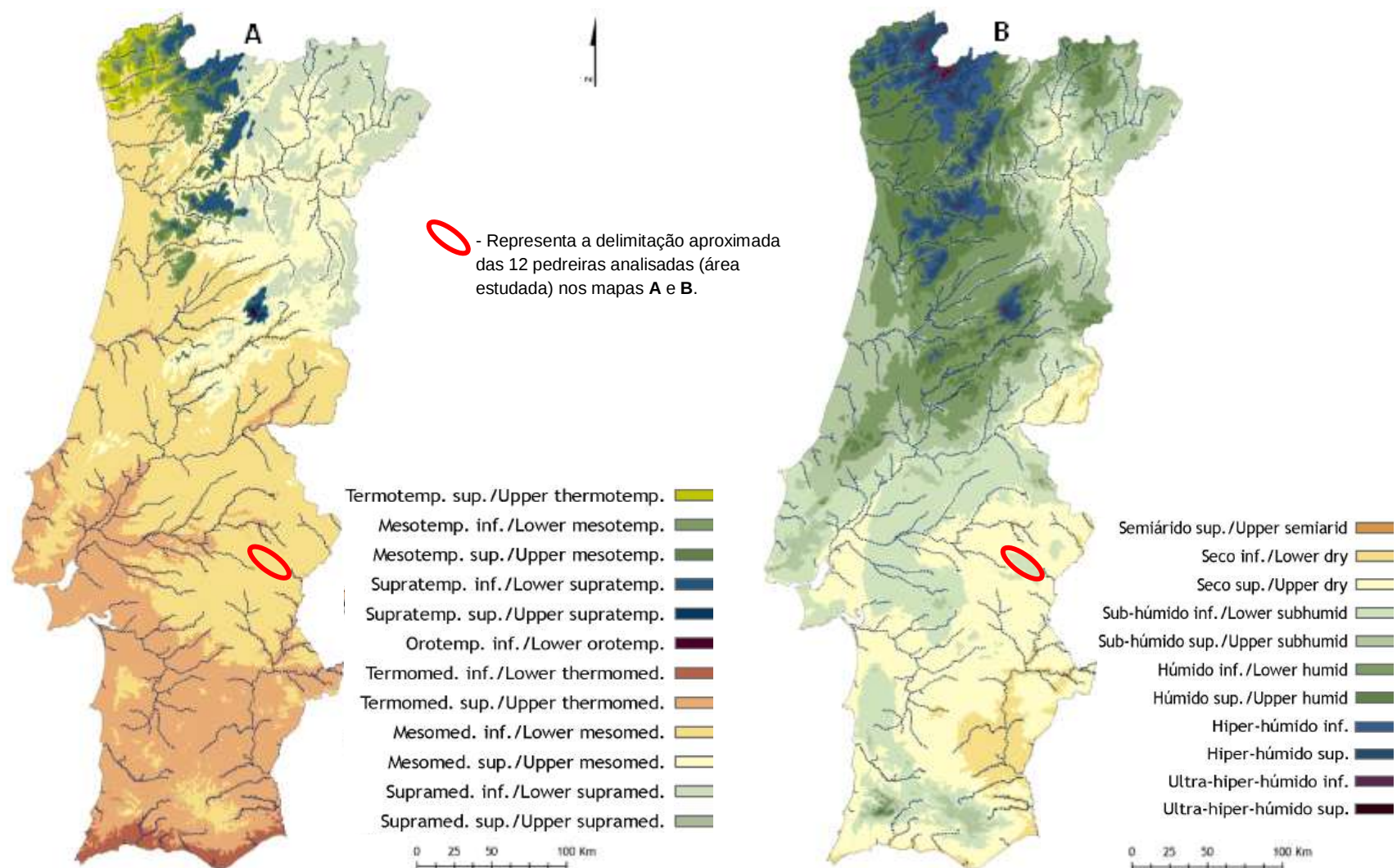


Fig. 8 – Localização da área estudada nos mapas dos termótipos (A) (Rivas-Martínez, 2007) e ombrótipos (B) em Portugal Continental. A área situa-se no andar mesomediterrâneo inferior, sob influência de um ombroclima sub-húmido inferior. Adaptado de Monteiro-Henriques, 2010.

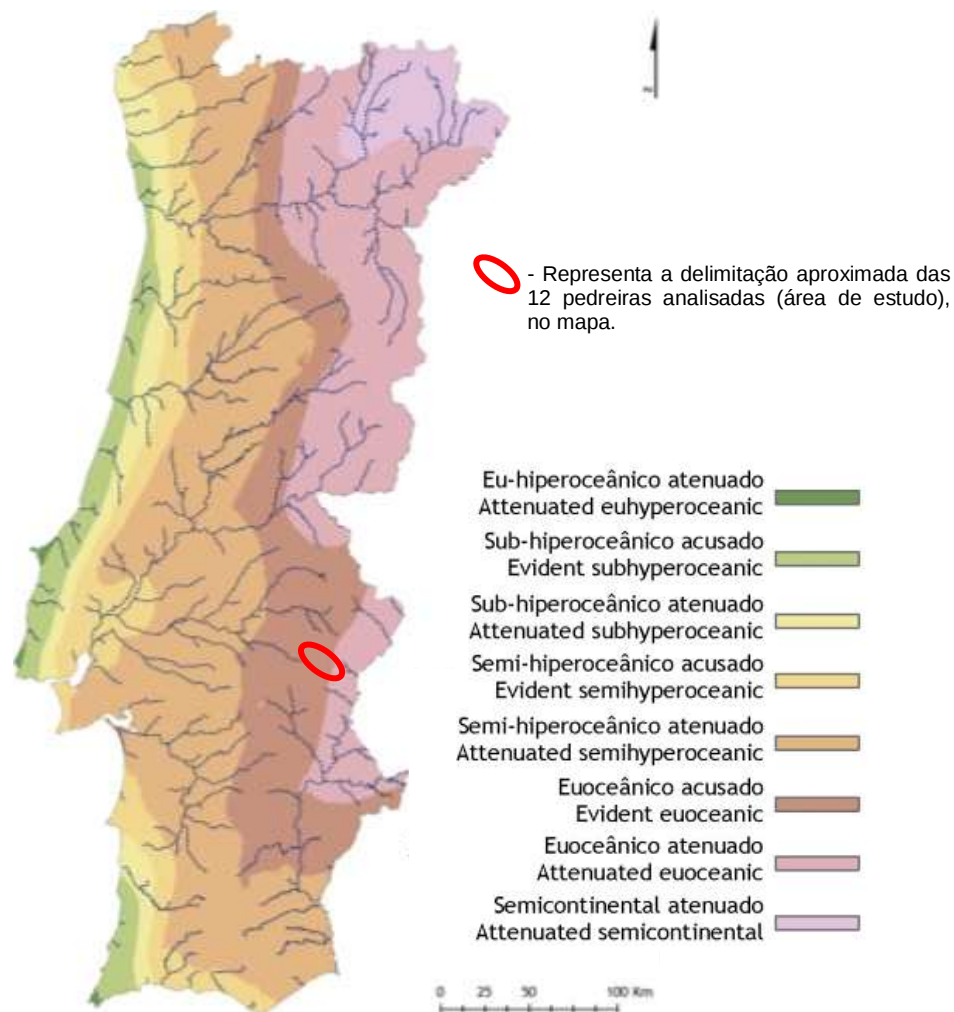


Fig. 9 – Localização da área estudada no mapa da continentalidade simples (Rivas-Martínez 2007). Adaptado de Monteiro-Henriques, 2010.

Apesar das indicações dos mapas atrás referidos, encontram-se na flora do território analisado vários bioindicadores característicos do andar termomediterrâneo tais como *Lavatera triloba*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus oleoides*, entre outros. Relativamente às comunidades vegetais, como exemplo de associações características encontram-se os cardais *Galactito tomentosae-Cynaretum humilis*, os carrascais *Myrto-Quercetum cocciferae*, as comunidades de *Parietarietum judaicae*, os juncais *Trifolio resupinati-Holoschoenetum*, os tojais-estevais *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* e os silvados *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*, entre outras.

A influência sub-húmida no território analisado é comprovada pela presença de bioindicadores como *Arbutus unedo*, *Quercus faginea* subsp. *broteroi* ou *Quercus suber*, assim como pela ocorrência de arrelvados *Phlomido*

lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis, de comunidades de *Stachyo lusitanicae-Origanetum virentes* ou de sobreirais *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, entre outros.

Como bioindicadores do índice de continentalidade euoceânico acusado (Eac) a euoceânico atenuado (Eat) encontramos o *Asparagus aphyllus* (Eac), o *Asparagus acutifolius* (Eat), o *Cytisus baeticus* (Eac), a *Retama sphaerocarpa* (Eat) e o *Ulex eriocladus* (Eat), entre outros.

2.6. BIOGEOGRAFIA

As plantas, tal como os outros seres vivos, ocupam em condições naturais, uma determinada área geográfica homogénea (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005), também designada por área de distribuição. A biogeografia é uma ciência ecológica que tem por objecto a distribuição dos seres vivos na Terra, relacionando o meio físico com o biológico (Costa *et al.*, 1998; Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Rivas-Martínez, 2005). Para tal, são fundamentais as informações provenientes de ciências como a bioclimatologia, geologia, geomorfologia ou pedologia (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005).

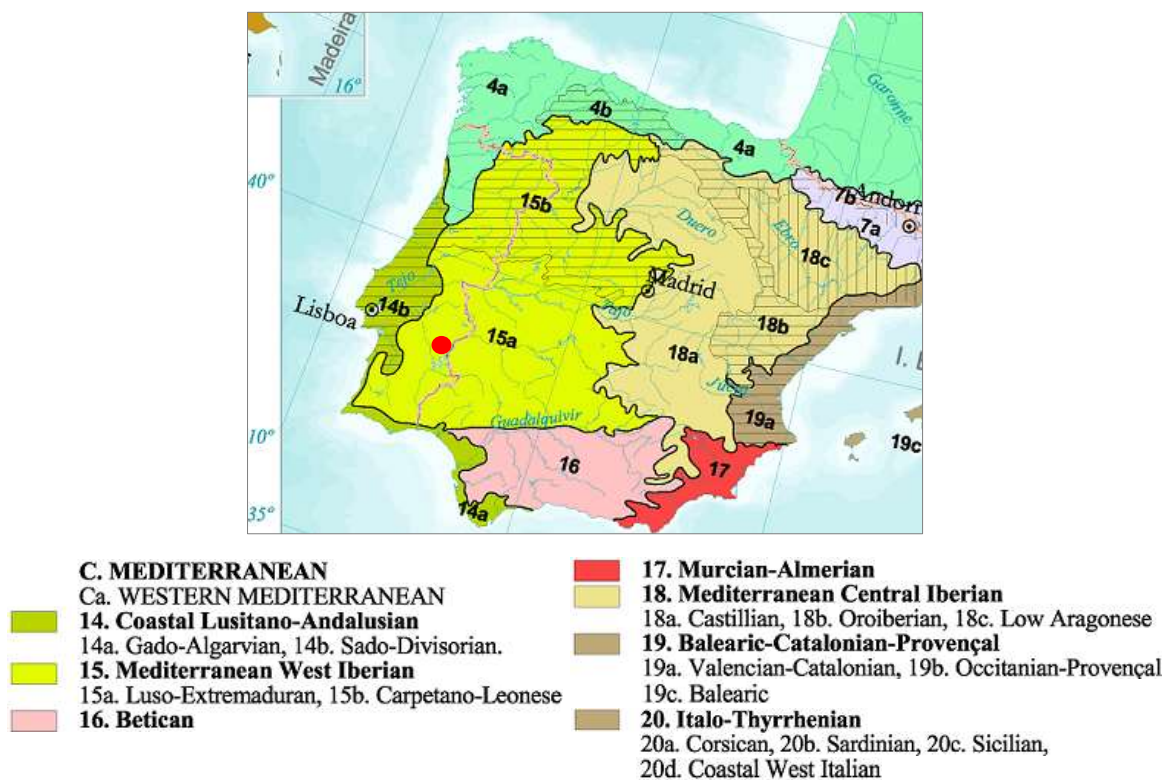
Os principais níveis biogeográficos são, por ordem hierárquica decrescente: o Reino (nível mais extenso e abrangente), a Região, a Província, o Sector, o Distrito, o Mosaico Tesselar e a Tessela (nível elementar e menos abrangente), podendo-se subdividir (Sub-distrito, Sub-sector, Sub-província, etc.) ou agrupar (Superdistrito, Superprovíncia, etc.) alguns destes níveis. Tais territórios apresentam sempre uma flora, vegetação, litologia, geomorfologia, solos e paleo-história particulares (Costa *et al.*, 1998; Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Rivas-Martínez, 2005).

Enquanto categoria biogeográfica elementar, a Tessela compreende uma área de extensão variável, ecologicamente homogénea (um único tipo de vegetação potencial e uma única sequência de comunidades de substituição), sendo a única categoria biogeográfica passível de repetição descontínua (Costa *et al.*, 1998; Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Rivas-Martínez, 2005).

Para se proceder à caracterização biogeográfica do território, seguiram-se os trabalhos de Costa *et al.* (1998), Rivas-Martínez *et al.* (2002) e Rivas-Martínez (2005).

De acordo com os trabalhos de Rivas-Martínez *et al.* (2002) e Rivas-Martínez (2005), biogeograficamente, a área estudada enquadra-se da seguinte forma:

- ⇒ Reino Holártico
 - ↳ Região Mediterrânea
 - ↳ Sub-região Mediterrânea Ocidental
 - ↳ Província Mediterrânea Ibérica Ocidental
 - ↳ Sub-província Luso-Extremadurense
 - ↳ Sector Mariânico-Monchiquense
 - ↳ Distrito Alentejano



● Localização aproximada da área estudada na Península Ibérica.

Fig. 10 – Mapa biogeográfico da Península Ibérica. Localizada no sul de Portugal (Alentejo), a área estudada (assinalada pelo círculo vermelho) faz parte da sub-província Luso-Extremadurense (15a), enquadrada na província Mediterrânea Ibérica Ocidental (15) da sub-região Mediterrânea Ocidental (Ca), fracção da região Mediterrânea (C). Adaptado de Rivas-Martínez *et al.*, 2004c.

Segundo os mesmos autores, o Distrito Alentejano abrange os territórios do Alto ao Baixo Alentejo (inclusive), zona onde se localiza a área estudada. O mapa anterior (Fig. 10) ajuda a perceber o enquadramento da área estudada no mapa biogeográfico da Península Ibérica.

Ocupando a maior parte do Hemisfério Norte, o Reino Holártico divide-se em duas grandes regiões – Eurosiberiana e Mediterrânea – com climas e vegetações significativamente diferentes. Na Região Mediterrânea a espécie tradicionalmente característica é a oliveira (*Olea europaea* var. *europaea*) e a sua presença auxilia na delimitação da fronteira entre a região Mediterrânea e Eurosiberiana na Península Ibérica (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005). Pela localização geográfica da área estudada, compreende-se que esta apresente uma flora tipicamente mediterrânea. Os territórios mais ocidentais da Península Ibérica são abrangidos pela Sub-região Mediterrânea Ocidental. Nestes predomina a vegetação silicícola devido à natureza ácida do substrato. Uma vez que parte da fronteira entre as Regiões Eurosiberiana e Mediterrânea se faz na Sub-região Mediterrânea Ocidental, é normal que nesta existam espécies vegetais comuns às duas Regiões, especialmente devido ao fenómeno da migração (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005).

No que diz respeito ao Distrito Alentejano, e no caso particular do território de estudo, destacam-se algumas plantas endémicas tais como o já referido *Ulex eriocladus* e outras plantas características como *Armeria linkiana*, *Cistus populifolius*, *Cistus psilosepalus*, *Quercus rotundifolia*, *Salix salviifolia* subsp. *australis* ou *Sanguisorba hybrida*, à semelhança do *Asparagus acutifolius*, *Cytisus baeticus*, *Quercus suber* e *Retama sphaerocarpa*, referidos anteriormente (Costa et al., 1998; Pereira, 2009).

Ao nível do coberto vegetal marcam a paisagem os montados de sobreiro e azinho, cuja origem se deve à secular intervenção antópica que promoveu o desadensamento dos bosques climatófilos dos sobreirais *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, dos azinhais *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*, *Lonicero implexae-Querceto rotundifoliae* e *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*, e dos resquícios de carvalhais de *Quercus faginea* subsp. *broteroi*. Esporadicamente, em condições climaticamente favoráveis, surgem os sobreirais *Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis* e os montados *Myrto communis-Quercetum suberis*. Neste cenário, destaque-se que nos montados

bem conservados são característicos os prados *Astragalo sesamei-Poetum bulbosae* e *Trifolietum subterranei-Poo bulbosae* (Costa et al., 1998).

Nas zonas mais abertas e soalheiras, cujas terras são movidas periodicamente, são característicos os sargaçais de *Cistus salviifolius* e *Cistus crispus* em mosaico com arrelvados *Trifolio cherleri-Plantaginetum bellardii*, à semelhança do que sucede em Pereira (2009).

Segundo Costa et al. (1998), nos cursos de água são mais comuns os freixiais *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*, mas também se podem encontrar, de modo finícola, os amiais *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*, enquanto nos cursos de água com caudais irregulares/torrenciais são comuns os salgueirais *Salicetum atrocinereo-australis*, que por vezes intercalam com alguns tamargais *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae*. Por outro lado, nos locais com hidromorfismo, mais ou menos temporário, surgem os juncaais *Holoschoeno-Juncetum acuti*, *Trifolio resupinati-Holoschoenetum* e *Juncetum rugosi-effusi*, em mosaico com prados vivazes *Trifolio resupinati-Caricetum chaetophyllae*, *Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae* e mesmo com arrelvados terófiticos *Pulicario paludosae-Agrostietum pourretii* e *Loto hispidi-Chaetopogonetum fasciculati*.

Como exemplos de etapas subseriais características do distrito temos os medronhais *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, os matagais *Asparago aphylli-Calicotometum villosae*, os estevais *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi* e *Phlomido purpureo-Cistetum albidi*, o espargueiral-zambujal-carrascal *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, os escovais *Genistetum polyanthi* e os giestais *Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei*, tal como os tojais-estevais *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* referidos anteriormente (Costa et al., 1998).

3. CARACTERIZAÇÃO DAS PEDREIRAS ANALISADAS

3.1. TIPOLOGIA DAS PEDREIRAS ANALISADAS E MÉTODOS DE EXPLORAÇÃO UTILIZADOS

As pedreiras estudadas correspondem ao modelo de um local de extracção tradicional, uma vez que se distinguem duas áreas: a zona de

extracção propriamente dita e uma zona de carácter mais industrial onde se situam as oficinas, tal como sugere Brodtkom (2000). Quando as pedreiras são desactivadas, as instalações tais como as oficinas são desmanteladas, mas no presente caso, por se encontrarem num cenário de suspensão autorizada, muitas destas infraestruturas mantêm-se erguidas na maior parte das pedreiras.

As pedreiras analisadas são explorações a céu aberto nas quais se optou pelo desmonte em flanco de encosta, em que a rocha foi extraída da encosta do monte, levando à formação de degraus direitos de cima para baixo; e pelo desmonte em profundidade (fosso/poço), em que foram criados patamares de exploração cada vez menores, levando à formação de pirâmides invertidas (com degraus direitos) à medida que se avançou em profundidade (Moura *et al.*, 2007). A tabela seguinte (Tabela I) apresenta uma breve descrição paisagística de cada uma das explorações analisadas, no que diz respeito à tipologia dos biótipos e ao nível de perturbação antrópica.

Tabela I

Breve descrição paisagística das doze pedreiras inactivas analisadas. É referida a tipologia de biótopos presentes e ponderado o nível de perturbação antrópica.

PEDREIRA	ÁREA APROXIMADA (ha)	BIÓTOPO(S)	NÍVEL DE PERTURBAÇÃO
1	7	Terrestre e aquático	Pouco perturbada
2	3,8	Terrestre e aquático	Pouco perturbada
3	3,9	Terrestre e aquático	Pouco perturbada
4	1,4	Maioritariamente aquático	Relativamente perturbada
5	1,2	Maioritariamente aquático	Relativamente perturbada
6	1	Maioritariamente aquático	Relativamente perturbada
7	2,8	Exclusivamente terrestre	Pouco Perturbada
8	6,5	Terrestre e aquático extenso	Pouco perturbada
9	4,6	Maioritariamente aquático	Perturbada
10	1,8	Exclusivamente terrestre	Sem perturbação (isolada)
11	4,5	Terrestre e aquático	Sem perturbação (isolada)
12	7,1	Terrestre e aquático extenso	Sem perturbação (isolada)

3.2. IMPACTES OBSERVADOS

Nas pedreiras analisadas podem observar-se os efeitos de alguns dos impactes ambientais previamente referidos, nomeadamente ao nível da geologia (alterações estruturais), solo (alterações estruturais, ocupação e acumulação de resíduos), hidrologia (possível contaminação das águas acumuladas nas crateras e das águas subterrâneas), ecossistemas (destruição, alteração e/ou criação de novos biótopos), fauna (alterações no comportamento, possível decréscimo ou incremento da biodiversidade), flora (redução do coberto vegetal, possível dificuldade na regeneração natural da vegetação), paisagem (escombreiras e crateras abandonadas) e resíduos. No que diz respeito aos resíduos, estes encontram-se depositados em escombreiras adjacentes às áreas de extracção, uma prática comum na zona até há bem pouco tempo. Segundo Ribeiro *et al.* (2010), cerca de 80 a 90% do total de rocha extraída pela indústria extractiva da ZM foi desperdiçada e acumulada em escombreiras da região.

Relativamente ao ruído, vibrações e poeiras, os locais escolhidos demonstraram ser pouco perturbados, apesar de alguns terem explorações activas nas imediações.

3.3. ORDENAÇÃO DAS PEDREIRAS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE INACTIVIDADE

Para uma melhor interpretação e compreensão dos resultados, e uma vez que o tempo de inactividade varia consideravelmente entre as pedreiras analisadas, optou-se por agrupar as pedreiras de acordo com o tempo de inactividade a que se encontram sujeitas. Por motivos de natureza burocrática, tais como a dificuldade em aceder à documentação comprovativa da suspensão das explorações (por se tratarem de processos antigos, ou por lacunas a nível de arquivo, ou até por terem ocorrido mudanças de proprietário), não foi possível aferir com a exactidão desejada a data de suspensão das mesmas. Ainda assim, foi possível chegar a uma data aproximada de suspensão (em anos) para cada uma das pedreiras analisadas, graças a informação pessoal fornecida por antigos ou actuais funcionários dessas ou de outras explorações contíguas, e até por empresários que as

frequentaram. Deste modo, foi possível organizar as pedreiras em três grupos distintos: o Grupo I reúne as pedreiras inactivas há menos de 10 anos (período < 10 anos), o Grupo II reúne as pedreiras inactivas há um período de 10 a 22 anos ($10 \text{ a.} \leq p. \leq 22 \text{ a.}$), e o Grupo III reúne as pedreiras que se encontram inactivas há mais de 22 anos ($p. > 22 \text{ a.}$). Desta forma, o Grupo I é formado por quatro pedreiras (pedreiras 4, 5, 6 e 9), o Grupo II é formado por cinco pedreiras (1, 2, 3, 8 e 10), e o Grupo III é formado por três pedreiras (7, 11 e 12).

4. AVIFAUNA

4.1. MÉTODOS

A monitorização da avifauna realizou-se através do método dos pontos-de-escuta, que assenta no registo de contactos conseguidos pelo observador nesses mesmos pontos, durante um tempo previamente estabelecido (Rabaça, 1995). Segundo Rabaça (1995), este método é o mais adequado para censos efectuados durante a época de reprodução (como neste caso) e em zonas com as características dos locais alvo do estudo, em que a locomoção do observador é bastante dificultada pela topografia acidentada do terreno. Deste modo, foi descartada a realização de transectos lineares enquanto método alternativo, pois requer que o observador percorra um trajecto de comprimento definido a uma velocidade constante (Rabaça, 1995), o que não é possível nos locais estudados. Cada ponto de escuta corresponde a um local seleccionado em cada uma das explorações estudadas, que permitiu abranger por observação a maior área de pedreira possível, providenciando simultaneamente alguma camuflagem ao observador. Após a chegada do observador a cada ponto de escuta, procedia-se a um tempo de espera de 2 minutos em total silêncio e imobilidade para a devida aclimatização da avifauna. Decorrido o tempo de aclimatização, durante os 10 minutos seguintes fazia-se o registo das espécies à medida que eram identificadas por observação directa ou contactos auditivos, no maior silêncio possível. Em cada uma das pedreiras estudadas realizaram-se duas monitorizações que decorreram entre as 06:00h e as 10:30h, entre os meses de Março e Junho. As

monitorizações tiveram como objectivo a identificação e registo do maior n.º de espécies possível e do n.º de exemplares de cada espécie.

Neste estudo, considerou-se que o n.º de espécies registado numa pedreira representa a riqueza específica (S) dessa pedreira, sendo um dos descritores de biodiversidade analisados mais à frente.

Para se poder comparar a situação da avifauna nas pedreiras analisadas com a sua situação em locais sem perturbação, foram definidos pontos testemunha (Pt), isto é, locais representativos das condições ambientais de referência, com pouca ou nenhuma perturbação antrópica. A cada pedreira foi atribuído um Pt, obrigatoriamente localizado num raio igual ou superior a 250 metros, de modo a situar-se fora da zona de influência (zona de *buffer*) da área de exploração. Deste modo, definiram-se oito Pt distribuídos da seguinte forma:

- Pt1 – atribuído à pedreira 1;
- Pt2 – atribuído às pedreiras 2 e 3 (partilham o mesmo Pt devido à curta distância entre pedreiras);
- Pt3 – atribuído às pedreiras 4 e 5 (*idem*);
- Pt4 – atribuído às pedreiras 6, 7 e 8 (*idem*);
- Pt5 – atribuído à Pedreira 9;
- Pt6 – atribuído à Pedreira 10;
- Pt7 – atribuído à Pedreira 11;
- Pt8 – atribuído à Pedreira 12.

Em cada Pt realizaram-se duas monitorizações que decorreram entre as 06:00h e as 10:30h, entre Março e Junho, tal como sucedeu para cada pedreira analisada, e com o mesmo objectivo. Foram calculadas as S de cada Pt e das áreas formadas pela reunião de cada pedreira com o respectivo Pt ($P \cup Pt$), áreas essas que contribuem bastante para a diversidade gama (Rice, 1992; Magurran, 2004; Colwell, 2009), que de acordo com Rice (1992) e Colwell (2009), representa a variabilidade contida dentro de uma região, sendo constituída pela diversidade intraespecífica, pela riqueza específica (diversidade alfa) e pela diversidade de comunidades (diversidade beta).

A identificação da avifauna foi feita com base nos guias de Gooders e Harris (1996) e de Mullarney *et al.* (2003).

Na elaboração do elenco das espécies identificadas, a nomenclatura taxonómica utilizada e o ordenamento sistemático seguiram a *Lista sistemática das aves de Portugal Continental*, de Matias et al. (2007), assim como as recomendações da *Association of European Rarities Committees* [AERC] e posteriores alterações taxonómicas propostas pelo *AERC Taxonomic Committee* [AERC TAC] (2010, 2011).

Para cada espécie identificou-se a(o):

- i. **Ordem;**
- ii. **Família;**
- iii. **Nome científico** (binómio, seguido de autoria);
- iv. **Nome vernáculo** (nome vulgar), segundo a *Lista sistemática das aves de Portugal Continental* (2007), e/ou outro utilizado pelas populações locais. Nos casos em que surge um descritivo entre parêntesis junto ao nome simples, o nome composto só deverá ser utilizado quando for necessário distinguir a espécie de outras do mesmo género (e.g., utilizar “melro-preto” se for necessário distingui-lo do “melro-de-colar”. Caso contrário, usar somente “melro”);
- v. **Estatuto actual de ameaça** em Portugal Continental e na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN)¹, assim como a situação nas Convenções de Berna², de Bona³ e nas Directivas Aves/Habitats⁴, de acordo com a tabela de espécies do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (2005). As siglas internacionais utilizadas foram: VU (Vulnerável), NT (Quase Ameaçado), LC (Pouco Preocupante), DD (Informação Insuficiente). O símbolo * indica a alteração da categoria no 2º passo da avaliação (subida ou descida) nas avaliações feitas para Portugal.

¹ Estatuto IUCN versão 3.1 (2001). 2004 IUCN Red List of Threatened Species. In <http://www.iucnredlist.org>

² Convenção sobre a Conservação da Vida Selvagem e Habitats Naturais, assinada em Berna a 09/09/1979, aprovada pelo Decreto-Lei nº 316/89, de 22 de Setembro.

³ Convenção sobre a Conservação das Espécies Migradoras pertencentes à Fauna Selvagem, assinada em Bona a 23/06/1979, aprovada pelo Decreto-Lei nº 103/80, de 11 de Outubro, alterada pelo Decreto nº 34/2002, de 5 de Novembro.

⁴ A Directiva Aves (Dir. Com. 79/409/CEE) e a Directiva Habitats (Directiva Comunitária 92/43/CEE) foram transpostas para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro.

4.1.1. ÍNDICES DE BIODIVERSIDADE, IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA, DISSIMILITUDE, CONSERVAÇÃO VERSUS ALTERAÇÃO, E DOMINÂNCIA

Para além da S, para se avaliar a diversidade alfa foi utilizado o índice de diversidade de Shannon [H'] (Shannon & Weaver, 1949; Colwell, 2009), e para a valorização global das espécies identificadas foi utilizado um Índice de Importância Ecológica [IIE].

O índice H' tem em conta o n.º de espécies identificadas, assim como o seu grau de equirrepartição. O H' é expresso pela fórmula

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

em que p_i é a proporção da i ésima espécie i e $\ln p_i$ é o logaritmo natural dessa proporção. Este índice é um recurso útil quando se pretende avaliar a diversidade da avifauna, tendo sido utilizado em vários estudos nacionais e internacionais (e.g. Flousek, 1989; Rabaça, 1990; Vielliard & Silva, 1990; Underhill, 1992; Reino, 2000; Bonter *et al.*, 2002; Soini, 2006; Mäder *et al.*, 2007; Barbosa & Almeida, 2008; Dario, 2008). Além de largamente utilizado, este índice tem ainda como vantagem ser razoavelmente independente da dimensão da amostra (Reino, 2000). O H' foi calculado para cada uma das pedreiras analisadas e para cada ponto testemunho. Também se calculou o H' para o conjunto formado por cada pedreira e respectivo Pt ($P \cup Pt$).

O IIE resulta de uma adaptação da metodologia desenvolvida por Palmeirim *et al.* (1994) no âmbito do Plano de Ordenamento da Área de Paisagem Protegida do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. De acordo com Palmeirim *et al.* (1994), tal metodologia é adequada para regiões geograficamente restritas, em que a ecologia da maioria das espécies ocorrentes é relativamente mal conhecida. O IIE utilizado traduz-se num sistema de ordenação hierárquica, construído através de um sistema de pontuações atribuídas a conjuntos de variáveis geralmente conhecidas, que permitem avaliar a sensibilidade relativa de cada espécie e a relevância das

populações da região em estudo a nível nacional e internacional. Para uma hierarquização mais fidedigna também são considerados o estatuto actual de ameaça para cada espécie (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livros Vermelhos Espanhol e da IUCN) e o estatuto das espécies em convenções internacionais (Berna, Bona, Directivas Habitats/Aves). Quanto maior o valor do *IIE* da espécie, maior é a prioridade na sua conservação.

Após o cálculo do *IIE* de todas as espécies identificadas, calculou-se o *IIE* total para cada uma das pedreiras analisadas e para cada Pt. Assim, em cada uma das pedreiras, registaram-se as espécies presentes e somaram-se os respectivos *IIE*. O resultado do somatório indica o *IIE* total para a pedreira analisada. Seguiu-se o mesmo método no cálculo do *IIE* para cada Pt.

Para se poder avaliar a evolução das comunidades avifaunísticas, foram ainda desenvolvidos e utilizados dois índices: um índice capaz de expressar a dissimelhança entre as riquezas específicas (*S*) das pedreiras e dos respectivos Pt, ao qual se deu o nome de Índice de Dissimilitude [*iDiss*]; e um índice capaz de expressar o nível de alteração ecológica de cada pedreira em relação a um local de referência (que neste caso é o respectivo Pt), ao qual se deu o nome de Indicador de Conservação vs. Alteração, ou $\hat{I}_{[Con\ vs.\ Alt]}$. Assim, o *iDiss* é expresso pela fórmula

$$iDiss = \frac{P \Delta Pt}{P \cup Pt}$$

em que *P* é o conjunto das espécies presentes na pedreira e *Pt* o conjunto das espécies presentes no ponto testemunha; $P \Delta Pt$ expressa a diferença simétrica entre o conjunto *P* e o conjunto *Pt*, isto é $(P \cup Pt) - (P \cap Pt)$. O *iDiss* varia entre 0 e 1, em que 0 significa que cada uma das espécies se encontra tanto na comunidade *P* como na comunidade *Pt* (ou seja, pertence a ambas as comunidades), e 1 significa que cada espécie se encontra, exclusivamente, numa das comunidades (ou pertence à comunidade *P* ou à comunidade *Pt*).

Por sua vez, o $\hat{I}_{[Con\ vs.\ Alt]}$ é expresso pela fórmula

$$i_{[Con\ vs.\ Alt]} = \frac{P \cap Pt}{Pt}$$

em que $P \cap Pt$ representa a S resultante da intercepção entre a pedreira e o seu Pt (isto é, o n.º de espécies que surgem tanto na pedreira como no respectivo Pt); e Pt representa a S do ponto testemunha atribuído à pedreira avaliada. O $i_{[Con\ vs.\ Alt]}$ varia entre 0 e 1, em que 0 representa o afastamento máximo da situação de referência (ou valor máximo de alteração) , e 1 representa a aproximação máxima à situação de referência (ou valor máximo de conservação).

Para uma descrição mais pormenorizada da situação avifaunística nos locais estudados, nomeadamente a identificação das espécies mais abundantes em cada pedreira e respectivo Pt , calculou-se o índice de dominância de Berger-Parker [d] (Berger & Parker, 1970; May, 1975; Magurran, 1988; Colwell, 2009), expresso pela fórmula

$$d = \frac{N_{max}}{N_T}$$

em que N_{max} é o n.º de indivíduos da espécie mais abundante, e N_T é o número total de indivíduos na comunidade/amostra.

4.1.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para averiguar se existem diferenças estatisticamente significativas nos descritores de biodiversidade estudados (S , H' e IIE), entre o conjunto de pedreiras analisadas e o conjunto de Pt , e entre os três grupos de pedreiras constituídos, realizaram-se os testes de t -student e de análise de variância *one-way* ANOVA, respectivamente. Segundo Maroco (2007), tais testes são bastante robustos até quando a distribuição da variável estudada não é do tipo normal. De acordo com o mesmo autor, o teste t -student é um método eficiente para se comparar a média de variáveis entre duas amostras/grupos independentes, enquanto a análise de variância *one-way* ANOVA é mais indicada para se comparar a média de variáveis de três ou mais

amostras/grupos independentes. O teste *t*-student foi também utilizado para averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os *H'* e as *S* das pedreiras e os *H'* e as *S* dos vários conjuntos constituídos pelas pedreiras e pelos respectivos pontos testemunho, ou seja, pela área resultante da reunião de cada pedreira com o seu Pt ($P \cup Pt$); tal como entre os *H'* e as *S* dos Pt e os *H'* e as *S* dos $P \cup Pt$.

Considerar-se-á que existem diferenças estatisticamente significativas sempre que o valor de *P* (*p-value*) for inferior (ou igual) ao nível de significância de 5%, ou seja, $P \leq 0,05$ (Maroco, 2007). Antes da realização dos testes, os pressupostos de normalidade das distribuições e de homogeneidade de variâncias foram testados e confirmados pelos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente, tal como sugere Maroco (2007). Para a realização dos testes utilizou-se o *software* estatístico SPSS versão 19.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

4.2. RESULTADOS

4.2.1. ELENCO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NAS PEDREIRAS ANALISADAS E NOS PONTOS TESTEMUNHA

Após a realização dos censos nas pedreiras analisadas e nos locais de referência (Pt), chegou-se a um elenco composto por 53 espécies pertencentes a 27 famílias, distribuídas por 10 ordens (Tabela II), num total de 1122 indivíduos (654 nas pedreiras e 468 nos Pt). A ordem dos *Passeriformes* foi a mais representada (39 espécies pertencentes a 16 famílias). De acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (2005), 45 das 53 espécies identificadas têm o estatuto de Pouco Preocupante (LC), 6 têm o estatuto de Quase Ameaçado (NT), uma (*Oenanthe hispanica*) tem estatuto de Vulnerável (VU), e para uma (*Columba livia*) a informação é insuficiente (DD). Das 53 espécies, 37 estão inseridas no Anexo II⁵ da Convenção de Berna, o que significa que são espécies da fauna estritamente protegidas; 15 estão inseridas no Anexo II⁶ da Convenção de Bona, tratando-se de espécies migradoras que têm um estatuto de conservação desfavorável ou beneficiariam significamente

⁵ Anexo II da Convenção de Berna, in <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-2.htm>

⁶ Anexo II da Convenção de Bona, in http://www.cms.int/documents/appendix/appendices_e.pdf

do estabelecimento de protocolos de cooperação internacional. De entre as 53 espécies identificadas, 5 encontram-se incluídas no Anexo A-I⁷ da Directiva Aves, considerando-se aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de protecção especial; e 9 encontram-se inseridas no Anexo D⁷ da mesma directiva, sendo consideradas espécies cinegéticas.

⁷ Anexos A-I e D da Directiva Aves, in <http://dre.pt/pdf1s/2005/02/039A00/16701708.pdf>

Tabela II

Elenco de espécies identificadas nas pedreiras inactivas analisadas e nos respectivos pontos testemunha.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO DE AMEAÇA		CONVENÇÃO		DIRECTIVA AVES/HABITAS	PRESENÇA	
				PORTUGAL CONTINENTAL	LV IUCN	BERNA	BONA		P	Pt
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Pato-real	LC	LC	Anexo III	Anexo II	Anexo D	X	
GALLIFORMES	Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i> (Linnaeus, 1758)	Perdiz, Perdiz-vermelha	LC	LC	Anexo III		Anexo D	X	X
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Aquila pennata</i> (Gmelin, 1788)	Águia-calçada	NT*	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo A-I	X	
		<i>Circaetus gallicus</i> (Gmelin, 1788)	Águia-cobreira	NT*	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo A-I		X
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Galinha-d'água	LC	LC	Anexo III		Anexo D	X	
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Pombo-das-rochas, Pombo-comum	DD	LC	Anexo III		Anexo D	X	X
		<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Pombo-torcaz	LC	LC	Anexo III		Anexo D	X	
		<i>Streptopelia decaocto</i> (Frigalszky, 1838)	Rola-turca	LC	LC	Anexo III			X	X
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Cuco (-cinzento)	LC	LC	Anexo III			X	
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Mocho-galego	LC	LC	Anexo II				X
APODIFORMES	Apodidae	<i>Apus melba</i> (Linnaeus, 1758)	Andorinhão-real	NT*	LC	Anexo II				X
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Guarda-rios, Martim-pescador, Pica-peixe	LC	LC	Anexo II		Anexo A-I	X	X
	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Abelharuco, Abelheiro, Melharuco	LC	LC	Anexo II	Anexo II		X	X
	Upupidae	<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Poupa	LC	LC	Anexo II			X	X
PASSERIFORMES	Alaudidae	<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus, 1758)	Cotovia-de-poupa	LC	LC	Anexo III			X	X
		<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Cotovia-dos bosques	LC	LC	Anexo III		Anexo A-I	X	X
	Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	Anexo II			X	
		<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	Anexo II			X	X
	Motacillidae	<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758	Alvéola-amarela	LC	LC	Anexo II			X	
		<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Alvéola-branca, Arvela-branca	LC	LC	Anexo II			X	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Carriça	LC	LC	Anexo II			X	X

Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (LV IUCN); Pedreiras (P); Pontos testemunha (Pt).

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO DE AMEAÇA		CONVENÇÃO		DIRECTIVA AVES/HABITAS	PRESENÇA	
				PORTUGAL CONTINENTAL	LV IUCN	BERNA	BONA		P	Pt
PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Cercotrichas galactotes</i> (Temminck, 1820)	Rouxinol-do-mato, Solitário (-ruivo)	NT	VU	Anexo II	Anexo II		X	
		<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)	Rouxinol	LC	LC	Anexo II	Anexo II		X	X
		<i>Monticola solitarius</i> (Linnaeus, 1758)	Melro-azul	LC	LC	Anexo II	Anexo II		X	
		<i>Oenanthe hispanica</i> (Linnaeus, 1758)	Chasco-ruivo	VU	LC	Anexo II	Anexo II		X	
		<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Rabirruivo (-preto), Viúva	LC	LC	Anexo II	Anexo II		X	X
		<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Rabirruivo-de-testa-branca	LC	LC	Anexo II	Anexo II			X
		<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)	Cartaxo (-de-cabeça-preta)	LC	LC	Anexo II	Anexo II		X	X
	Sylviidae	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Melro (-preto)	LC	LC	Anexo III	Anexo II	Anexo D	X	X
		<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810)	Fuinha-dos-juncos	LC	LC	Anexo II	Anexo II			X
		<i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1789)	Toutinegra (-de-cabeça-preta), Toutinegra-dos-valados	LC	LC	Anexo II	Anexo II		X	X
		<i>Sylvia undata</i> (Boddaert, 1783)	Felosa-do-mato, Toutinegra-do-mato	LC	LC	Anexo II		Anexo A-I	X	
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Chapim-rabilongo, Papa-moscas-cinzento	NT*	LC	Anexo II	Anexo II		X	
	Paridae	<i>Parus caeruleus</i> Linnaeus, 1758	Chapim-azul, Cachapim-azul	LC	LC	Anexo II			X	X
		<i>Parus cristatus</i> Linnaeus, 1758	Chapim-de-poupa	LC	LC	Anexo II				X
		<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Chapim-real, Cachapim-real	LC	LC	Anexo II			X	X
	Sittidae	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Trepadeira-azul	LC	LC	Anexo II				X
	Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Papa-figos	LC	LC	Anexo II				X
	Laniidae	<i>Lanius meridionalis</i> Temminck, 1820	Picanço-real (-meridional)	LC	LC	Anexo II				X
		<i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758	Picanço-barreteiro	NT*	LC	Anexo II			X	X

Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (LV IUCN); Pedreiras (P); Pontos testemunha (Pt).

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO DE AMEAÇA		CONVENÇÃO		DIRECTIVA AVES/HABITAS	PRESENÇA	
				PORTUGAL CONTINENTAL	LV IUCN	BERNA	BONA		P	Pt
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	Gralha-preta	LC	LC			Anexo D	X	X
		<i>Cyanopica cyanus</i> (Pallas, 1776)	Pêga-azul, Charneco	LC	LC	Anexo II			X	X
		<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Gaio	LC	LC			Anexo D	X	X
		<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Pêga (-rabuda), Pêga-rabilonga	LC	LC			Anexo D	X	X
	Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i> Temminck, 1820	Estorninho-preto	LC	LC	Anexo II			X	X
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal, Pardal-dos-telhados	LC	LC				X	X
	Fringillidae	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Pintarroxo (de-bico-escuro)	LC	LC	Anexo II			X	X
		<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Pintassilgo	LC	LC	Anexo II			X	X
		<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Verdilhão	LC	LC	Anexo II			X	X
		<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Tentilhão (-comum)	LC	LC	Anexo III				X
		<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Milheirinha	LC	LC	Anexo II			X	X
	Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	Trigueirão	LC	LC	Anexo III			X	X
		<i>Emberiza cia</i> Linnaeus, 1766	Cia	LC	LC	Anexo II			X	X

Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (LV IUCN); Pedreiras (P); Pontos testemunha (Pt).

4.2.2. ÍNDICES CALCULADOS (S , H' , H' , H' , $iDiss$, $i_{[Con vs. Alt]}$, d)

No que diz respeito à análise da evolução de comunidades, quando se comparam os diferentes grupos que ordenam as pedreiras em função do tempo de inatividade (grupos I, II e III), relativamente ao $i_{[Con vs. Alt]}$, verifica-se que, em média, o valor do indicador aumenta do Grupo I ($i_{[Con vs. Alt]}$ médio = 0,51) para o Grupo II ($i_{[Con vs. Alt]}$ médio = 0,58), assim como do Grupo II para o Grupo III ($i_{[Con vs. Alt]}$ médio = 0,66), tal como se observa na figura 11. Considerando que o valor máximo de conservação relativamente ao local de referência é expresso por $i_{[Con vs. Alt]} = 1$, os resultados indicam que a aproximação à situação de referência (respectivos Pt) é tanto maior quanto maior é o tempo de inatividade das pedreiras analisadas.

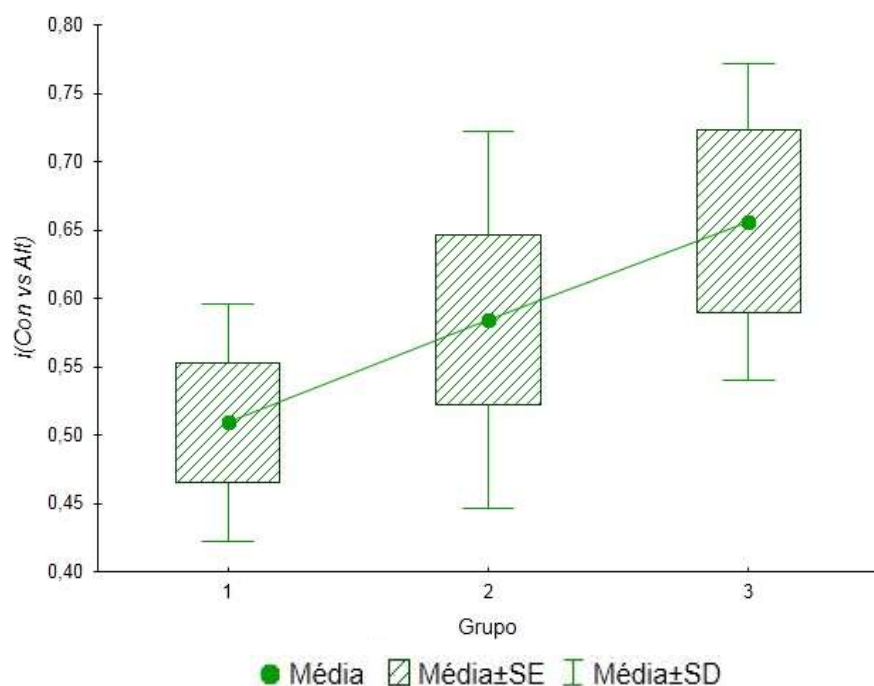


Fig. 11 – Gráficos de comparação entre os Grupos I (pedreiras inativas há menos de 10 anos), II (pedreiras inativas há um período de 10 a 22 anos) e III (pedreiras inativas há mais de 22 anos), relativamente ao indicador de Conservação vs. Alteração ($i_{[Con vs. Alt]}$). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$) e o desvio padrão ($\pm SD$) encontram-se representados.

Quando se comparam os mesmos grupos (I, II e III) relativamente ao *iDiss*, verifica-se que, em média, o valor diminui do Grupo I (*iDiss* médio = 0,63) para o Grupo II (*iDiss* médio = 0,59), assim como do Grupo II para o Grupo III (*iDiss* médio = 0,50), tal como se observa na figura 12. Isto significa que, de acordo com os valores do *iDiss*, o Grupo I (inatividade < 10 anos) e os respectivos Pt diferem em 63% das espécies neles identificadas, enquanto que entre o Grupo II (inatividade de 10 a 22 anos) e os seus Pt essa diferença é de 59%, sendo de 50% entre o Grupo III (inatividade > 22 anos) e os respectivos Pt, apontando para um crescimento das semelhanças avifaunísticas entre as pedreiras e os respectivos Pt, à medida que o tempo de inatividade aumenta.

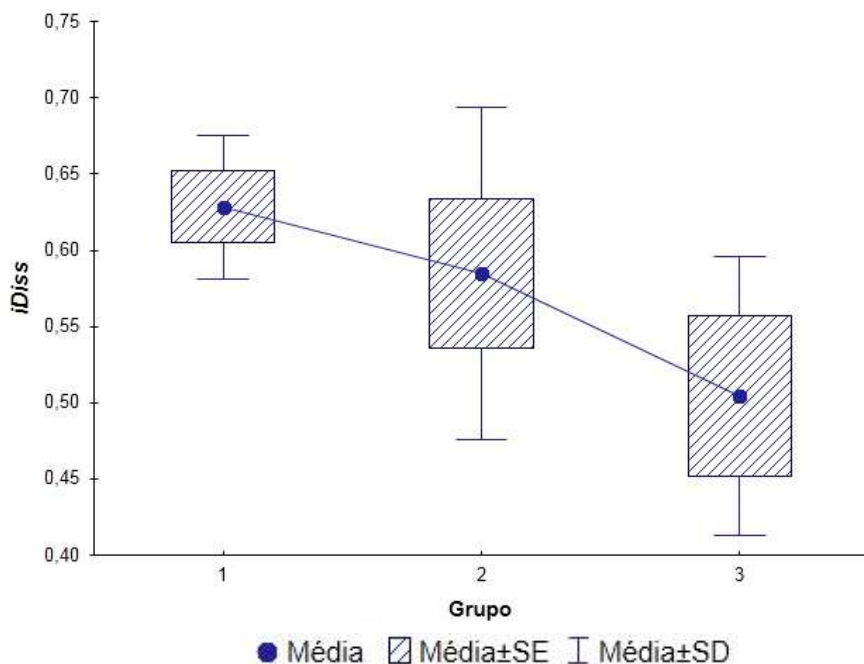


Fig. 12 – Gráficos de comparação entre os Grupos I (pedreiras inactivas há menos de 10 anos), II (pedreiras inactivas há um período de 10 a 22 anos) e III (pedreiras inactivas há mais de 22 anos), relativamente ao índice de dissimilitude (*iDiss*). Além da média, o erro padrão ($\pm$ SE) e o desvio padrão ($\pm$ SD) encontram-se representados.

Os resultados relativos à avaliação da biodiversidade mostram que a média dos valores da *S* (Fig. 13a) e do *H'* (Fig. 13b) no conjunto dos Pt é ligeiramente maior que a média da *S* e do *H'* no conjunto de pedreiras inactivas analisadas. É de salientar que, tanto os valores máximos (*S* = 22; *H'* = 2,92)

como os valores mínimos ($S = 14$; $H' = 2,40$) se verificaram em pedreiras inactivas. Relativamente aos valores do IIE (Fig. 13c), verifica-se que a média aumenta ligeiramente no conjunto de pedreiras analisadas, quando comparada com a média dos valores do IIE no conjunto de Pt. Tal como se passou com os descritores anteriores, tanto o valor máximo ($IIE = 633,86$) como o valor mínimo ($IIE = 371,92$) foram registados em pedreiras inactivas.

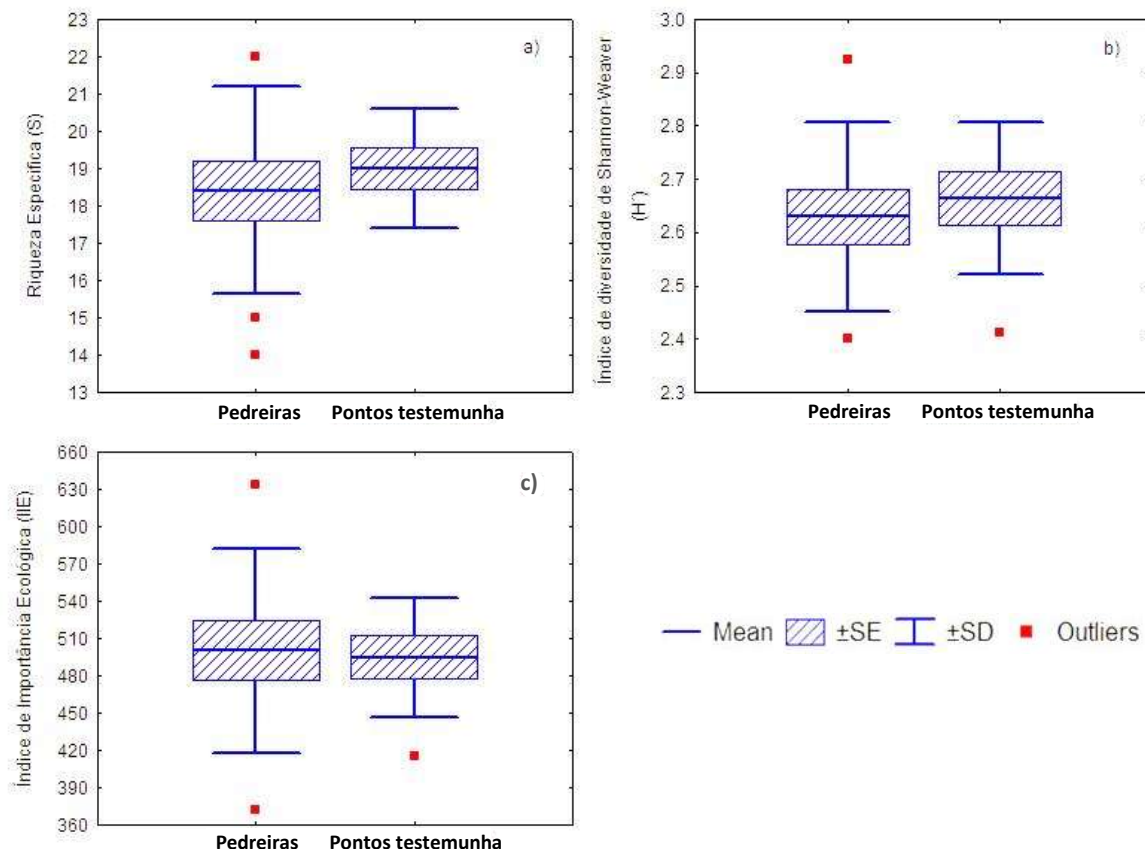


Fig. 13 (a, b e c) – Gráficos de comparação entre as pedreiras analisadas e os pontos testemunha, relativamente às: a) médias das riquezas específicas; b) médias dos índices de diversidade de Shannon; c) médias dos índices de importância ecológica. Além da média (mean), o erro padrão ($\pm SE$), o desvio padrão ($\pm SD$) e os extremos (outliers) estão representados.

Quando comparados os diferentes grupos de pedreiras (grupos I, II e III), verifica-se que, tanto a média da S (Fig. 14a), como as médias do H' (Fig. 14b) e do IIE (Fig. 14c), aumentam do Grupo I (< 10 anos) para o Grupo II (de 10 a 22 anos). Ao comparar-se a evolução dessas médias do Grupo II para o Grupo III (> 22 anos), verificam-se diferentes tendências nos três descritores, na

medida em que a S estabiliza, o H' aumenta ligeiramente, e o IIE diminui ligeiramente.

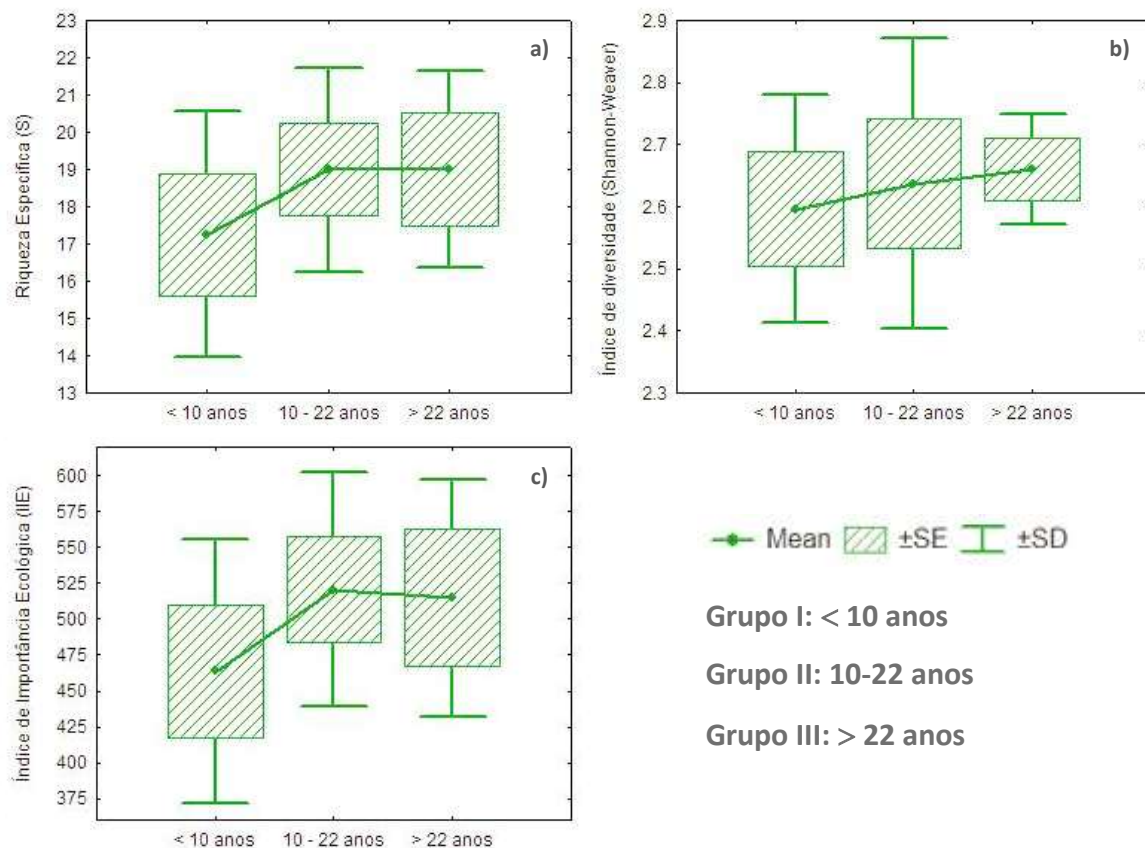


Fig. 14 (a, b e c) – Gráficos de comparação entre os Grupos I (pedreiras inactivas há menos de 10 anos), II (pedreiras inactivas há um período de 10 a 22 anos) e III (pedreiras inactivas há mais de 22 anos), relativamente às: a) médias das riquezas específicas; b) médias dos índices de diversidade de Shannon; c) médias dos índices de importância ecológica. Além da média (mean), o erro padrão ($\pm SE$) e o desvio padrão ($\pm SD$) encontram-se representados.

Ainda que a análise diacrónica das figuras 13a, 13b e 13c indique ligeiras diferenças entre o conjunto de pedreiras analisadas e o conjunto de Pt, no que diz respeito aos descritores de biodiversidade estudados (S , H' e IIE), verifica-se que os resultados do teste de t -student não permitem concluir que existe, efectivamente, uma diferença estatisticamente significativa entre as pedreiras inactivas e os Pt, uma vez que os valores de P são sempre superiores a 0,05 (Tabela III). Ou seja, a estatística não permite afirmar que existem diferenças significativas na S (t -student, $t = -0,534$, $df = 18$, $P > 0,05$), no H' ($t = -0,463$, $df = 18$, $P > 0,05$) e no IIE ($t = 0,163$, $df = 18$, $P > 0,05$), entre o conjunto de pedreiras inactivas e o conjunto de locais de referência (Pt).

Tabela III. Teste de *t*-student realizado para verificar se existem diferenças significativas entre o conjunto de pedreiras inactivas analisadas e o conjunto de pontos testemunha, relativamente aos descritores de biodiversidade estudados (*S*, *H'* e *IIE*).

Descritores de biodiversidade	<i>df</i> ^a	<i>t</i> ^b	<i>P</i>
<i>S</i>	18	- 0,534	0,600
<i>H'</i>	18	- 0,463	0,649
<i>IIE</i>	18	0,163	0,873

^a graus de liberdade; ^b estatística

À semelhança do sucedido na comparação entre o conjunto de pedreiras inactivas e o conjunto de Pt, apesar da análise diacrónica das figuras 14a, 14b e 14c parecer demonstrar uma diferença evidente entre o Grupo I e os restantes grupos de pedreiras, no que diz respeito aos descritores de biodiversidade estudados, verifica-se que os resultados da análise de variância não permitem concluir que existe, de facto, uma diferença estatisticamente significativa entre qualquer grupo, na medida em que os valores de *P* são sempre superiores a 0,05 (Tabela IV). Ou seja, a estatística não permite afirmar que existem diferenças significativas na *S* (one-way ANOVA, *F* = 0,479, *df* = 2, *P* > 0,05), no *H'* (*F* = 0,101, *df* = 2, *P* > 0,05) e no *IIE* (*F* = 0,552, *df* = 2, *P* > 0,05), entre pedreiras com diferentes tempos de inactividade.

Tabela IV. Teste da análise de variância *one-way* ANOVA, realizado para verificar se existem diferenças significativas entre os Grupos I, II e III, relativamente aos descritores de biodiversidade estudados (*S*, *H'* e *IIE*).

Descritores de biodiversidade	<i>df</i> ^a	Média da soma dos quadrados	<i>F</i> ^b	<i>P</i>
<i>S</i>	2	4,083	0,479	0,634
<i>H'</i>	2	0,004	0,101	0,905
<i>IIE</i>	2	4063,875	0,552	0,594

^a graus de liberdade; ^b estatística

No entanto, quando se compara a média dos valores da S das pedreiras analisadas (S média = 18,4) e a média dos valores da S dos Pt (S média = 19,0) com a média dos valores da S dos conjuntos $P \cup Pt$, os resultados mostram que a S média aumenta consideravelmente no grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ (S média = 26,7), como se pode verificar através da figura 15.

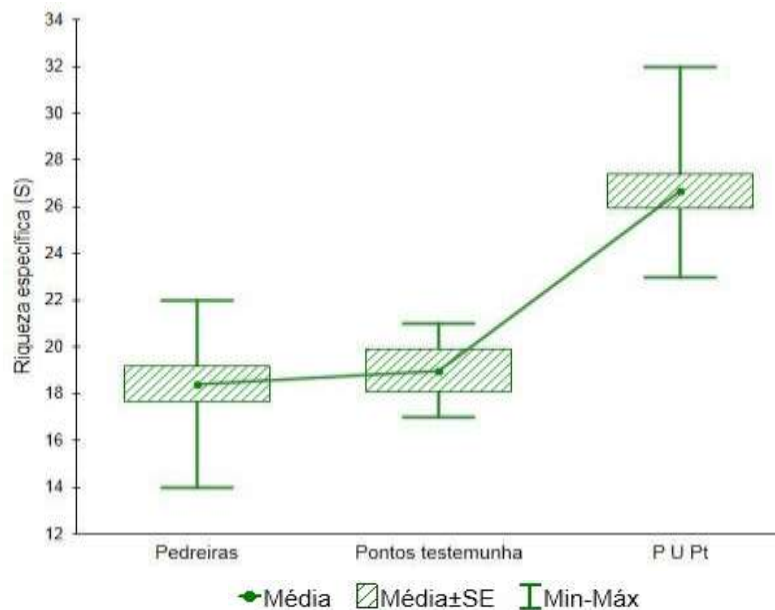


Fig. 15 – Gráfico de comparação entre o conjunto das pedreiras, o conjunto dos pontos testemunha e o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$, relativamente às médias das riquezas específicas (S). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$), os máximos e os mínimos (Min-Máx) encontram-se representados.

O mesmo ocorre em relação ao valor médio do H' , quando se compara o conjunto das pedreiras (H' médio = 2,63) e o conjunto dos Pt (H' médio = 2,66) com o grupo de $P \cup Pt$, uma vez que os resultados mostram um aumento notório do valor médio deste índice no grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ (H' médio = 2,93), tal como se observa na figura 16.

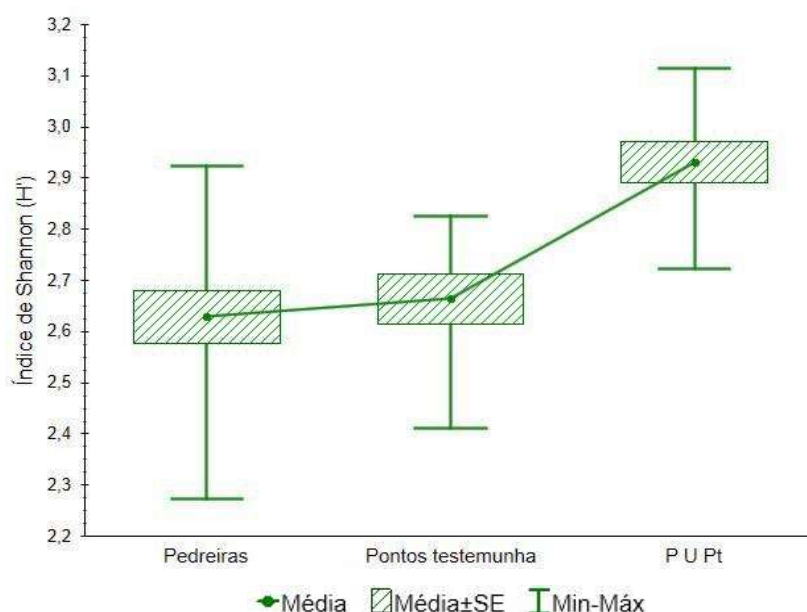


Fig. 16 – Gráfico de comparação entre o conjunto das pedreiras, o conjunto dos pontos testemunha e o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$, relativamente às médias do Índice de Shannon (H'). Além da média, o erro padrão ($\pm SE$), os máximos e os mínimos (Min-Máx) encontram-se representados.

Os resultados obtidos através dos testes de t -student vêm confirmar a análise diacrónica das figuras 15 e 16. De facto, tais resultados apontam para a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ e o conjunto das pedreiras (Tabela V), assim como entre o grupo de $P \cup Pt$ e o conjunto dos Pt (Tabela VI), para um nível de confiança de 99,9% ($P \leq 0,001$). Ou seja, a estatística aponta para a existência de diferenças significativas na S (t -student, $t = -7.153$, $df = 22$, $P < 0,001$) e no H' ($t = -4.636$, $df = 22$, $P < 0,001$), entre os conjuntos $P \cup Pt$ e as pedreiras, assim como na S (t -student, $t = -6.836$, $df = 18$, $P < 0,001$) e no H' ($t = -4.151$, $df = 18$, $P = 0,001$), entre os conjuntos $P \cup Pt$ e os Pt.

Tabela V. Teste de *t*-student realizado para verificar se existem diferenças significativas entre o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ e o conjunto das pedreiras analisadas, relativamente à S e ao H' .

Descritores de biodiversidade	df^a	t^b	P
S	22	-7.153	< 0,001
H'	22	-4.636	< 0,001

^a graus de liberdade; ^b estatística

Tabela VI. Teste de *t*-student realizado para verificar se existem diferenças significativas entre o grupo formado pelos conjuntos $P \cup Pt$ e o conjunto de pontos testemunha, relativamente à S e ao H' .

Descritores de biodiversidade	df^a	t^b	P
S	18	-6.836	< 0,001
H'	18	-4.151	0,001

^a graus de liberdade; ^b estatística

Relativamente ao d , calculado para todas as pedreiras analisadas e para cada um dos Pt (Tabela VII), destacam-se as espécies *Carduelis cannabina*, *Carduelis carduelis*, *Sylvia melanocephala* e *Sturnus unicolor*, enquanto taxa frequentemente dominantes, tanto nas pedreiras como nos locais de referência (Pt). Os resultados do d indicam também que a espécie *Serinus serinus* se destaca entre as espécies que dominam exclusivamente nas pedreiras (pedreiras 2, 4, 6 e 7). As espécies *Phoenicurus ochruros* (pedreira 9) e *Hirundo rustica* (pedreira 10) são outras que dominam unicamente nas pedreiras. A espécie *Carduelis chloris* é a única que domina exclusivamente nos Pt (Pt 7).

Tabela VII

Apresentação dos resultados do índice de dominância de Berger-Parker (d) calculado para a avifauna identificada nas pedreiras analisadas e nos seus pontos testemunha (Pt), com a respectiva listagem das espécies dominantes, tanto nas pedreiras como nos Pt.

PEDREIRA	<i>d</i> (%)	ESPÉCIE(S) DOMINANTE(S)		<i>d</i> (%)	PONTO TESTEMUNHA
1	23,5	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Sturnus unicolor</i> <i>Carduelis cannabina</i>	42,9	1
2	15,4	<i>Serinus serinus</i>	<i>Carduelis carduelis</i> <i>Carduelis canabina</i> <i>Sylvia melanocephala</i>	36,1	2
3	25,0	<i>Passer domesticus</i> ; <i>Sylvia melanocephala</i>			
4	42,3	<i>Columba livia</i> <i>Carduelis canabina</i> <i>Serinus serinus</i>	<i>Sylvia melanocephalae</i> <i>Carduelis carduelis</i>	24,3	3
5	14,8	<i>Carduelis carduelis</i>			
6	26,0	<i>Serinus serinus</i> <i>Carduelis cannabina</i>	<i>Sturnus unicolor</i>	23,2	4
7	37,9	<i>Sturnus unicolor</i> <i>Serinus serinus</i> <i>Carduelis carduelis</i>			
8	9,8	<i>Passer domesticus</i>			
9	36,1	<i>Phoenicurus ochruros</i> <i>Sylvia melanocephala</i>	<i>Carduelis cannabina</i>	23,1	5
10	38,8	<i>Hirundo rustica</i> <i>Sturnus unicolor</i>	<i>Passer domesticus</i> <i>Sylvia melanocephala</i>	25,5	6
11	23,4	<i>Parus caeruleus</i> <i>Sturnus unicolor</i>	<i>Carduelis chloris</i> <i>Sturnus unicolor</i> <i>Sylvia melanocephala</i>	30,5	7
12	19,4	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Parus caeruleus</i> <i>Sylvia melanocephala</i>	28,3	8

5. FLORA E VEGETAÇÃO

5.1. A FLORA

Segundo Pérez (2007), a flora de um território engloba a totalidade de espécies vegetais que nele estão presentes. De acordo com a mesma autora, a flora e a vegetação não são somente determinadas pelos factores ambientais que actuam no presente, mas também são um produto resultante de um longo processo histórico que se vem desenvolvendo ao longo das épocas geológicas.

Uma vez que o objectivo do estudo da vegetação é compreender o agrupamento das diferentes espécies em comunidades vegetais assim como a sua distribuição no território, o conhecimento da flora torna-se imprescindível para o estudo da vegetação (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Pérez, 2007).

5.1.1. MÉTODOS

Para a realização deste estudo realizaram-se várias visitas às pedreiras entre os meses de Maio e Junho, com o propósito de se recolher e identificar o maior número possível de espécies, de modo a se proceder à inventariação da flora e análise da vegetação na área das explorações. A identificação das espécies vegetais foi feita a partir do conhecimento “base” do território, complementando-se com consulta bibliográfica da especialidade, como as floras de Coutinho (1939), Franco (1971-1984), Castroviejo *et al.* (1986-2012), Franco e Afonso (1994-2003) e Valdés *et al.* (1987). A nomenclatura utilizada obedeceu às floras já referidas e ainda a Sampaio (1988), a Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002) e à *Checklist da Flora de Portugal* (coordenada por Sequeira *et al.*, 2010) da Associação Lusitana de Fitossociologia [ALFA]. Para cada *táxon* do elenco identificou-se o(a):

- i. **Nome científico** (binómio ou trinómio, no caso de existir subespécie ou variedade, seguido de autoria);
- ii. **Nome vernáculo** (nome vulgar) segundo Coutinho (1939) e Sampaio (1988), ou o mais utilizado pelas populações locais. A abreviatura N.t. indica que a espécie não tem nome vulgar ou não é conhecido;
- iii. **Família**;

iv. **Tipo biológico**, segundo a classificação fisionómica de Raunkjaer (1934), citada por Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira (2005), cujos principais tipos são os seguintes:

- Terófitos – Ervas com um único ciclo vegetativo que se propagam por semente e surgem na época favorável;
- Criptófitos – Ervas vivazes, cujas gemas de renovo se formam abaixo da superfície do solo (geófitos), ou abaixo da superfície da água (hidrófitos), ou ainda abaixo da superfície do solo ou da água (helófitos), o que equivale a anfíbias. Os géófitos podem ser de rizoma (geófitos rizomatosos), de tubérculo (geófitos tuberosos) e de bolbo (geófitos bolbosos);
- Hemicriptófitos – Plantas vivazes ou bienais, com as gemas de renovo à superfície do solo. Dividem-se em Proto-Hemicriptófito, com caules folhosos, em Hemicriptófitos subarrossetados, com preponderância das folhas numa roseta basilar e Hemicriptófitos arrossetados, com todas as folhas dispostas numa roseta basilar;
- Caméfitos – Plantas vivazes com gemas de renovo a menos de 25 cm acima do solo; dividem-se em Caméfitos subarborescentes, de caules erectos que na estação desfavorável secam até à parte das gemas de renovo; Caméfitos decumbentes, de caules moles e descaídos e caméfitos pulvinados, de caules curtos e numerosos, formando almofada ou pulvíneo;
- Fanerófitos – Plantas perenes com as gemas de renovo a mais de 25 cm acima do solo. Consoante a localização das gemas de renovo, estes dividem-se em Nanofanerófitos, com as gemas de renovo entre 25 cm e 2 m (subarborescentes e pequenos arbustos); Microfanerófitos, com as gemas de renovo entre 2 m e 8 m (arbustos arborescentes e pequenas árvores); Fanerófitos, com as gemas de renovo geralmente entre 8 m e 30 m (árvores de porte mediano); Megafanerófitos, com as gemas de renovo a mais de 30 m (grandes árvores); e Fanerófitos Escandentes, as trepadeiras lenhosas (lianas);

- v. **Indicações ecológicas** (informação resumida acerca do habitat e comportamento ecológico mais comum), segundo Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira (2005) e a *Checklist da Flora de Portugal* (2010).

5.1.2. RESULTADOS

Após a recolha e identificação de espécies vegetais nas pedreiras analisadas, chegou-se a um elenco florístico composto por 214 *taxa* distribuídos por 53 famílias, estando ordenados por ordem alfabética dos géneros.

5.1.2.1. ELENCO FLORÍSTICO DAS PEDREIRAS ANALISADAS

***Achillea ageratum* L.**

“Macela-francesa; Macela-de-S.João; Agerato”

Compositae; Caméfito herbáceo abundante no território, particularmente sobre solos ricos em bases, profundos e húmidos.

***Aegilops geniculata* Roth**

“Trigo-de-perdiz”

Poaceae (Gramineae); Terófito ruderal que apesar de preferir substratos básicos, é uma espécie indiferente edáfica.

***Aegilops neglecta* Req. ex Bertol.**

“Trigo-de-perdiz”

Poaceae (Gramineae); Terófito ruderal, subnitrófilo, muito frequente e indiferente edáfico.

***Aegilops triuncialis* L.**

“Egilo-pe-de-três-polegadas”

Poaceae (Gramineae); Terófito ruderal, frequente em locais submetidos a cultivos e a pastoreio.

***Agrimonia eupatoria* L.**

“Agrimónia”

Rosaceae; Hemicriptófito característico das orlas herbáceas dos azinhais e carvalhais, sobre solos profundos.

Agrostis castellana Boiss. & Reuter

“Feno-da-Madeira; Saudades”

Poaceae (*Gramineae*); Hemicriptófito que vive em arrelvados vivazes, sobre solos calcários descarbonatados, temporariamente encharcados.

Agrostis pourretii Willd.

“Agroste-do-porréte; Capim-panasco; Erva-sapa”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito característico dos arrelvados anuais que revestem solos calcários descarbonatados, temporariamente encharcados.

Ajuga iva (L.) Schreber var. *iva*

“Iva-moscada; Erva-crina”

Lamiaceae (*Labiatae*); Caméfito herbáceo, lenhoso na base, característico dos tomilhais abertos e arrelvados basófilos que revestem os sítios secos e áridos.

Allium roseum L.

“Alho-rosado”

Liliaceae; Geófito bolboso frequente em terrenos cultivados, sobre solos argilosos.

Anagallis monelli L.

“Morrião-grande; Morrião-dos-xistos; Morrião-perene”

Primulaceae; Caméfito herbáceo, característico de clareiras de matos xerofílicos, incultos e bermas de caminhos.

Anchusa italica Retz.

“Buglosa; Língua-de-vaca”

Boraginaceae; Hemicriptófito ruderal frequente, especialmente nos campos cultivados.

Andryala integrifolia L.

“Alface-do-monte; Tripa-de-ovelha; Camareira”

Asteraceae (*Compositae*); Hemicriptófito subnitrófilo ruderal, que vive em bermas de caminhos, campos agrícolas, incultos, pousios, pastagens e montados. Ocorre em locais perturbados, secos e pedregosos.

Andryala laxiflora D.C.

“Erva-polvilhenta”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito subnitrófilo ruderal de pastagens e pousios.

Anthriscus caucalis M. Bieb.

“Antriscos”

Apiaceae (*Umbelliferae*); Terófito escionitrófilo, característico das sebes e caminhos.

Antirrhinum onubensis (Fdez. Casas) Fdez. Casas

N.t.

Scrophulariaceae; Caméfito herbáceo, característico dos afloramentos rochosos de calcário.

Arbutus unedo L.

“Medronheiro”

Ericaceae; Microfanerófito frequente em bosques caducifólios e perenifólios.

Arisarum simorrhinum Durieu

“Candeias; Candelária; Capuz-de-frade”

Araceae; Geófito rizomatoso comum no território estudado, sobretudo durante o Outono e Inverno em fendas de rochas calcárias, arrelvados, clareiras de matos e campos cultivados, sobre solos argilosos

Armeria linkiana Nieto Fel.

N.t.

Plumbaginaceae; Hemicriptófito, característico de prados em clareiras de matos e pastagens, em solos xistosos ou derivados de arenitos, pedregosos ou arenosos, de pH ácido.

Arum italicum Mill.

“Jarro”

Araceae; Geófito rizomatoso, subnitrófilo, abundante no sub-bosque ribeirinho, sítios húmidos e sombrios, em solos profundos de textura franco-limosa.

Asparagus acutifolius L.

“Corruda-menor; Espargo-bravo-menor”

Liliaceae; Nanofanerófito rizomatoso frequente em bosques e machiais perenifólios secos a sub-húmidos.

Asparagus aphyllus L.

“Corruda-maior; Espargo-bravo-maior”

Liliaceae; Nanofanerófito rizomatoso, indiferente edáfico, bastante comum na área de estudo, característico dos machiais e bosques termófilos.

***Asphodelus aestivus* Brot.**

“Abróteas; Gamões”

Liliaceae; Geófito rizomatoso, acidófilo, característico de clareiras de matos e incultos, sobre solos calcários descarbonatados, submetidos a práticas de pastorícia e a fogos periódicos.

***Asphodelus ramosus* L.**

“Abróteas”

Liliaceae; Geófito rizomatoso, próprio de sítios secos e termófilos, sobre solos margosos.

***Aster squamatus* (Spreng.) Hieron.**

“Mata-jornaleiros; Estrela-comum”

Asteraceae; Terófito ruderal, que se encontra nos locais temporariamente húmidos e algo nitrificados.

***Asteriscus aquaticus* (L.) Less.**

“Asterisco-da-água; Pampilho-aquático; Pampilho-da-água”

Asteraceae; Terófito frequente em clareiras de matos e arrelvados terofíticos que revestem substratos ricos em bases.

***Astragalus lusitanicus* Lam.**

“Alfavaca-dos-montes; Alfavaca-silvestre; Tremoção”

Fabaceae (Leguminosae); Hemicriptófito acidófilo, que vive nas clareiras de matos sobre solos argilosos descarbonatados.

***Atractylis cancellata* L.**

“Cardo-coroadado”

Asteraceae (Compositae); Terófito subruderal e viário, comum em arrelvados terofíticos que revestem os solos calcários margosos.

***Atractylis gummifera* L.**

“Cardo-visco”

Asteraceae (Compositae); Geófito tuberoso, comum nos solos ricos em calcário activo.

***Avena sterilis* L.**

“Balanco”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito subnitrófilo característico dos arrelvados anuais que revestem incultos e campos cultivados.

***Ballota nigra* L.**

“Balota; Erva-das-lamparinas; Erva-dos-pavios”

Lamiaceae (*Labiatae*); Hemicriptófito ruderal e de terrenos incultos.

***Bellardia trixago* (L.) All.**

“Flor-de-ouro”

Scrophulariaceae; Terófito subnitrófilo, comum em arrelvados temporariamente húmidos.

***Bellis annua* L.**

“Margarida-menor”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito ruderal que aparece em arrelvados submetidos a pastoreio.

***Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson**

“Centáurea-menor-perfolhada”

Gentianaceae; Terófito comum, característico de locais temporariamente encharcados.

***Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv.**

“Braquipódio; Braquipódio-de-duas-espigas”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito comum em prados anuais, pastagens, bermas de caminhos e clareiras de matos abertos, em solos secos.

***Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes**

Poaceae (*Gramineae*); Hemicriptófito comum, sobretudo em arrelvados vivazes sobre solos profundos, ricos em bases.

***Bromus hordeaceus* L.**

“Bromo-cevada; Bromo-doce”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito ruderal e viário, nitrófilo, abundante em cultivos, bermas de caminhos e incultos.

***Bromus tectorum* L.**

“Bromo; Bromo-vassoura”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito ruderal, nitrófilo, comum em incultos e bermas de caminhos.

***Bryonia cretica* subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin**

“Norça-branca; Briónia”

Cucurbitaceae; Geófito escandente, comum em matas ribeirinhas e sebes com humidade edáfica significativa.

***Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnston**

N.t.

Boraginaceae; Terófito ruderal, subnitrófilo, pouco frequente, que vive em locais termófilos, em incultos e bermas de caminhos.

***Calamintha baetica* Boiss. & Heldr.**

“Erva-das-azeitonas”

Lamiaceae (*Labiatae*); Caméfito, característico de sítios secos, sebes, taludes e orlas dos bosques.

***Campanula erinus* L.**

“Campaínhas; Campânula”

Campanulaceae; Terófito ruderal e subnitrófilo, abundante, característico de solos básicos incultos.

***Campanula rapunculus* L.**

“Rapúncio; Rapôncio”

Campanulaceae; Hemicriptófito comum das orlas de bosques.

***Cardamine hirsuta* L.**

“Agrião-menor”

Brassicaceae (*Cruciferae*); Terófito escionitrófilo, que vive nas margens dos cursos de água.

***Carduus tenuiflorus* Curtis**

“Cardo”

Asteraceae (Compositae); Hemicriptófito ruderal e nitrófilo, característico de cultivos e bermas de caminhos.

***Carlina corymbosa* L.**

“Cardo; Cardo-amarelo”

Asteraceae (Compositae); Geófito rizomatoso, nitrófilo, abundante, especialmente nos terrenos incultos, em arrelvados e clareiras de matos.

***Carthamus lanatus* L.**

“Cardo; Sanguinho; Abrolhos”

Asteraceae (Compositae); Terófito ruderal e nitrófilo, comum em terrenos margosos cultivados e margens de caminhos.

***Centaurea calcitrapa* L.**

“Cardo-estrelado; Calcitrapa; Calcatripa”

Asteraceae (Compositae); Hemicriptófito ruderal e nitrófilo, muito comum em campos cultivados e incultos frequentados por gado.

***Centaurea melitensis* L.**

“Beija-mão”

Asteraceae (Compositae); Terófito ruderal e nitrófilo, frequente em campos cultivados e incultos, em arrelvados e clareiras de matos.

***Centaurea pullata* L.**

“Cardinho-das-almorreimas; Centáurea-parda”

Asteraceae (Compositae); Terófito ruderal e nitrófilo, próprio de bermas de caminhos, campos cultivados, incultos e baldios.

***Centaurium erythraea* Rafn**

“Centáurea-menor”

Gentianaceae; Hemicriptófito frequente, sobretudo em substratos calcários dolomíticos.

***Centaurium pulchellum* (Sw.) Druce**

“Fel-da-terra”

Gentianaceae; Terófito que vive em locais húmidos, temporariamente encharcados.

***Centranthus calcitrapae* (L.) Dufresne**

“Calcitrapa”

Valerianaceae; Terófito subnitrófilo de grande amplitude ecológica.

***Centranthus ruber* (L.) DC.**

“Alfinetes”

Valerianaceae; Proto-hemicriptófito subnitrófilo, pouco frequente, característico dos muros, paredes abandonadas e fendas de rochas.

***Chaetopogon fasciculatus* (Link) Hayek**

“Quetopogão-aos-molhos”

Poaceae (Gramineae); Terófito pouco frequente no território estudado, que vive em matos e terrenos incultos, sobre solos franco-limosos, temporariamente inundados.

***Chara vulgaris* L.**

N.t.

Characeae; Carófito muito frequente em cursos de água temporários e charcos de pequena profundidade, abundante nas zonas inundadas das pedreiras analisadas.

***Cistus albidus* L.**

“Roselha-grande”

Cistaceae; Nanofanerófito característico de matos baixos, clareiras e orlas de bosques perenifólios.

***Cistus crispus* L.**

“Roselha”

Cistaceae; Nanofanerófito característico de matos e clareiras de sobreiral, pontualmente em bermas de caminhos, próprio de regiões de clima quente.

***Cistus ladanifer* L.**

“Esteva; Xara”

Cistaceae; Nanofanerófito próprio de matos e matagais xerofílicos, que vive no coberto de sobreirais, azinhais ou pinhais, sobre solos pobres e ácidos, característico de regiões de clima seco e quente.

***Cistus monspeliensis* L.**

“Sargaço”

Cistaceae; Nanofanerófito próprio de matos sobre solos argilosos calcários descarbonatados.

***Cistus populifolius* L.**

“Estevão; Lada”

Cistaceae; Nanofanerófito característico de matos húmidos que reveste solos ácidos.

***Cistus psilosepalus* Sweet**

“Sanganho”

Cistaceae; Nanofanerófito característico de matos e matagais, que vive na orla de zonas húmidas em solos ácidos e algo húmidos.

***Cistus salviifolius* L.**

“Sanganho-mouro”

Cistaceae; Nanofanerófito indiferente edáfico, bastante comum nos matos e tomilhais que revestem solos submetidos a cultivos mais ou menos recentes.

***Cleonia lusitanica* (L.) L.**

N.t.

Lamiaceae (Labiatae); Terófito característico de arrelvados anuais e clareiras de matos, sobre solos básicos.

***Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman**

N.t.

Lamiaceae (Labiatae); Proto-hemicriptófito pouco abundante na área estudada, que vive nas orlas de bosques, sobre substratos calcários descarbonatados.

***Conium maculatum* L.**

“Cicuta; Cegude; Ansarinha-malhada”

Apiaceae (Umbelliferae); Terófito ou Hemicriptófito, ruderal e nitrófilo, característica de entulhos e margens de caminhos.

***Conyza albida* Willd. ex Sprengel**

“Avoadinha-branca-de-pêlos-compridos; Avoadinha-marfim”

Asteraceae (Compositae); Terófito ou Hemicriptófito, ruderal, subarrosetado.

Conyza bonariensis (L.) Cronq.

“Aboadeira; Avoadinha; Erva-pau; Raposa”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito ruderal, característico de terrenos cultivados e bermas de estradas e caminhos.

Coronilla repanda subsp. ***dura*** (Cav.) Cout.

“Pascoinhas”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito característico de prados, pastagens, terrenos cultivados e bermas, em substratos arenosos, geralmente afastados do litoral.

Crataegus monogyna Jacq.

“Pirliteiro; Pilriteiro”

Rosaceae; Microfanerófito pouco frequente, característico de orlas espinhosas, que margina os cursos de água.

Cynara cardunculus L.

“Cardo-do-coalho; Cardo-hortense”

Asteraceae (*Compositae*); Hemiptófito nitrófilo, comum na região, sobretudo em campos cultivados, com solos margosos, submetidos a pastoreio.

Cynara humilis L.

“Alcachofra-brava; Alcachofra-de-S.João”

Asteraceae (*Compositae*); Hemiptófito nitrófilo frequente no território, particularmente em campos cultivados com solos calcários descarboxatados.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

“Capim-das-Bermudas; Grama; Pé-de-galinha”

Poaceae (*Gramineae*); Hemiptófito subnitrófilo, rasteiro, característico de superfícies temporariamente encharcadas.

Cynoglossum creticum Mill.

“Cinoglossa-de-flor-listrada; Orelha-de-lebre; Língua-de-cão”

Boraginaceae; Emicriptófito subarrosado, nitrófilo, frequente em locais húmidos e ensombrados.

Cytisus baeticus (Webb) Steud.

“Giesta; Giesteira-do-sul”

Fabaceae (Leguminosae); Nanofanerófito que vive em machiais sobre solos calcários descarbonatados, nas proximidades de cursos de água.

Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica (Stebbins & Zohary) Rivas Martínez & Izco
“Panasco”

Poaceae (Gramineae); Hemicriptófito subnitrófilo, muito frequente no território, sobretudo em arrelvados vivazes submetidos a pastoreio, mais ou menos intenso.

***Daphne gnidium* L.**

“Trovisco”

Thymelaeaceae; Nanofanerófito muito comum, particularmente no sub-bosque de machiais e bosques perenifólios.

Daucus carota* subsp. *maritimus (Lam.) Batt.

“Cenoura-brava-marítima”

Apiaceae (Umbelliferae); Hemicriptófito ruderal e nitrófilo, frequente em terrenos cultivados e incultos.

Daucus maximus Desf. *Onopordion castellani*:

“Cenoura-brava”

Apiaceae (Umbelliferae); Terófito ou Hemicriptófito ruderal, nitrófilo, frequente em cultivos e bermas de caminhos.

***Dipsacus fullonum* L.**

“Cardo-cardador; Cardo-penteador-bravo”

Dipsacaceae; Terófito ou Hemicriptófito ruderal, indiferente edáfico, próprio de sítios húmidos, nomeadamente nas imediações de cursos de água.

Dittrichia viscosa (L.) Greuter

“Táveda; Táqueda”

Asteraceae (Compositae); Caméfito lenhoso, ruderal, frequente no território analisado, próprio das bermas de estradas e caminhos.

***Echinops strigosus* L.**

“Cardo-de-isca”

Asteraceae (Compositae); Terófito nitrófilo, comum em terrenos incultos e arrelvados, mais ou menos pastoreados, sobre solos margosos calcários.

***Echium plantagineum* L.**

“Soagem”

Boraginaceae; Terófito nitrófilo, comum em incultos e campos cultivados.

***Elaeoselinum foetidum* (L.) Boiss.**

“Arrabaça-fedorenta; Rabaça-fedorenta”

Apiaceae (umbelliferae); Hemicriptófito pouco frequente, característico de clareiras de matos e machiais, bem como das orlas dos bosques perenifólios.

***Epipactis lusitanica* Tyteca**

“Heleborinha”

Orchidaceae; Geófito rizomatoso, comum em bosques perenifólios, mais ou menos cerrados, sobre solos calcários descarboxatados.

***Epipactis tremolsii* Pau**

“Epipactis-vermelha”

Orchidaceae; Geófito rizomatoso, comum em orlas herbáceas de bosques perenifólios, sobre solos calcários margosos.

***Erodium cicutarium* (L.) L'Hér**

“Bico-de-cegonha”

Geraniaceae; Terófito ruderal, arvense e nitrófilo, próprio de campos cultivados, bermas de estradas e caminhos e outros meios ruderais.

***Eryngium campestre* L.**

“Cardo-corredor”

Apiaceae (Umbelliferae); Hemicriptófito característico de sítios secos e incultos.

***Eryngium dilatatum* Lam.**

“Cardo-azul; Cardinho-azul”

Apiaceae (umbelliferae); Hemicriptófito comum em sítios com elevada insolação, sobre substratos calcários margosos, temporariamente encharcados.

***Ferula communis* L.**

“Canafrecha”

Apiaceae (Umbelliferae); Hemicriptófito de porte elevado, comum em lugares com alguma nitrofilia e humidade temporária.

Foeniculum vulgare subsp. ***piperitum*** (Ucria) Cout

“Funcho”

Apiaceae (*Umbelliferae*); Hemicriptófito ruderal de porte elevado, indiferente edáfico, frequente em cultivos e locais nitrificados, em solos removidos.

Galium aparine L.

“Amor-de-hortelão; Erva-peganhosa”

Rubiaceae; Terófito ruderal e arvense, escionitrófilo, frequente no território em campos cultivados e bermas de caminhos com solos frescos.

Galium murale (L.) All

N.t.

Rubiaceae; Terófito ruderal e arvense, próprio de campos cultivados e incultos.

Genista hirsuta Vahl

“Tojo; Tojo-do-Sul; Tojo-gatenho; Tojo-gatunho”

Fabaceae (*leguminosae*); Nanofanerófito calcícola, que ocorre em matos e tomilhais, sobre solos ricos em calcário activo.

Geranium columbinum L.

“Bico-de-pomba-maior”

Geraniaceae; Terófito escionitrófilo, que ocorre em locais frescos e nitrificados.

Geranium lucidum L.

N.t.

Geraniaceae; Terófito escionitrófilo, próprio de locais húmidos e sombrios, algo nitrificados.

Geranium purpureum Vill.

“Erva Roberta; Erva-de-S.Roberto”

Geraniaceae; Terófito ruderal e arvense, escionitrófilo, abundante em campos cultivados, sobretudo nos locais húmidos e sombrios, nitrificados.

Geranium rotundifolium L.

“Gerânio-peludo”

Geraniaceae; Terófito ruderal e arvense, que ocorre em campos cultivados, caminhos e incultos, mais ou menos nitrificados.

***Gnaphalium luteo-album* L.**

“Perpétua-brava; Perpétua-silvestre”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito, característico de arrelvados e lugares húmidos que marginam os cursos de água.

***Gynandris sisyrinchium* (L.) Parl.**

“Pé-de-burro; Maios-pequenos”

Iridaceae; Geófito indiferente edáfico, subnitrófilo, que ocorre em arrelvados e clareiras de matos submetidos a pastoreio mais ou menos intenso.

***Hedypnois cretica* (L.) Dum.-Courset**

“Alface-de-porco; Erva-de-leite”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito subnitrófilo ruderal, indiferente edáfico, abundante em terrenos cultivados e incultos.

***Helichrysum stoechas* (L.) Moench**

“Marcenilha; Perpétuas; Perpétua-das-areias”

Asteraceae (*Compositae*); Caméfito abundante, especialmente em tomilhais e matos, sobre solos pedregosos.

***Heliotropium europaeum* L.**

“Tornassol; verrucária; Erva-das- verrugas”

Boraginaceae; Terófito arvense e ruderal, característico de campos cultivados, caminhos e incultos.

***Hyacinthoides hispanica* (Miller) Rothm.**

“Jacinto-dos-campos”

Liliaceae; Geófito bolboso, comum no subcoberto de bosques e machiais.

***Hypericum perforatum* var. *angustifolium* DC.**

“Hipericão”

Clusiaceae (*Guttiferae*); Hemicriptófito característico de valas de drenagem, leitos de cursos de água e orlas de bosques e machiais mesofíticos.

***Hypericum tomentosum* L.**

“Hipericão-peludo; Milfurada-peluda”

Clusiaceae (*Guttiferae*); Hemicriptófito pouco frequente, que vive em sítios húmidos, temporariamente inundados.

Jasione blepharodon Boiss. & Reuter

N.t.

Campanulaceae; Terófito característico de campos incultos e clareiras de matos, que vive em arrelvados sobre solos calcários margosos e pedregosos.

Jasminum fruticans L.

“Jasmineiro-do-monte; Giestó”

Oleaceae; Nanofanerófito frequente em matos, sebes, machiais e bosques abertos.

Lactuca serriola L.

“Alface-brava; Alface-brava-áspera; Alface-brava-menor; Alface-silvestre; Leituga”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito ou hemicriptófito ruderal, que vive em bermas de caminhos, incultos e outros locais muito influenciados pelo Homem.

Lamarckia aurea (L.) Moench

“Escovinhas; Lamárquia-dourada”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito comum, especialmente em arrelvados pastados, sobre solos calcários descarbonatados.

Lathyrus clymenum L.

“Cezirão-das-torres; Chicharão; Chicharrão-das-torres; Chicharão-trepador”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito característico das orlas herbáceas de bosques e machiais.

Lavandula luisieri (Rozeira) Rivas-Martínez

“Rosmaninho”

Lamiaceae (*Labiatae*); Nanofanerófito comum no território, especialmente em matos, sobre solos calcários descarbonatados.

Lavatera cretica L.

“Malva-bastarda”

Malvaceae; Terófito ruderal e nitrófilo, abundante em bermas de caminhos, entulhos e campos cultivados.

***Lavatera triloba* L.**

N.t.

Malvaceae; Nanofanerófito ruderal e subnitrófilo, característico de bermas de caminhos e campos abandonados, sobre solos calcários descarbonatados, mais ou menos frescos.

***Leontodon taraxacoides* subsp. *longirostris* Finch & P.D.Sell**

“Leituga-dos-montes”

Asteraceae (Compositae); Hemicriptófito que vive em solos calcários descarbonatados com textura franco-limosa.

***Linum tenue* Desf.**

“Linho-das-pétalas-grandes; Linho-de-três-sementes”

Linaceae; Terófito comum em arrelvados e clareiras de matos, sobre solos calcários, com textura franca-argilosa.

***Lonicera implexa* Aiton**

“Madressilva”

Caprifoliaceae; Fanerófito escandente, comum em matos, machiais e orlas de bosques.

***Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica* (Boiss. & Reuter) Nyman**

“Madressilva-caprina; Madressilva-das-boticas; Madressilva-sem-pêlos”

Caprifoliaceae; Fanerófito escandente frequente no território, especialmente em lugares húmidos e sombrios que marginam cursos de água.

***Magydaris panacifolia* (Vahl) Lange**

“Laserpício, Magudáris”

Apiaceae (Umbelliferae); Hemicriptófito próprio de clareiras de matos, incultos e bermas de caminhos, sobre solos calcários.

***Mantiscalca salmantica* (L.) Briq. & Cavillier**

“Mantissalca-de-Salamanca”

Asteraceae (Compositae); Hemicriptófito viário, que reveste bermas de caminhos e estradas, sobretudo em solos calcários margosos.

Melica ciliata subsp. ***magnolii*** (Gren. & Godr.) K. Richt.

“Méllica-ciliada”

Poaceae (*Gramineae*); Hemicriptófito comum em sítios secos, que vive em arrelvados e clareiras de matos, sobre solos calcários pedregosos.

Mentha pulegium L.

“Poejo”

Lamiaceae (*Labiatae*); Proto-Hemicriptófito, indiferente edáfico, abundante em arrelvados temporariamente encharcados.

Mentha suaveolens Ehrh.

“Mentastro”

Lamiaceae (*Labiatae*); Proto-Hemicriptófito ruderal, abundante em locais húmidos, próximos de cursos de água.

Myosotis ramosissima Rochel in Schult.

“Miosótis; Miosótis-azul; Não-me-esqueças”

Boraginaceae; Terófito pouco comum no território, que vive em arrelvados húmidos, sobre solos calcários descarboxatados.

Myrtus communis L.

“Murta”

Myrtaceae; Microfanerófito frequente em matos, machiais e bosques térmicos.

Narcissus fernandesii G. Pedro

N.t.

Amaryllidaceae; Geófito bulboso pouco frequente, que ocorre em solos argilosos e areno-argilosos com humidade edáfica considerável. Endémico do território português, encontra-se ameaçado na zona de estudo.

Notobasis syriaca (L.) Cass.

“Cardo”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito basófilo e nitrófilo, abundante em terrenos cultivados, incultos e bermas de caminhos, sobre substrato calcário.

Olea europaea var. ***sylvestris*** (Mill.) Rouy ex Hegi

“Zambujeiro”

Oleaceae; Mesofanerófito muito abundante no território, sobretudo em sítios térmicos, em matos e machiais.

***Omphalodes linifolia* (L.) Moench**

N.t.

Boraginaceae; Terófito comum em terrenos secos, em arrelvados e clareiras de matos, sobre substrato calcário.

***Ononis spinosa* L.**

“Unha-gata-transmontana”

Fabaceae (*Leguminosae*); Caméfito ruderal, próprio de terrenos cultivados e incultos.

***Onopordum nervosum* Boiss.**

“Cardo-silvestre; Acanto-bastardo”

Asteraceae (*Compositae*); Hemicriptófito ruderal e nitrófilo, comum em escombrelas, entulhos e bermas de caminhos, sobre solos argilosos calcários.

***Origanum macrostachyum* Hoffmanns. & Link**

“Ouregão; Oregão”

Lamiaceae (*Labiatae*); Hemicriptófito rizomatoso, indiferente edáfico, bastante comum em orlas herbáceas de bosques e machiais mesofíticos, sobre solos calcários descarboxatados, frescos.

***Osyris alba* L.**

“Cássia-branca”

Santalaceae; Nanofanerófito frequente em orlas de bosques, sebes e matos.

***Paeonia broteroi* Boiss. & Reut.**

“Rosa-albardeira”

Paeoniaceae; Geófito tuberoso comum no território, particularmente em bosques e machiais, mais ou menos, cerrados, que é exclusiva do oeste e sudoeste Peninsular.

***Pallenis spinosa* (L.) Cass.**

“Pampilho-espinhoso”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito ou hemicriptófito subarrosetado, ruderal e termófilo, característico de incultos, bermas de caminhos, entulhos e margens de campos.

***Parietaria judaica* L.**

“Parietária; Alfavaca-de-cobra; Erva-das-paredes; Erva-dos-muros; Urtiga-mansa”

Urticaceae; Hemicriptófito sub-rupícola e nitrófilo, comum em muros, paredes, ruínas e fissuras de rochas ricas em substâncias nitrogenadas.

***Paronychia argentea* Lam.**

“Erva-prata; Paroníquia; Erva-dos-unheiros”

Caryophyllaceae; Hemicriptófito rasteiro, indiferente edáfico, comum em arrelvados que revestem caminhos e locais submetidos a pisoteio, mais ou menos intenso.

***Phagnalon saxatile* (L.) Cass**

“Alecrim-das-paredes; Alecrim-dos-muros; Macela-da-isca”

Asteraceae (*Compositae*); Caméfito muito frequente nos locais analisados, especialmente em campos incultos pedregosos, sobre substrato calcário.

Phillyrea angustifolia* L. subsp. *angustifolia

“Aderno-das-folhas-estreitas; Lentisco-bastardo”

Oleaceae; Nanofanerófito, indiferente edáfico, frequente em machiais e bosques.

***Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.**

“Caníço”

Poaceae (*Gramineae*); Hemicriptófito ou Helófito, característico de margens de ribeiras e lagoachos ricos em sais, e que nos locais analisados ocorre nas zonas encharcadas das pedreiras.

***Pimpinella villosa* Schousboe**

“Erva-doce-bastarda”

Apiaceae (*Umbelliferae*); Hemicriptófito pouco comum no território, característico das orlas de brenhas, machiais e bermas de caminhos

***Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson**

“Talha-dente”

Poaceae (*Gramineae*); Hemicriptófito cespitoso, nitrófilo e viário, indiferente edáfico, muito abundante nas bermas de caminhos e estradas.

***Pistacia lentiscus* L.**

“Aroeira; Lentisco-verdadeiro”

Anacardiaceae; Microfanerófito abundante no território, especialmente em sítios térmicos e secos em machiais e orlas de bosques.

***Pistacia terebinthus* L.**

“Cornalheira; Terebinto”

Anacardiaceae; Microfanerófito, frequente em machiais e bosques esclerófilos, particularmente sobre sítios rochosos.

***Plantago afra* L.**

“Zaragatôa”

Plantaginaceae; Terófito, ruderal e arvense, abundante em arrelvados terofíticos e clareiras de matos.

***Plantago lagopus* L.**

“Orelha-de-lebre”

Plantaginaceae; Hemipterófito arrosetado, comum no território, sobretudo nas bermas de caminhos e campos cultivados.

***Plantago serraria* L.**

“Pé-de-corvo, Pulgueira”

Plantaginaceae; Hemipterófito comum em arrelvados e bermas de caminhos, mais ou menos nitrificados, submetidos a pisoteio.

***Poa bulbosa* L.**

“Erva-cebola”

Poaceae (Gramineae); Hemipterófito, comum em arrelvados e clareiras de matos submetidos a pisoteio, mais ou menos intenso.

***Polypogon maritimus* Willd.**

“Rabo-de-zorra-macio”

Poaceae (Gramineae); Terófito ruderal e nitrófilo, próprio de campos cultivados e outros locais removidos, sobre solos húmidos de textura arenosa.

***Pulicaria paludosa* Link**

“Erva-pulgueira”

Asteraceae (Compositae); Terófito abundante em sítios húmidos, sobre solos temporariamente encharcados.

***Pyrus bourgaeana* Decne**

“Catapreiro; Pereira-brava”

Rosaceae; Microfanerófito que vive em sebes e bermas de caminhos.

***Quercus coccifera* L.**

“Carrasco”

Fagaceae; Microfanerófito, indiferente edáfico, muito abundante em machiais e orlas de bosques.

***Quercus faginea* subsp. *broteroi* (Coutinho) A. Camus**

“Carvalho-cerquinho; Carvalho-felpudo; Carvalho-português; Cerquinho”

Fagaceae; Mesofanerófito, indiferente edáfico, frequente nos bosques de Quercíneas que revestem as encostas mais frescas, expostas ao quadrante Norte.

***Quercus rotundifolia* Lam.**

“Azinheira”

Fagaceae; Mesofanerófito, indiferente edáfico, muito abundante em bosques e machiais.

***Quercus suber* L.**

“Sobreiro”

Fagaceae; Mesofanerófito frequente no território, que vive em depressões e margens de cursos de água, sobre solos calcários descarbonatados.

***Ranunculus bulbosus* subsp. *adscendens* (Brot.) Neves**

N.t.

Ranunculaceae; Geófito comum em arrelvados que marginam cursos de água, sobre solos calcários profundos.

***Ranunculus bullatus* L.**

“Montã-do-Outono; Borboleta-bolhada; Ranúnculo-bolhado”

Ranunculaceae; Geófito característico de incultos, bermas de caminhos e arrelvados submetidos a pastoreio, sobre solos calcários descarbonatados.

***Ranunculus parviflorus* L.**

“Ranúnculo-de-flor-pequena”

Ranunculaceae; Terófito, indiferente edáfico, característico de arrelvados húmidos.

Rapistrum rugosum* (L.) All. subsp. *rugosum

“Aneixa; Rinchão”

Brassicaceae (*Cruciferae*); Terófito ruderal e arvense, característico de terrenos cultivados.

***Reichardia intermedia* (Schultz Bip.) Coutinho**

“Reicárdia-intermédia”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito comum em incultos e campos cultivados, sobre substratos básicos.

***Reseda luteola* subsp. *gussonei* (Boiss. & Reuter) Franco**

“Lírio-dos-tintureiros”

Resedaceae; Hemicriptófito comum em incultos e bermas de caminhos.

***Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.**

“Piorneira; Piorno; Piorno-amarelo”

Fabaceae (*Leguminosae*); Nanofanerófito, próprio de matagais abertos de substituição de aziniais.

***Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn.**

“Ragadíolo-estrelado”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito ruderal e arvense, característico de campos cultivados, sobre solos húmidos e nitrificados.

***Rhamnus alaternus* L.**

“Sanguinho-das-sebes; Aderno-bastardo”

Rhamnaceae; Microfanerófito indiferente edáfico, muito frequente nos machiais e bosques do território analisado.

***Rhamnus oleoides* (L.) Jahandiez & Maire**

“Espinheiro-preto”

Rhamnaceae; Nanofanerófito indiferente edáfico, comum em matos e machiais.

***Romulea bulbocodium* (L.) Sebastiani & Mauri**

“Nosilhas”

Iridaceae; Geófito bulboso, próprio de arrelvados e clareiras de matos, sobre solos calcários pedregosos descarboxatados.

***Rosa pouzinii* Tratt.**

“Rosa-de-pés-glandulosos”

Rosaceae; Nanofanerófito comum em sebes e sub-bosques que marginam os cursos de água.

***Rubia peregrina* subsp. *longifolia* (Poirot) O. Bolòs**

“Agarra-saias; Raspa-língua; Ruiva-brava”

Rubiaceae; Caméfito escandente, muito frequente no sub-bosque de azinhais e machiais.

***Rubus ulmifolius* Schott**

“Silvas”

Rosaceae; Fanerófito escandente muito abundante no território, especialmente em orlas de bosques ribeirinhos; margens de campos cultivados e escombreyas abandonadas.

***Rumex induratus* Boiss. & Reut.**

“Azedão; Azeda-romana”

Polygonaceae; Caméfito muito abundante em cascalheiras e escombreyas abandonadas, em fissuras amplas de rochas calcárias.

***Ruta montana* (L.) L.**

“Arrudão”

Rutaceae; Caméfito sufruticoso, subnitrófilo, comum em sítios térmicos e secos, em arrelvados e clareiras de matos, sobre solos calcários, pedregosos e descarboxatados.

***Salix salviifolia* subsp. *australis* Franco**

“Borrazeira-branca; Salgueiro-branco”

Salicaceae; Microfanerófito, comum em margens de cursos de água temporários com estio acentuado, sobre solos profundos e húmidos. Endemismo lusitano.

***Salvia argentea* L.**

“Salva-larga”

Lamiaceae (*Labiatae*); Hemicriptófito, comum em incultos e bermas de caminhos, sobre substratos calcários margosos.

***Salvia sclareoides* Brot.**

N.t.

Lamiaceae (Labiatae); Hemicriptófito, característica das orlas herbáceas, mais ou menos sombrias, de bosques e machiais mesofíticos, sobre substratos calcários.

***Sanguisorba hybrida* (L.) Nordborg**

“Agrimónia-bastarda”

Rosaceae; Hemicriptófito característico de bosques e machiais mesofíticos, sobre substratos calcários descarbonatados.

***Sanguisorba minor* Scop.**

”Pimpinela”

Rosaceae; Hemicriptófito ruderal próprio de matagais e relvados húmidos.

***Scabiosa atropurpurea* L.**

“Saudades-roxas; Suspiros-roxos”

Dipsacaceae; Hemicriptófito indiferente edáfico, ruderal, viário e nitrófilo, abundante em terrenos cultivados, incultos e bermas de caminhos, sobre solos secos e pedregosos.

***Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják**

“Juncos”

Cyperaceae; Hemicriptófito cespitoso próprio de juncais e arrelvados húmidos, assentes sobre solos profundos temporariamente inundados que, no território analisado, marginam as zonas alagadas das pedreiras.

***Scolymus hispanicus* L.**

“Cardo-de-ouro; Cangarinha”

Asteraceae (Compositae); Hemicriptófito ruderal e nitrófilo, abundante nos finais da Primavera e Verão, em terrenos cultivados, bermas de caminhos e entulhos, sobre solos calcários descarbonatados.

***Scolymus maculatus* L.**

“Escólimo-malhado”

Asteraceae (Compositae); Hemicriptófito ruderal e nitrófilo, abundante nos finais da Primavera e Verão, em terrenos cultivados, bermas de caminhos e entulhos, sobre substrato básico.

***Scorpiurus muricatus* L.**

“Cabreira; Cornilhão; Orelha-de-lebre”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito ruderal e arvense, próprio de terrenos cultivados, clareiras de matos e bermas de caminhos, sobre substratos calcários.

***Scorpiurus sulcatus* L.**

“Cornichão; Cornilhão”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito ruderal e arvense, frequente, e que apresenta ecologia semelhante à espécie anterior.

***Scorpiurus vermiculatus* L.**

“Cornichão-esponjoso; Cornilhão-grosso”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito ruderal, nitrófilo e arvense, comum em incultos e campos cultivado.

***Sedum album* var. *micranthum* (Bast.) DC.**

“Arroz-dos-telhados; Pinhões-de-rato”

Crassulaceae; Caméfito herbáceo que apresenta ecologia muito semelhante à espécie anterior.

***Sedum rubens* L.**

“Arroz-dos-telhados-vermelho; Favária-vermelha”

Crassulaceae; Terófito abundante em arrelvados pioneiros xero-termófilos que vivem em litossolos calcários, mais ou menos, descarbonatados.

***Sisymbrium officinale* (L.) Scop.**

“Rinchão; Erisimo”

Brassicaceae (*Cruciferae*); Terófito ruderal, nitrófilo, arvense e viário, frequente em escombrelas e bermas de caminhos em ambientes sombrios ou subhúmidos.

***Smilax aspera* L.**

“Salsaparrilha”

Liliaceae; Fanerófito escandente muito frequente em matos, machiais e bosques abertos termófilos.

***Smilax aspera* var. *altissima* Moris & De Not.**

“Legação; Alegria-campo; Salsaparrilha-bastarda”

Liliaceae; Fanerófito escandente, abundante no território estudado, em bosques termófilos e mesofíticos, mais ou menos fechados.

***Smyrnum olusatrum* L.**

“Salsa-de-cavalo”

Apiaceae (*Umbelliferae*); Hemicriptófito escionitrófilo, indiferente edáfico, abundante em sítios sombrios e húmidos, algo nitrificados.

***Sonchus asper* (L.) Hill.**

“Serralha-aspera; Serralha-espinhosa”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito ruderal, arvense e nitrófilo, frequente em campos cultivados.

***Spergularia rubra* (L.) J. Presl & K. Presl**

“Arenária; Sapinho-roxo-das-areias”

Caryophyllaceae; Terófito ruderal, viário e nitrófilo, que vive em bermas de caminhos e campos cultivados.

***Stachys germanica* subsp. *lusitanica* (Hoffmanns. & Link) P. Cout.**

“Betónica-da-Alemanha (subespécie de Portugal)”

Lamiaceae (*Labiatae*); Hemicriptófito subnitrófilo frequente em sítios húmidos e sombrios, sobre solos calcários que orlam bosques e machiais mesofíticos.

***Stipa capensis* Thunb.**

“Baracejo”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito abundante em sítios secos e áridos, em arrelvados e clareiras de matos termófilos, sobre substrato calcário.

***Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski**

“Cabeça-de-medusa”

Poaceae (*Gramineae*); Terófito ruderal e subnitrófilo, próprio dos arrelvados de campos incultos, bermas de caminhos e locais, mais ou menos nitrificados.

***Tamarix africana* Poiret**

“Tamargueira”

Tamaricaceae; Microfanerófito, comum em leitos e margens de cursos de água temporários, mais ou menos caudalosos.

***Tamus communis* L.**

“Uva-de-cão; Norsa-preta”

Dioscoreaceae; Fanerófito escandente frequente em sítios húmidos e sombrios, em sebes, margens de campos e orlas de bosques ribeirinhos.

***Teucrium fruticans* L.**

“Sargaço-branco; Mato-branco”

Lamiaceae (Labiatae); Nanofanerófito próprio de matagais abertos, clareiras e orlas de azinhais ou sobreirais.

***Teucrium scorodonia* subsp. *baeticum* (Boiss. & Reut.) Tutin**

“Escorodónia; Salva-bastarda”

Lamiaceae (Labiatae); Proto-Hemicriptófito característico do subcoberto de bosques e machiais mesofíticos.

***Thapsia villosa* var. *dissecta* Boiss.**

“Tápsia”

Apiaceae (Umbelliferae); Hemicriptófito ruderal e subnitrófilo, comum em terrenos cultivados, incultos e clareiras de matos, sobre substrato calcário.

***Thapsia villosa* var. *minor* Hoffgg. & Link**

“Tápsia”

Apiaceae (Umbelliferae); Hemicriptófito ruderal e subnitrófilo, frequente em clareiras de matos, sobre solos calcários descarbonatados.

***Thlaspi perfoliatum* L.**

N.t.

Brassicaceae (Cruciferae); Terófito que ocorre em terrenos cultivados e bermas de caminhos.

***Thymus mastichina* (L.) L.**

“Bela-luz; Tomilho-vulgar”

Lamiaceae (Labiatae); Caméfito sublenhoso, indiferente edáfico, abundante no território, especialmente em clareiras de matos, sobre solos calcários descarbonatados e pedregosos.

***Tolpis barbata* (L.) Gaertner**

“Olho-de-mocho; Leituga-branca”

Asteraceae (*Compositae*); Terófito que vive em clareiras de matos, sobre solos calcários descarbonatados.

***Torilis arvensis* subsp. *neglecta* (Sprengel) Thell.**

“Coentrilha; Salsinha”

Apiaceae (*Umbelliferae*); Terófito ruderal, nitrófilo e arvense, comum em margens de campos cultivados e bermas de caminhos.

***Trifolium campestre* Schreber**

“Trevo”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito subnitrófilo frequente em arrelvados e clareiras de matos, sobre solos calcários descarbonatados, com textura arenosa.

***Trifolium stellatum* L.**

“Trevo-estrelado”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito ruderal e subnitrófilo, comum em arrelvados e clareiras de matos, sobre solos calcários descarbonatados.

***Trifolium subterraneum* L.**

“Trevo-subterrâneo”

Fabaceae (*Leguminosae*); Terófito frequente em arrelvados e clareiras de matos, submetidos a pastoreio, sobre solos calcários descarbonatados.

***Typha angustifolia* L.**

“Tábua-estreita”

Typhaceae; Helófito, abundante em margens de cursos de água, de correntes fracas e pouco eutrofizadas, e que nos locais analisados ocorre no leito das zonas encharcadas das pedreiras.

***Ulex eriocladus* C. Vicioso**

N.t.

Fabaceae (*Leguminosae*); Nanofanerófito, indiferente edáfico, endémico do SW da Península Ibérica, frequente em tojais e estevais.

***Urtica dioica* L.**

“Ortigão; Urtigão; Urtiga; Urtiga-menor”

Urticaceae; Hemicriptófito nitrófilo, característica de sítios húmidos e sombrios como margens de cursos de água temporários, frequentados por animais, sobre solos profundos e nitrificados.

***Urtica membranacea* Poir.**

“Urtiga-de-cauda; Ortiga-de-cauda”

Urticaceae; Terófito nitrófilo frequente em muros, bermas de caminhos e outros locais nitrificados.

***Verbascum sinuatum* L.**

“Verbasco-ondeado”

Scrophulariaceae; Hemicriptófito frequente em terrenos incultos e bermas de caminhos.

***Veronica anagallis-aquatica* L.**

“Verónica; Verónicas; Morrião-da-água”

Scrophulariaceae; Helófito comum em margens e leitos de cursos de água, em sítios encharcados.

***Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmelin) Hegi**

“Videira-brava”

Vitaceae; Fanerófito escandente, comum em bosques ribeirinhos, sobre solos profundos e húmidos.

Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmelin subsp. *myuros

N.t.

Poaceae (*Gramineae*); Terófito subnitrófilo, próprio de arrelvados e clareiras de mato, em solos calcários descarbonatados, com textura franco-argilosa.

5.1.2.2. PLANTAS COM INTERESSE CONSERVACIONISTA

O elenco florístico apresentado compreende alguns taxa que, por serem raros ou por se encontrarem ameaçados no território nacional, têm um especial interesse ao nível da conservação. De seguida, serão apresentados os taxa que se encontram ao abrigo dos Anexos B-II⁸ (espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação) e B-IV⁸ (espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa) da Directiva Habitats; ou do Anexo I⁹ (espécies da flora estritamente protegidas) da Convenção de Berna. Também serão referidos taxa, que apesar de não estarem incluídos nos referidos anexos, têm interesse conservacionista, dada a sua importância ou raridade no território. Da seguinte lista fazem parte taxa integrantes do elenco anteriormente apresentado, assim como alguns taxa que, mesmo não integrando o elenco por não terem sido encontrados nos terrenos das pedreiras inactivas, foram identificados nas proximidades dos locais estudados.

- ***Cosentinia vellea*** (Aiton) Tod. – Trata-se de um feto que vive em fendas de rochas, em locais secos e soalheiros. Apesar de não ter sido encontrada em qualquer dos locais analisados, é conhecida a sua existência na área estudada sobretudo em zonas termófilas (C. Pinto-Gomes, comunicação pessoal, 2012). Dada a sua baixa frequência no território estudado, é de interesse a sua conservação.
- ***Lavatera triloba*** L. – Endémica do sul da Península Ibérica, esta espécie não se encontra incluída em nenhum dos anexos acima referidos, no entanto, de acordo com Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira (2005), apesar de ocorrer no Algarve, Alto e Baixo Alentejo, é uma espécie muito rara em território nacional, aparecendo sempre com populações muito reduzidas nas estações onde vive. Na Extremadura espanhola, região próxima à área de estudo, esta espécie encontra-se referenciada como sensível à alteração do habitat (González *et al.*, 2010).

⁸ Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats, in <http://dre.pt/pdf1s/2005/02/039A00/16701708.pdf>

⁹ Anexo I da Convenção de Berna, in <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-1.htm>

- ***Narcissus fernandesii*** G. Pedro – É um endemismo ibérico, abrangido pelos Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats. De acordo com o Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade [ICNB] (s.d.), trata-se de uma espécie muito ameaçada, da qual existem registos em Samora Correia (provavelmente já extinta), em duas localizações na bacia do Sado, e na zona de Vila Viçosa. Num dos locais estudados (pedreiras do concelho de Vila Viçosa) a população encontra-se ameaçada precisamente pela actividade extractiva (ICNB, s.d.).

- ***Origanum macrostachyum*** Hoffmanns. & Link – Trata-se de um endemismo exclusivo do sudoeste da Península Ibérica (Franco, 1971-1984), embora não esteja considerado em qualquer dos anexos referidos e mesmo em algumas floras. É uma espécie bastante utilizada como erva aromática no território estudado, tornando-se importante dada a sua baixa frequência a nível regional e raridade a nível nacional.

- ***Ruscus aculeatus*** L. – Conhecida por “Gilbardeira”, trata-se de um geófito que vive sob coberto de matagais ou bosques de azinho ou de sobro, mas com uma grande plasticidade ecológica, podendo ocorrer noutros locais, de preferência frescos e ensombrados (González *et al.*, 2010). Apesar de não ter sido encontrado em qualquer dos locais analisados, foi dectado nas proximidades. Integra o Anexo B-V da Directiva Habitats, tratando-se de uma espécie vegetal de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão. Na Extremadura espanhola encontra-se referenciada como espécie de interesse especial (González *et al.*, 2010).

- ***Salix salviifolia*** subsp. ***australis*** Franco – É um endemismo lusitano, abrangido pelos Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats. Apesar de ser frequente e não se encontrar ameaçada, o seu tipo mais arborescente torna-a mais vulnerável nas zonas ribeirinhas degradadas, do que a *Salix atrocinerea* ou a *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* (ICNB, s.d.). Nos locais estudados, surge pontualmente nas margens de pedreiras

alagadas, tendo como maior ameaça a alteração do habitat por degradação das margens das zonas aquáticas.

- ***Thymus mastichina*** (L.) L. – É um endemismo ibérico, muito utilizado como erva aromática e aplicada em diversos usos no territórios estudado. Torna-se também importante pelo seu grande interesse cultural, nomeadamente enquanto erva condimentar e aromática.

5.2. A VEGETAÇÃO

O coberto vegetal natural é o resultado de uma serie de factores, nos quais o material geológico, pedológico, o clima e a acção antrópica, merecem especial destaque (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005). A vegetação representa um importante recurso natural, sendo um elemento chave para o equilíbrio de todo o ecossistema, tornando-se assim necessário obter o maior conhecimento possível acerca das suas características e distribuição, uma vez que a partir dos dados obtidos para um dado território poder-se-ão obter conclusões interessantes acerca do grau de conservação do espaço em questão (Pérez, 2007). Como tal, o seu estudo é essencial para se poder avaliar o estado ecológico em que se encontram as pedreiras inactivas alvo deste estudo.

5.2.1. MÉTODOS

Para a análise da vegetação recorreu-se à metodologia fitossociológica modificada por Géhu e Rivas-Martínez (1981). Tal metodologia assenta na análise detalhada de uma zona de amostragem previamente definida, que deve representar fidedignamente a área de estudo no que diz respeito à flora e comunidades vegetais. Segundo Pereira (2009), esta metodologia permite-nos definir, limitar e hierarquizar os syntaxones ou agrupamentos vegetais.

De acordo com Rivas-Martínez (1996), a Associação é a unidade básica e fundamental da Fitossociologia, tratando-se de um tipo de comunidade vegetal que possui qualidades florísticas particulares (como espécies características ou diferenciais), além de particularidades ecológicas,

biogeográficas, sucessionais, históricas e antrópicas. As Associações organizam-se em unidades hierarquicamente superiores denominados Alianças. Estas organizam-se em Ordens, que por sua vez se organizam em Classes (maior unidade hierárquica), podendo ainda haver subassociações, subalianças, subordens e subclasses. Cada uma destas categorias hierárquicas utiliza um sufixo que as distingue, e que se apresenta de seguida:

- Classe – sufixo “etea” (e.g. *Quercetea ilicis*);
 - ↳ Subclasse – sufixo “eneae” (e.g. *Onopordeneae acanthii*);
- Ordem – sufixo “etalia” (e.g. *Quercetalia ilicis*);
 - ↳ Subordem – sufixo “enalia” (e.g. *Bromenalia rubenti-tectori*);
- Aliança – sufixo “ion” (e.g. *Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*);
 - ↳ Subaliança – sufixo “enion” (e.g. *Quercenion broteroi*);
- Associação – sufixo “etum” (e.g. *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi*);
 - ↳ Subassociação – sufixo “etosum” (e.g. *sedetosum rubentis*).

Assim, para a construção do esquema sintaxonómico seguiram-se os trabalhos de Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002). No que diz respeito à nomenclatura utilizada, seguiu-se o *Código Internacional de Nomenclatura Fitossociológica* (Barkman *et al.*, 1988; Izco & Arco-Aguilar, 1988), assim como as alterações propostas por Rivas-Martínez *et al.* (2002), sempre que se verificaram. Relativamente à descrição das unidades fitossociológicas foram seguidos os trabalhos de Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002), Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira (2005) e Costa (2006).

5.2.1.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para averiguar se existem diferenças significativas entre os três grupos de pedreiras considerados no que diz respeito ao número de associações fitossociológicas identificadas, utilizou-se o teste de análise de variância *one-way ANOVA*, após a verificação e confirmação da normalidade das distribuições (teste de Shapiro-Wilk), e a realização de testes de robustez à igualdade das médias (testes de Welch e de Brown & Forsythe) devido à variância heterogénea da variável dependente (Maroco, 2007). Para a

realização dos testes utilizou-se o *software* estatístico SPSS versão 19.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

5.2.2. RESULTADOS

Os taxa mais característicos e representativos das pedreiras analisadas foram enquadrados sintaxonomicamente, tentando-se chegar ao nível da associação sempre que possível. Tal como foi anteriormente referido, na construção do esquema sintaxonómico seguiram-se os trabalhos de Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002). Após efectuado o levantamento, foram identificadas 28 comunidades ao nível da associação (sendo que uma delas é uma subassociação), distribuídas por 20 classes fitossociológicas.

5.2.2.1. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

A) Vegetação de água doce, flutuante, submersa ou enraizada

I – *CHARETEA FRAGILIS* Fukarek ex Krausch 1964

+ *Charetalia hispidae* Sauer ex Krausch 1964

* *Charion vulgaris* (Krause & Lang 1977) Krause 1981

1 – *Charetum vulgaris* Corillion 1957

B) Vegetação dulçaquícola fontinal, anfíbia e turfófila

B. a) Vegetação primocolonizadora efémera

II – *ISOETO-NANOJUNCETEA* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

+ *Isoetetalia* Br.-Bl. 1936

* *Agrostion pourretii* Rivas Goday 1958 nom.mut.

2 – *Pulicario paludosae-Agrostietum pourretii* Rivas Goday 1956 nom. mut.

B. b) Vegetação lacustre, fontinal e turfófila

III – *PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA* Klika *in* Klika & Novac 1941

+ *Phragmitetalia* Koch 1926

* *Phragmition australis* Koch 1926 nom. mut.

** *Phragmitenion australis* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

3 – *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*
(Tüxen & Preising 1942) Rivas-Martínez, Bäscones, T.E.
Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

C) Vegetação casmofítica de cascalheiras e epifítica

C. a) Vegetação casmofítica

IV – *PARIETARITEA JUDAICAE* Rivas-Martínez *in* Rivas Goday 1964

+ *Parietarietalia* Rivas-Martínez *in* Rivas Goday 1964

* *Parietario-Galion muralis* Rivas-Martínez *in* Rivas Goday 1964

4 – *Parietarietum judaicae* K. Bauchwald 1952

C. b) Vegetação casmocomofítica, epifítica e de cascalheiras de encosta

V – *PHAGNALO-RUMICETEA INDURATI* (Rivas Goday & Esteve 1972) Rivas-Martínez, Izco & Costa 1973

+ *Phagnalo saxatilis-Rumicetalia indurati* Rivas Goday & Esteve 1972

* *Rumici indurati-Dianthion lusitani* Rivas-Martínez, Izco & Costa ex Fuente 1986

5 – *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati* Rivas-Martínez ex F. Navarro & C. Valle *in* Ruiz 1986

D) Vegetação antropogénica, de orlas sombrias de bosques e megafórbicas

D. a) Vegetação de influência antrópica

VI – *ARTEMISIETEA VULGARIS* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

-- *ONOPORDENEA ACANTHII* Rivas-Martínez, Bäscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2002

+ *Carthametalia lanati* Brullo *in* Brullo & Marceno 1985

* *Onopordion castellani* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

6 – *Galactito tomentosae-Cynaretum humilis* Rivas Goday 1964 nom. inv.

* *Bromo-Piptatherion miliacei* O. Bolòs 1970 nom. mut.

7 – *Inulo viscosae-Piptatheretum miliacei* O. Bolòs 1957 nom. mut.

VII – *STELLARIETEA MEDIAE* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

-- *CHENOPODIO-STELLARIENEA* Rivas Goday 1956

+ *Thero-Brometalia* (Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975

* *Taeniathero-Aegilopion geniculatae* Rivas-Martínez & Izco 1977

8 – *Medicagini rigidulae-Aegilopetum geniculatae*
Rivas-Martínez & Izco 1977

9 – *Bromo tectorum-Stipetum capensis* Rivas-Martínez
& Izco 1977

D. b) Vegetação de orlas sombrias de bosques e megafórbicas

VIII – *GALIO-URTICETEA* Passarge ex Kopecký 1969

+ *Galio aparines-Alliarietalia petiolatae* Görs & Müller 1969

* *Galio-Alliarion petiolatae* Oberdorfer & Lohmeyer in Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967

** *Smyrnienion olusatri* Rivas Goday ex Rivas-Martínez,
Fernández-González & Loidi 1999

10 – *Urtico membranaceae-Smyrnetum olusatri* A. &
O. Bolòs in O. Bolòs & Molinier 1958

* *Balloto-Conion maculati* Brullo in Brullo & Marcenó 1985

11 – *Galio aparines-Conietum maculati* Rivas-Martínez
ex G. López 1978

IX – *CARDAMINO HIRSUTAE-GERANIETEA PURPUREI* Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi (1999) 2002

+ *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae* Brullo in Brullo 1978

* *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis* Rivas-Martínez 1978

12 – *Urtico membranaceae-Anthriscetum caucalidis* Rivas-
Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E.
Valdés 1980 nom. mut.

X – *TRIFOLIO-GERANIETEA* Müller 1962

+ *Origanetalia vulgaris* Muller 1962

* *Origanion virentis* Rivas-Martínez & O. Bolòs in Rivas-Martínez, T.E.
Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984

13 – *Stachyo lusitanicae-Origanetum virentis* (Capelo 1996)
Capelo & J.C. Costa in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo &
Lousã 2002

E) Vegetação de pratense

E. a) Pastagens terofíticas

XI – TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom.mut.

+ *Brachypodietalia distachyi* Rivas-Martínez 1978

* *Brachypodion distachyi* Rivas-Martínez 1978 nom.mut.

14 – Velezio rigidae-Astericetum aquaticae Rivas Goday 1964

14a – sedetosum rubentis Santos 1989

E. b) Prados e pastagens vivazes xerofíticas e mesofíticas

XII – FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949

+ *Brachypodietalia phoenicoidis* Br.-Bl. ex Molinier 1934

* *Brachypodion phoenicoidis* Br.-Bl. ex Molinier 1934

15 – Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

XIII – POETEA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978

+ *Poetalia bulbosae* Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas Goday & Ladero 1970

* *Astragalo sesamei-Poion bulbosae* Rivas Goday & Ladero 1970 nom.inv.

16 – Astragalo sesamei-Poetum bulbosae Rivas Goday & Ladero 1970 nom. inv.

XIV – SEDO-SCLERANTHETEA Br.-Bl. 1955

+ *Alysso-Sedetalia* Moravec 1967

* *Sedion micrantho-sediformis* Rivas-Martínez, P. Sánchez & Alcaraz ex P. Sánchez & Alcaraz 1993

17 – Sedetum micrantho-sediformis O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1981

E. c) Vegetação de pastagens antropizadas por corte ou pastoreio

XV – MOLINIO-ARRHENATERETEA Tüxen 1937 em. 1970

+ *Holoschoenetalia vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948

* *Molinio-Holoschoenion vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948

** *Brizo-Holoschoenenion* (Rivas Goday 1964) Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

**18 – *Trifolio resupinati-Holoschoenetum* Rivas Goday
1964**

F) Vegetação serial subarbustiva e arbustiva

F. a) Vegetação serial subarbustiva

XVI – *CISTO-LAVANDULETEA* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

+ *Lavanduletalia stoechadis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 em.
Rivas-Martínez 1968

* *Ulici argentei-Cistion ladaniferi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1965 em.
Rivas-Martínez 1979

19 – *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* Rivas-Martínez 1979

F. b) Vegetação serial arbustiva e de orlas de bosques

XVII – *RHAMNO-PRUNETEA* Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962

+ *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952

* *Pruno-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954

** *Rosenion carioti-pouzinii* Arnaiz ex Loidi 1989

**20 – *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii* Rivas-
Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980**

G) Vegetação potencial florestal, pré-florestal, semi-desértica e desértica:

G. a) Matagais e bosques palustres, quionófilos ou colonizadores ripícolas

XVIII – *NERIO-TAMARICETEA* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

+ *Tamaricetalia africanae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 em. Izco, Fernández-
González & Molina 1984

* *Tamaricion africanae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

**21 – *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae* Rivas-
Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo &
Valdés-Bermejo 1980**

**XIX – *SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE* (Rivas-Martínez & Cantó ex
Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi) Rivas-Martínez &
Cantó 2002**

+ *Salicetalia purpureae* Moor 1958

* *Salicion salviifoliae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi &
Penas 1984

22 – *Salicetum atrocinereo-australis* J.C. Costa & Lousã in
J.C. Costa, Lousã & Paes 1997

G. b) Vegetação climatófila e edafófila mediterrânica e eurossiberiana

XX – *QUERCETEA ILICIS* Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

+ *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975

* *Quercion broteroi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 em. Rivas-Martínez
1975 corr. Ladero 1974

** *Quercenion broteroi*

23 – *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi* Rivas
Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual &
Rivas-Martínez 1960

* *Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris* Barbéro, Quézel & Rivas-
Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

24 – *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae* Rivas-
Martínez, M.T. Santos & Ladero 2011

25 – *Asparago aphylli-Quercetum suberis* Costa,
Capelo, Lousã & Espírito Santo 1996

+ *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martínez 1975

* *Asparago albi-Rhamnion oleoidis* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975

26 – *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* Rivas Goday
1959 in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual &
Rivas-Martínez 1960

27 – *Myrto-Quercetum cocciferae* Pinto Gomes,
Santos, M.T., Amor, A., Cano, E. & Ladero, M. 1995

5.2.2.2. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES FITOSSOCIOLÓGICAS

A) Vegetação de água doce, flutuante, submersa ou enraizada

I – *CHARETEA FRAGILIS* Fukarek ex Krausch 1964

Vegetação aquática, maioritariamente carófito, pioneira em substratos estéreis subaquáticos firmes ou brandos, de corpos de água doce ou salobra (lagoachos e charcos), pouco contaminada, com distribuição cosmopolita.

+ ***Charetalia hispidae*** Sauer ex Krausch 1964

Comunidades aquáticas, colonizadoras de substratos firmes, dominadas por algas do género *Chara*.

* ***Charion vulgaris*** (Krause & Lang 1977) Krause 1981

Comunidades colonizadoras de águas superficiais com pH neutro a muito alcalino, de lagoachos e charcos.

Taxa característicos identificados no território: *Chara vulgaris*.

1 – *Charetum vulgaris* Corillion 1957

Comunidade monoespecífica cosmopolita, de fenologia estival, dominada por *Chara vulgaris*, frequente na Europa ocidental. Caracteriza-se por ser pioneira na colonização de fundos dos charcos e lagoachos temporários de águas doces superficiais, tranquilas, pouco eutrofizadas e ricas em carbonatos de cálcio (tal como as que alagam algumas das pedreiras analisadas), formando verdadeiros arrelvados.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação foi identificada em todas as pedreiras alagadas que fizeram parte do estudo (pedreiras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11 e 12), através de bioindicadores característicos (Tabela VIII).

Tabela VIII

Charetum vulgaris Corillion 1957

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Chara vulgaris</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Mentha pulegium</i>	1, 2, 3, 8, 11 e 12
<i>Pulicaria paludosa</i>	1, 2, 3, 8, 11 e 12

B) Vegetação dulçaquícola fontinal, anfíbia e turfófila

B. a) Vegetação primocolonizadora efémera

II – *ISOETO-NANOJUNCETEA* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Vegetação anfíbia de terófitos e geófitos efémeros, pioneira, de escassa cobertura e pequeno porte, que se desenvolve em solos periodicamente inundados por águas doces, que secam no Verão. Apresentam o óptimo ecológico no Mediterrâneo Ocidental.

Taxa característicos identificados no território: *Centaurium pulchellum*, *Mentha pulegium*.

+ ***Isoetetalia*** Br.-Bl. 1936 em. Rivas Goday 1970

Vegetação mediterrânea e termo-atlântica de floração primaveril e/ou estival precoce, sujeitada a um período de inundação associado ao macrobioclima, que se prolonga até meio do Verão.

* ***Agrostion pourretii*** Rivas Goday 1958 nom.mut.

Arrelvados mediterrâneos-iberoatlânticos efémeros, hidromórficos, terofíticos de gramíneas que secam precocemente, apresentando cor de palha durante o Verão.

Taxa característicos identificados no território: *Agrostis pourretii*, *Chaetopogon fasciculatus*, *Pulicaria paludosa*.

2 – *Pulicario paludosae-Agrostietum pourretii* Rivas Goday 1956 nom. mut.

Arrelvados mesomediterrâneos-mediterrâneos-iberoatlânticos terofíticos primaveris, de solos siliciosos com textura franco-limosa, inundados temporariamente por águas meso-oligotróficas durante o Inverno. Nos locais analisados são dominados por *Agrostis pourretii* acompanhado de *Pulicaria paludosa*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Nos terrenos das pedreiras analisadas estes arrelvados surgem nas zonas temporariamente encharcadas pelas águas freáticas que inundam as explorações e nas depressões com humidade, sobre solos derivados de calcários descarboxatados, franco-argilosos-limosos, que secam completamente no Verão. Nos locais analisados, a sua presença foi comprovada nas pedreiras 1, 2, 3, 7, 8, 11 e 12 (Tabela IX).

Tabela IX

Pulicario paludosae-Agrostietum pourretii Rivas Goday 1956 nom. mut.

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Agrostis pourretii</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Centaurea pulchellum</i>	12
<i>Mentha pulegium</i>	1, 2, 3, 8, 11 e 12
<i>Pulicaria paludosa</i>	1, 2, 3, 7, 8, 11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Avena sterilis</i>	11 e 12
<i>Cynodon dactylon</i>	11 e 12
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>longirostris</i>	12
<i>Spergularia rubra</i>	7 e 8

B. b) Vegetação lacustre, fontinal e turfófila

III – *PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA* Klika in Klika & Novac 1941

Vegetação hidrofílica constituída por helófitos de grande porte, colonizadora de solos das margens palustres ou fluviais, inundados temporaria ou permanentemente, e de distribuição cosmopolita, com maior biodiversidade nas zonas temperadas do hemisfério boreal.

Taxa característicos identificados no território: *Phragmites australis*, *Veronica anagallis-aquatica*.

+ *Phragmitetalia* Koch 1926

Comunidades de grandes helófitos rizomatosos, característica das margens de corpos de água doce ou pouco salina, lênticos e/ou lóticos, temporários ou permanentes, de distribuição cosmopolita.

*** *Phragmition australis* Koch 1926 nom. mut.**

Única aliança na Europa.

Taxa característicos identificados no território: *Typha angustifolia*.

**** *Phragmitenion australis* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980**

Subaliança que integra comunidades de grandes helófitos rizomatosos dulçaquícolas, características das margens de lagoachos ou cursos de águas lentas.

3 – *Typha angustifoliae-Phragmitetum australis* (Tüxen & Preising 1942) Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Associação hidrofítica de porte elevado, do norte, oeste e sudoeste da Península Ibérica, dominada por grandes helófitos, que se desenvolve sobre solos hidromórficos das margens lacustres ou de cursos de águas lentas, ricas em carbonato de cálcio, mesoeutrófas. O género *Typha* prefere águas tranquilas, tais como as que existem na maior parte das margens dos charcos das pedreiras alagadas; o táxon *Phragmites australis* apresenta uma maior amplitude ecológica, mostrando-se mais competitivo nas margens das albufeiras, devido à capacidade de suportar a dessecação temporal.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Devido às particularidades que as margens das pedreiras alagadas analisadas apresentam, tais como a submersão em águas tranquilas, mesotróficas e ricas em carbonato de cálcio, esta associação foi observada nas pedreiras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11 e 12 (Tabela X). Nas pedreiras em que a associação está presente, verificou-se que contacta frequentemente com vegetação edafohigrófila, nomeadamente salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *australis*.

Tabela X

Typho angustifoliae-Phragmitetum australis (Tüxen & Preising 1942) Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Typha angustifolia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11 e 12
<i>Phragmites australis</i>	11 e 12
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Chara vulgaris</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11 e 12
<i>Dittrichia viscosa</i>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11 e 12
<i>Mentha suaveolens</i>	11 e 12
<i>Salix salviifolia</i> subsp. <i>australis</i>	2, 3 e 11
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1, 2, 3 e 11

C) Vegetação casmofítica de cascalheiras e epifítica

C. a) Vegetação casmofítica

IV – ***PARIETARIETEA JUDAICAE*** Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Vegetação rupícola mural ou meso-epifítica, Eurosiberiana e Mediterrânea, constituída por casmófitos ou casmocasmófitos nitrófilos, que surge em depressões impregnadas com dejectos de animais ou das suas emanações amoniacais.

+ ***Parietarietalia*** Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Ordem única da classe.

Taxa característicos identificados no território: *Parietaria judaica*.

* ***Parietario-Galion muralis*** Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Aliança única que reúne as associações europeias ocidentais, constituída por vegetação de paredes urbanas e de refúgios rochosos de animais.

Taxa característicos identificados no território: *Antirrhinum onubensis*, *Centranthus ruber*.

4 – ***Parietarietum judaicae*** K. Bauchwald 1952

Comunidade termo-meso-supramediterrânea de distribuição Atlântica e Mediterrâneo-Iberolevantina, de carácter heliófilo, típica de muros velhos e escarpados com compostos nitrogenados. É caracterizada por *Parietaria judaica*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta comunidade está presente em todas as explorações analisadas, com excepção da pedreira 10, uma vez que esta praticamente não apresenta substrato rochoso descoberto. Surge nas fissuras das

escarpas verticais das pedreiras, nas zonas rochosas das escombreyras, assim como em blocos rochosos descobertos e outros fragmentos de rocha nua depositados ao longo do terreno (Tabela XI).

Tabela XI

***Parietarietum judaicae* K. Bauchwald 1952**

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Antirrhinum onubensis</i>	8
<i>Parietaria judaica</i>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Campanula erinus</i>	11 e 12
<i>Centranthus calcitrapae</i>	1, 2 e 3
<i>Geranium purpureum</i>	1, 2 e 3
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	1, 2 e 3
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>longirostris</i>	12
<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>magnolii</i>	1, 2 e 3
<i>Phagnalon saxatile</i>	Todas
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12
<i>Torilis arvensis</i> subsp. <i>neglecta</i>	11 e 12

C. b) Vegetação casmocomofítica, epifítica e de cascalheiras de encosta

V – *PHAGNALO-RUMICETEA INDURATI* (Rivas Goday & Esteve 1972) Rivas-Martínez, Izco & Costa 1973

Vegetação saxícola, sobretudo camefítica, de ótimo Mediterrânea Ibérico Ocidental que coloniza cascalheiras, fissuras grandes de rochas, paredões e taludes rochosos e terrosos.

+ *Phagnalo saxatilis-Rumicetalia indurati* Rivas Goday & Esteve 1972

Ordem única.

Taxa característicos identificados no território: *Rumex induratus*.

*** *Rumici indurati-Dianthion lusitani*** Rivas-Martínez, Izco & Costa ex Fuente 1986

Aliança essencialmente camefítica, heliófila e xerófila, colonizadora de cascalheiras e fendas amplas em rochedos siliciosos e calcários duros dolomíticos.

5 – *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati* Rivas-Martínez ex F. Navarro & C. Valle in Ruiz 1986

Associação mediterrânea ibérica ocidental, de óptimo luso-extremadurense, constituída por caméfitos e hemicriptófitos, característica de fendas de grandes rochas calcárias, primocolonizadora de cascalheiras e locais pedregosos escarpados. Nas pedreiras analisadas é dominada por *Rumex induratus* e frequentemente acompanhada por *Phagnalon saxatile*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se presente em todas as explorações analisadas, surgindo nas zonas rochosas das escombrelas e taludes, nas fissuras das escarpas verticais das pedreiras, assim como nos blocos rochosos descobertos e outras zonas pedregosas ao longo do terreno (Tabela XII).

Tabela XII

Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati Rivas-Martínez ex F. Navarro & C. Valle in Ruiz 1986

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Rumex induratus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Antirrhinum onubensis</i>	8
<i>Centranthus calcitrapae</i>	1, 2 e 3
<i>Geranium purpureum</i>	1, 2 e 3
<i>Phagnalon saxatile</i>	Todas
<i>Sedum album</i> var. <i>micranthum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12
<i>Smilax aspera</i>	1, 2, 3, 4, 5 e 9

D) Vegetação antropogénica, de orlas sombrias de bosques e megafórbicas

D. a) Vegetação de influência antrópica

VI – *ARTEMISIETEA VULGARIS* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

Vegetação herbácea nitrófila vivaz de tamanho e biomassa variáveis, de óptimo na região Eurosiberiana, que também prospera na região Mediterrânea durante as estações frescas e húmidas. É característica de meios antropogénicos de solos profundos nitrofilizados e húmidos, incluindo evaçais hemicriptófitos, cardais de porte elevado e outras plantas anuais, bienais e vivazes arrosetadas.

Taxa característicos identificados no território: *Daucus carota* subsp. *maritimus*, *Lactuca serriola*, *Lavatera triloba*.

-- **ONOPORDENEA ACANTHII** Rivas-Martínez, Bäscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2002

Vegetação nitrófila ou subnitrófila mediterrânea e eurosiberiana, característica de solos removidos ou de locais de repouso de animais com humidade edáfica variável, dominada por grandes cardos e outras plantas anuais, bienais ou vivazes arrosetadas de desenvolvimento primaveril ou estival.

Taxa característicos identificados no território: *Carduus tenuiflorus*, *Centaurea calcitrapa*, *Eryngium campestre*, *Reseda luteola* subsp. *gussonei*.

+ **Carthametalia lanati** Brullo in Brullo & Marceno 1985

Vegetação ruderal nitrófila termo a supramediterrânea inferior, de distribuição mediterrânea, própria dos solos removidos. É dominada por cardais e comunidades de ervas altas.

Taxa característicos identificados no território: *Atractylis gummifera*, *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Cynoglossum creticum*, *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum*, *Salvia argentea*, *Scolymus hispanicus*, *Verbascum sinuatum*.

* **Onopordion castellani** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

Associações mediterrâneas ocidentais de cardos de grande porte, assentes sobre substratos mais ou menos ricos em bases, de fenologia estival, termo e mesomediterrâneos, podendo alcançar o horizonte inferior do andar supramediterrâneo.

Taxa característicos identificados no território: *Cynara humilis*, *Daucus maximus*, *Echinops strigosus*, *Notobasis syriaca*, *Onopordum nervosum*, *Scolymus maculatus*.

6 – Galactito tomentosae-Cynaretum humilis Rivas Goday 1964 nom. inv.

Cardal termo e mesomediterrâneo de grande porte, que ocorre ao longo de caminhos, estradas e áreas bastante pastoreadas, sobre solos calcários argilosos, profundos, mais ou menos descarbonatados, com horizontes superiores franco-limosos, de fenologia tardi-primaveril a estival. No local estudado é presidido por *Cynara humilis*. Trata-se de uma associação que representa um estado avançado de substituição da série dos azinhais de *Rhamno oleoides-Querceto rotundifoliae sigmetum*, que atinge de forma finícola o Anticlinal de Estremoz.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se nas zonas pastoreadas dos terrenos das pedreiras 1, 2, 3, 6, 7, 11 e 12 (Tabela XIII).

Tabela XIII

Galactito tomentosae-Cynaretum humilis Rivas Goday 1964 nom. inv.

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Atractylis gummifera</i>	1, 2 e 3
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Carduus tenuiflorus</i>	1, 2 e 3
<i>Centaurea calcitrapa</i>	1, 2 e 3
<i>Cynara humilis</i>	1, 2 e 3
<i>Cynoglossum creticum</i>	2, 3, 6, 7, 11 e 12
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>maritimus</i>	2 e 3
<i>Echinops strigosus</i>	1, 2 e 3
<i>Eryngium campestre</i>	1
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1, 2, 3
<i>Lactuca serriola</i>	7
<i>Pallenis spinosa</i>	1
<i>Scolymus hispanicus</i>	1
Características da variante basófila	Pedreiras
<i>Cynara cardunculus</i>	11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Andryala integrifolia</i>	12
<i>Asparagus acutifolius</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Asphodelus ramosus</i>	2 e 3
<i>Centaurea pullata</i>	2 e 3
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Thymus mastichina</i>	11 e 12

* ***Bromo-Piptatherion miliacei*** O. Bolòs 1970 nom. mut.

Vegetação subnitrófila, termo a mesomediterrânea, com ótimo no Mediterrâneo Ocidental, própria de bermas de estradas e caminhos ou barrancos nitrificados. É dominada por hemicriptófitos.

Taxa característicos identificados no território: *Dittrichia viscosa*, *Piptatherum miliaceum*, *Scabiosa atropurpurea*.

7 – *Inulo viscosae-Piptatheretum miliacei* O. Bolòs 1957 nom. mut.

Comunidade viária e de campos agrícolas abandonados, termo-mesomediterrânea, seca a sub-húmida. No local estudado é formada por *Dittrichia viscosa*, *Piptatherum miliaceum*, *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum*, *Conyza* spp., entre outros.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: A associação marca presença na generalidade das pedreiras analisadas, frequentemente acompanhada pela associação *Galactito tomentosae-Cynaretum humilis*. Foi observada nos domínios climáticos dos azinhais

de *Rhamno oleoidis-Querceto rotundifoliae Sigmetum* que ladeavam a maioria das explorações estudadas (Tabela XIV).

Tabela XIV

Inulo viscosae-Piptatheretum miliacei O. Bolòs 1957 nom. mut.

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Carduus tenuiflorus</i>	1, 2 e 3
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Centaurea calcitrapa</i>	1, 2 e 3
<i>Cynoglossum creticum</i>	2, 3, 6, 7, 11 e 12
<i>Dittrichia viscosa</i>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 e 12
<i>Eryngium campestre</i>	1
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1, 2, 3, 4 e 5
<i>Lactuca serriola</i>	7
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	1, 2 e 3
<i>Scolymus hispanicus</i>	1
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Achillea ageratum</i>	1, 2 e 3
<i>Andryala integrifolia</i>	12
<i>Atractylis gummifera</i>	1, 2 e 3
<i>Cynara humilis</i>	1, 2 e 3
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Helichrysum stoechas</i>	1, 2, 3, 4, 5 e 9
<i>Hypericum perforatum</i> var. <i>angustifolium</i>	1, 2 e 3
<i>Pallenis spinosa</i>	1
<i>Phagnalon saxatile</i>	Todas
<i>Pistacia lentiscus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12
<i>Plantago lagopus</i>	4 e 5
<i>Rhamnus alaternus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12
<i>Sonchus asper</i>	2 e 3

VII – **STELLARIETEA MEDIAE** Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

Vegetação nitrofilica e subnitrofila antropogénica, ruderal, viária, de distribuição holártica e irradiação cosmopolita, própria de biótipos alterados pelo homem. É constituída por terófitos ou pequenos geófitos.

Taxa característicos identificados no território: *Bromus hordeaceus*, *Bromus tectorum*, *Sonchus asper*.

-- CHENOPODIO-STELLARIENEA Rivas Goday 1956

Vegetação nitrófila e subnitrófila de distribuição holártica, de ótimo mediterrâneo e irradiação cosmopolita, própria de estações fortemente nitrificadas e ruderal-viária ou escionitrófila de estações debilmente nitrificadas.

Taxa característicos identificados no território: *Rhagadiolus stellatus*.

+ Thero-Brometalia (Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975

Vegetação terofítica subnitrófila, de ótimo mediterrâneo ocidental, primaveril e primo-estival, colonizadora de bermas de caminhos e campos agrícolas abandonados.

Taxa característicos identificados no território: *Avena sterilis*, *Centaurea melitensis*, *Centaurea pullata*, *Bellardia trixago*, *Plantago afra*.

*** Taeniathero-Aegilopion geniculatae** Rivas-Martínez & Izco 1977

Aliança de comunidades subnitrófilas de pequeno porte, termo a supramediterrâneas e mediterrâneas ocidentais, indiferentes à natureza química do substrato. É dominada por gramíneas que florescem no início de Verão, próprias de bermas de caminhos e campos abandonados.

Taxa característicos identificados no território: *Aegilops geniculata*, *Aegilops neglecta*, *Aegilops triuncialis*, *Scorpiurus sulcatus*, *Stipa capensis*, *Taeniatherum caput-medusae*.

8 – Medicagini rigidulae-Aegilopetum geniculatae Rivas-Martínez & Izco 1977

Arrevaldos subnitrófilos de substratos alcalinos do oeste e sudoeste da Península Ibérica, constituídos por terófitos graminóides de desenvolvimento primaveril, presididos por *Aegilops geniculata*, que se surgem em caminhos e campos abandonados. Esta associação revela a influência antrópica na série dos azinhais de *Rhamno oleoidis-Querceto rotundifoliae Sigmetum*, graças à ocorrência de pecuária nos arrevaldos terofíticos de *Velezio rigidulae-Astericetum aquaticae* e *Bromo tectori-Stipetum capensis*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação pode encontrar-se nas escombreiras mais recentes das pedreiras 1, 2, 3, 11 e 12 (Tabela XV).

Tabela XV

Medicagini rigidulae-Aegilopetum geniculatae Rivas-Martínez & Izco 1977

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Aegilops geniculata</i>	1, 2 e 3
<i>Aegilops triuncialis</i>	2 e 3
<i>Avena sterilis</i>	11 e 12
<i>Bellardia trixago</i>	2 e 3
<i>Centaurea melitensis</i>	1, 2 e 3
<i>Centaurea pullata</i>	2 e 3
<i>Hedypnois cretica</i>	1, 2
<i>Plantago afra</i>	1, 2 e 3
<i>Scorpiurus sulcatus</i>	2 e 3
<i>Sonchus asper</i>	2 e 3
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Atractylis cancellata</i>	1
<i>Atractylis gummifera</i>	1, 2 e 3
<i>Campanula erinus</i>	11 e 12
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Centaureum pulchellum</i>	12
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>maritimus</i>	2 e 3
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1, 2, 3
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>longirostris</i>	12
<i>Mentha pulegium</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Pallenis spinosa</i>	1
<i>Phagnalon saxatile</i>	Todas
<i>Pyrus bourgaeana</i>	11 e 12
<i>Reichardia intermedia</i>	2 e 3
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	1, 2 e 3
<i>Trifolium campestre</i>	12
<i>Trifolium stellatum</i>	1, 2 e 3

9 – *Bromo tectorum-Stipetum capensis* Rivas-Martínez & Izco 1977

Arrelvados termófilos, subnitrófilos, de substratos siliciosos de textura areno-limosa e calcários mais ou menos descarbonatados, com ótimo ecológico na sub-província Luso-Extremadurense. São constituídos por terófitos graminóides de desenvolvimento primaveril, normalmente dominados por *Stipa capensis*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se presente nas orlas e pré-bosques das pedreiras 1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12, representando uma etapa de substituição avançada dos azinhais de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae* (Tabela XVI).

Tabela XVI

Bromo tectorum-Stipetum capensis Rivas-Martínez & Izco 1977

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Aegilops geniculata</i>	1, 2 e 3
<i>Aegilops triuncialis</i>	2 e 3
<i>Avena sterilis</i>	11 e 12
<i>Bellardia trixago</i>	2 e 3
<i>Bromus hordeaceus</i>	4 e 5
<i>Centaurea melitensis</i>	1, 2 e 3
<i>Centaurea pullata</i>	2 e 3
<i>Lamarckia aurea</i>	4 e 5
<i>Plantago afra</i>	1, 2 e 3
<i>Scorpiurus sulcatus</i>	2 e 3
<i>Sonchus asper</i>	2 e 3
<i>Tolpis barbata</i>	12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Atractylis cancellata</i>	1
<i>Campanula erinus</i>	11 e 12
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Echium plantagineum</i>	2 e 3
<i>Lavatera cretica</i>	4 e 5
<i>Phagnalon saxatile</i>	Todas
<i>Plantago lagopus</i>	4 e 5
<i>Poa bulbosa</i>	2 e 3
<i>Ruta montana</i>	2 e 3
<i>Reichardia intermedia</i>	2 e 3
<i>Trifolium campestre</i>	12
<i>Trifolium stellatum</i>	1, 2 e 3

D. b) Vegetação de orlas sombrias de bosques e megafórbicas**VIII – *GALIO-URTICETEA*** Passarge ex Kopecký 1969

Vegetação nitrófila perene hemicriptófita de ervas altas e trepadeiras, própria de estações húmidas onde a dessecação não existe ou é muito atenuada, que ocorre sobre solos ricos em matéria orgânica, distribuindo-se pelos territórios chuvosos de macrobioclima temperado e solos hidromórficos de macrobioclima mediterrâneo.

Taxa característicos identificados no território: *Galium aparine*, *Urtica dioica*.

+ *Galio aparines-Allieretalia petiolatae* Görs & Müller 1969

Vegetação escionitrófila própria das orlas dos bosques e bermas de muros e rochedos, que se desenvolve em solos frescos e ricos em matéria orgânica.

Taxa característicos identificados no território: *Conium maculatum*.

* ***Galio-Alliarion petiolatae*** Oberdorfer & Lohmeyer *in* Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967

Comunidades escionitrófilas herbáceas, de bioclimas termomediterrâneos pluviestacionais e termomesotemperados submediterrâneos, sub-húmidos a húmidos, que ocorrem nos locais sombrios das orlas dos bosques, silvados, muros e paredes.

** ***Smyrniunion olusatri*** Rivas Goday ex Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

Comunidades escionitrófilas hemicriptófitas de vasta distribuição, próprias das orlas dos bosques e zonas sombrias junto de muros.

Taxa característicos identificados no território: *Smyrnium olusatrum*, *Urtica membranacea*.

10 – *Urtico membranaceae-Smyrniunion olusatri* A. & O. Bolòs *in* O. Bolòs & Molinier 1958

Associação nitrófila, megafórbica, termo a mesomediterrânea, de fenologia invernal, sub-húmida a hiper-húmida, de solos profundos e húmidos junto a agregados habitacionais, base de rochedos e locais sombrios de permanência de gado. É dominada por *Smyrnium olusatrum*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Sendo uma comunidade fortemente antrópica, devido à degradação das formações potenciais, encontra-se presente nos pré-bosques e orlas dos pré-bosques nitrofilizados e zonas pastoreadas das pedreiras analisadas. A associação tem uma presença marcada nas pedreiras 2 e 3, cujos terrenos são bastante pastoreados, surgindo também nas zonas mais pastoreadas das pedreiras 1 e 12, e de forma fragmentada nas pedreiras 4, 5, 9, 10 e 11 (Tabela XVII).

Tabela XVII

Urtico membranaceae-Smyrnetum olusatri A. & O. Bolòs in O. Bolòs & Molinier 1958

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Smyrnum olusatrum</i>	2 e 3
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Arum italicum</i>	2 e 3
<i>Asparagus acutifolius</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i>	4 e 5
<i>Campanula erinus</i>	11 e 12
<i>Carduus tenuiflorus</i>	1, 2 e 3
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Centaurea melitensis</i>	1, 2 e 3
<i>Centaurea pullata</i>	2 e 3
<i>Centranthus calcitrapae</i>	1, 2 e 3
<i>Cynoglossum creticum</i>	2, 3, 11 e 12
<i>Eryngium campestre</i>	1
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1, 2, 3, 4 e 5
<i>Geranium purpureum</i>	1, 2 e 3
<i>Lavatera cretica</i>	4 e 5
<i>Paeonia broteroi</i>	9 e 10
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11 e 12
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	1, 4 e 5
<i>Rubus ulmifolius</i>	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11 e 12
<i>Rumex induratus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 9 e 10
<i>Sedum album</i> var. <i>micranthum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12
<i>Sonchus asper</i>	2 e 3
<i>Tamus communis</i>	1, 2 e 3

* ***Balloto-Conion maculati*** Brullo in Brullo & Marcenó 1985

Vegetação mediterrânea e submediterrânea das orlas de bosques e semi-sombrias de habitats antrópicos em sítios húmidos.

Taxa característicos identificados no território: *Ballota nigra*, *Dipsacus fullonum*, *Magydaris panacifolia*.

11 – *Galio aparines-Conietum maculati* Rivas-Martínez ex G. López 1978

Associação nitrófila termo a mesomediterrânea das orlas dos bosques e zonas próximas de muros, que ocorre em solos profundos, frescos, húmidos e ricos em matéria orgânica. É geralmente presidida por *Conium maculatum*, *Galium aparine* e *Urtica dioica*. Costuma desenvolver-se sob o abrigo de comunidades arbustivas densas.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação marca presença nas pedreiras 6 e 7. Nos locais encharcados contacta com associações de *Phragmito-Magnocaricetea*, como *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*. Pode constituir uma etapa serial dos silvados de *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*, presentes nessas pedreiras (Tabela XVIII).

Tabela XVIII

Galio aparines-Conietum maculati Rivas-Martínez ex G. López 1978

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Conium maculatum</i>	6 e 7
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Lactuca serriola</i>	7
<i>Typha angustifolia</i>	6

IX – CARDAMINO HIRSUTAE-GERANIETEA PURPUREI Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi (1999) 2002

Vegetação escionitrófila de terófitos efémeros, própria das sombras/semi-sombras das margens e interior dos bosques mediterrâneos ou atlânticos com Invernos suaves, de matagais nitrofilizados e até, de rochas e muros sombrios, que se desenvolve em solos ricos em matéria orgânica.

Taxa característicos identificados no território: *Cardamine hirsuta*, *Centranthus calcitrapae*, *Geranium purpureum*, *Geranium rotundifolium*, *Ranunculus parviflorus*, *Torilis arvensis* subsp. *neglecta*.

+ *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae* Brullo in Brullo 1978

Ordem única.

*** *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis*** Rivas-Martínez 1978

Associações escionitrófilas de pequenos terófitos de consistência tenra, fugazes, de fenologia primaveril, próprias da região Mediterrânea e que atingem o piso termotemperado da região Eurosiberiana. Ocorrem nas zonas de acumulação de resíduos orgânicos vegetais, à sombra de árvores, matagais, rochedos e (ou) muros,

Taxa característicos identificados no território: *Galium murale*, *Geranium columbinum*, *Geranium lucidum*, *Myosotis ramosissima*, *Thlaspi perfoliatum*.

12 – *Urtico membranaceae-Anthriscetum caucalidis* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 nom. mut.

Associação escionitrófila, húmcola, termo a mesomediterrânea, do sudoeste da Península Ibérica. Nos locais analisados é caracterizada pela presença de *Centranthus calcitrapae* e *Geranium purpureum*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Encontram-se comunidades presentes nas zonas mais sombreadas das pedreiras 1, 2 e 3, que contactam com arrevaldos de *Poetea bulbosae* nas pedreiras 2 e 3 (Tabela XIX).

Tabela XIX

Urtico membranaceae-Anthriscetum caucalidis Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 nom. mut.

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Centranthus calcitrapae</i>	1, 2 e 3
<i>Geranium purpureum</i>	1, 2 e 3
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Bellis annua</i>	2 e 3
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1, 2 e 3
<i>Gynandris sisyrinchium</i>	2 e 3
<i>Poa bulbosa</i>	2 e 3

X – *TRIFOLIO-GERANIETEA* Müller 1962

Vegetação herbácea vivaz da orla natural semi-sombria, húmcola e não nitrófila dos bosques climatófilos e dos seus mantos pré-florestais eurosiberianos e mediterrâneos chuvosos, termo a supratemperados e termo a supramediterrâneos, em bosques de *Quercetalia ilicis* e *Quercus-Fagetea*.

Taxa característicos identificados no território: *Agrimonia eupatoria*, *Campanula rapunculus*.

+ *Origanetalia vulgaris* Muller 1962

Comunidades calcárias ou mesotróficas em solos ricos, europeias centrais, alpinas-caucasianas, orocantábricas temperadas e submediterrâneas e ibéricas mediterrâneas.

* ***Origanion virentis*** Rivas-Martínez & O. Bolòs in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984

Associações termo e mesomediterrâneas de ombroclima seco a húmido, semi-sombrias, das orlas dos bosques ombrófilos perenifólios da província Mediterrânea Ibérica Ocidental.

Taxa característicos identificados no território: *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Origanum macrostachyum*.

13 – *Stachyo lusitanicae-Origanetum virentis* (Capelo 1996) Capelo & J.C. Costa in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo & Lousã 2002

Associação siliciosa, termo-mesomediterrânea, sub-húmida a húmida, que no território estudado é caracterizada por *Stachys germanica* subsp. *lusitanica* e *Origanum macrostachyum*. Ocorre nas orlas sombrias dos sobreirais de *Asparago aphylli-Quercetum suberis*. No território estudado surge também sobre substratos calcários, na orla dos azinhais de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se na generalidade das pedreiras analisadas, tanto nos terrenos das explorações, indicando solos profundos férteis com alguma frescura, como nas orlas dos pré-bosques adjacentes às pedreiras. Com frequência, ocorre como comunidade secundária junto aos silvados de *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii* presentes nas escombreyras mais antigas das explorações. A presença desta associação nas explorações analisadas é comprovada pela identificação de comunidades de *Origanum macrostachyum* na maioria das pedreiras analisadas. Nas pedreiras 1, 2, 3, 11 e 12, essas comunidades contactam com os arrevaldos vivazes de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*.(Tabela XX).

Tabela XX

Stachyo lusitanicae-Origanetum virentis (Capelo 1996) Capelo & J.C. Costa in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo & Lousã 2002

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1 e 9
<i>Origanum macrostachyum</i>	1, 2, 3, 9, 10, 11 e 12
<i>Campanula rapunculus</i>	11
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Rubus ulmifolius</i>	1, 2, 3, 9, 11 e 12

E) Vegetação de pratense

E. a) Pastagens terofíticas

XI – *TUBERARIETEA GUTTATAE* (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom.mut.

Vegetação pioneira efémera de pequenos terófitos primaveris, de carácter xerofílico, com óptimo na região Mediterrânea, mas que irradia para as regiões Eurosiberiana, Macaronésica e Saharo-Síndica septentrional. É colonizadora de clareiras e espaços abertos com substratos incipientes, não hidromórficos nem nitrificados, pobres em matéria orgânica e sem espécies vivazes.

Taxa característicos identificados no território: *Sedum rubens*, *Trifolium campestre*, *Trifolium stellatum*.

+ *Brachypodietalia distachyi* Rivas-Martínez 1978

Arrevaldos terofíticos efémeros, alcalinos, de fenologia primaveril, mediterrâneos e eurossiberianos meridionais, que se desenvolvem em solos ricos em bases, superficialmente eutróficos.

Taxa característicos identificados no território: *Ajuga iva*, *Atractylis cancellata*, *Brachypodium distachyon*.

*** *Brachypodion distachyi*** Rivas-Martínez 1978 nom.mut.

Comunidades terofíticas basófilas e calcícolas efémeras, de ampla distribuição mediterrânea e irradiação eurosiberiana, de solos calcários e/ou argilosos.

Características territoriais: *Buglossoides arvensis*, *Campanula erinus*, *Jasione blepharodon*, *Omphalodes linifolia*.

14 – *Velezio rigidae-Astericetum aquaticae* Rivas Goday 1964

Comunidade de terófitos efémeros pioneiros, própria de solos argilosos, carbonatados, com distribuição luso-extremadurenses e bética, que no local estudado é caracterizada por *Asteriscus aquaticus*, *Campanula erinus* e *Brachypodium distachyon*. Representa uma etapa muito avançada de substituição dos azinhais termomediterrâneos de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: A associação marca presença nos terrenos pastoreados das pedreiras 1, 2, 3, 9, 10, 11 e 12. Na pedreira inactiva há menos tempo (pedreira 9) verificam-se comunidades da associação alternadas com *Inulo viscosae-Piptatheretum miliacei*, que domina nestes casos. Nas pedreiras 11 e 12 surge em zonas abertas do pré-bosque e fragmentos do bosque de azinho *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae* (Tabela XXI-A).

Tabela XXI-A

Velezio rigidae-Astericetum aquaticae Rivas Goday 1964

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Ajuga iva</i>	9
<i>Atractylis cancellata</i>	1
<i>Asteriscus aquaticus</i>	1, 2, 3, 9, 10, 11 e 12
<i>Brachypodium distachyon</i>	11 e 12
<i>Campanula erinus</i>	11 e 12
<i>Trifolium campestre</i>	12
<i>Trifolium stellatum</i>	1, 2 e 3
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Aegilops geniculata</i>	1, 2 e 3
<i>Aegilops triuncialis</i>	2 e 3
<i>Atractylis gummifera</i>	1, 2 e 3
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Centaurea melitensis</i>	1, 2 e 3
<i>Centaureum erythraea</i>	2 e 3
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>maritimus</i>	2 e 3
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>longirostris</i>	12
<i>Pallenis spinosa</i>	1
<i>Phagnalon saxatile</i>	Todas
<i>Plantago afra</i>	1, 2 e 3
<i>Poa bulbosa</i>	2 e 3
<i>Reichardia intermedia</i>	2 e 3
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	1, 2 e 3

14a – sedetosum rubentis Santos 1989

Subassociação que resulta de comunidades que contactaram com litossolos calcários, perdendo a maior parte dos taxa característicos, enriquecendo-se em *Sedum rubens*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Encontram-se fragmentos desta subassociação ao longo dos terrenos das pedreiras 6 e 7, nas rochas soltas cobertas de poeira, tal como comprova a presença do bioindicador *Sedum rubens* (Tabela XXII-B).

Tabela XXII-B

sedetosum rubentis Santos 1989

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Sedum rubens</i>	6 e 7
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Phagnalon saxatile</i>	6 e 7

E. b) Prados e pastagens vivazes xerofíticas e mesofíticas

XII – FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949

Pastagens mesoxerófilas antrópicas de gramíneas vivazes, medioeuropeias e mediterrâneas, de solos profundos ricos em bases e sem hidromorfia temporal.

Taxa característicos identificados no território: *Centaurium erythraea*, *Sanguisorba minor*.

+ *Brachypodietalia phoenicoidis* Br.-Bl. ex Molinier 1934

Arrevaldos e prados mediterrâneos, dominados por gramíneas altas, próprios de solos argilosos ou argilo-limosos, termo a supramediterrâneos iberolevanticos, que se podem propagar para a província Mediterrânea Ibérica Ocidental.

Taxa característicos identificados no território: *Allium roseum*, *Brachypodium phoenicoides*, *Ferula communis*, *Mantisalca salmantica*, *Melica ciliata* subsp. *magnolii*.

*** *Brachypodion phoenicoidis*** Br.-Bl. ex Molinier 1934

Arrelvados mesofíticos, mediterrâneos-iberolevanticos, dominados por *Brachypodium phoenicoides*.

15 – *Phlomidio lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

Arrelvados calcícolas, termo a mesomediterrâneos, sub-húmidos a húmidos, do divisório Português e do Arrabidense, dominados por *Brachypodium phoenicoides*. São subseriais de carvalhais marscentes de *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi* e *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Existem comunidades desta associação nos terrenos menos perturbados das bases das escombreyras das pedreiras 1, 2 e 3 e na orla dos pré-bosques das pedreiras 11 e 12 (Tabela XXIII).

Tabela XXIII

Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Allium roseum</i>	12
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	11 e 12
<i>Centaurium erythraea</i>	2 e 3
<i>Ferula communis</i>	1
<i>Mantisalca salmantica</i>	1, 2 e 3
<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>magnolii</i>	1, 2 e 3
<i>Sanguisorba minor</i>	11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Aegilops geniculata</i>	1, 2 e 3
<i>Asphodelus ramosus</i>	2 e 3
<i>Brachypodium distachyon</i>	11 e 12
<i>Campanula erinus</i>	11 e 12
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Pallenis spinosa</i>	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Reichardia intermedia</i>	2 e 3
<i>Salvia sclareoides</i>	12
<i>Torilis arvensis</i> subsp. <i>neglecta</i>	11 e 12

XIII – POETEA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978

Pastagens hemicriptófitas vivazes, de pequeno porte, com ótimo no Mediterrâneo Ocidental, que revestem os solos secos e duros de locais frequentemente e intensamente pastoreados. São prados antropogénicos dominados por *Poa bulbosa*, que secam no Verão e se mantêm verdes e férteis no Inverno, e que são ricos em terófitos uma vez que evoluem dos arrelvados de *Helianthemetea guttati* ou dos subnitrófilos de *Thero-Brometalia*.

Taxa característicos identificados no território: *Bellis annua*, *Gynandris sisyrinchium*.

+ Poetalia bulbosae Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas Goday & Ladero 1970

Ordem única.

Características territoriais: *Scorpiurus vermiculatus*, *Paronychia argentea*, *Poa bulbosa*.

* ***Astragalo sesamei-Poion bulbosae*** Rivas Goday & Ladero 1970 nom. inv.

Comunidades calcícolas, termo-mesomediterrâneas semiáridas superiores a sub-húmidas/húmidas, béticas, lusitano-andaluzas litorais e magrebina, próprias de argilas.

16 – *Astragalo sesamei-Poetum bulbosae* Rivas Goday & Ladero 1970 nom. inv.

Prados de *Poa bulbosa*, meso a supramediterrâneos, da Península Ibérica, próprios de solos calcários intensamente pastoreados.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Verificam-se comunidades desta associação nas zonas mais pastoreadas dos terrenos das pedreiras 2 e 3 (Tabela XXIV).

Tabela XXIV

Astragalo sesamei-Poetum bulbosae Rivas Goday & Ladero 1970 nom. inv.

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Bellis annua</i>	2 e 3
<i>Gynandris sisyrinchium</i>	2 e 3
<i>Poa bulbosa</i>	2 e 3
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Aegilops geniculata</i>	2 e 3
<i>Centranthus calcitrapae</i>	2 e 3
<i>Geranium purpureum</i>	2 e 3
<i>Trifolium stellatum</i>	2 e 3
<i>Trifolium subterraneum</i>	2 e 3
<i>Ranunculus bullatus</i>	2 e 3
<i>Romulea bulbocodium</i>	2 e 3

XIV – *SEDO-SCLERANTHETEA* Br.-Bl. 1955

Vegetação herbácea vivaz de pequeno porte, eurosiberiana e mediterrânea, formada por hemicriptófitos crassifolios, geófitos e terófitos efémeros. É colonizadora de litossolos ou superfícies rochosas siliciosas ou calcárias.

+ ***Alysso-Sedetalia*** Moravec 1967

Comunidades em solos pedregosos e rochas calcárias coesivas, temperadas e mediterrâneas.

* ***Sedion micrantho-sediformis*** Rivas-Martínez, P. Sánchez & Alcaraz ex P. Sánchez & Alcaraz 1993

Associações pioneiras mediterrâneas ocidentais, termo a supramediterrâneas inferiores, semiáridas a sub-húmidas, colonizadoras de patamares terrosos calcários e de cavidades rochosas com fendas, com ótimo ecológico no Mediterrâneo-Iberolevantino e que irradiam até à província Bética e Lusitano-Andaluza Litoral.

Taxa característicos identificados no território: *Sedum album* var. *micranthum*.

17 – ***Sedetum micrantho-sediformis*** O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1981

Associação do sudoeste da Península Ibérica, que ocorre sobre rochas calcárias e campos de lápias com solo muito superficial. Nos locais analisados é dominada por *Sedum album* var. *micranthum*. Contacta frequentemente com as formações herbáceas de *Velezio rigidae*-*Astericetum aquaticae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se na maioria das explorações analisadas. Verificam-se pequenos fragmentos de comunidades rupícolas nas zonas rochosas da orla do pré-bosque da pedreira 1, tal como comunidades nos terrenos pedregosos e blocos rochosos descobertos e poeirentos das pedreiras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12. Destaca-se igualmente a sua presença em escarpas mais rochosas, tal como ocorrem na pedreira 8 (Tabela XXV).

Tabela XXV

Sedetum micrantho-sediformis O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1981

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Sedum album</i> var. <i>micranthum</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Asphodelus aestivus</i>	2 e 3
<i>Asteriscus aquaticus</i>	1, 2 e 3
<i>Centranthus calcitrapae</i>	1, 2 e 3
<i>Geranium purpureum</i>	1, 2 e 3
<i>Trifolium stellatum</i>	1, 2 e 3

E. c) Vegetação de pastagens antropizadas por corte ou pastoreio

XV – *MOLINIO-ARRHENATERETEA* Tüxen 1937 em. 1970

Vegetação herbácea vivaz de distribuição eurosiberiana e mediterrânea, que ocorre sobre solos húmidos e profundos. É formada por prados e juncais, dominados por hemicriptófitos e geófitos, ocasionalmente explorados pelo homem. Representa uma

etapa de substituição antrópica dos bosques ripícolas caducifólios da *Salici-Populetea nigrae*.

+ *Holoschoenetalia vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948

Prados e juncais de distribuição mediterrânea, dominados por hemicriptófitos que crescem em solos húmidos profundos, cujos horizontes superiores são usualmente submetidos a dessecação estival moderada.

Taxa característicos identificados no território: *Blackstonia perfoliata*, *Scirpoides holoschoenus*.

*** *Molinio-Holoschoenion vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948**

Prados e juncais tipicamente mediterrâneos, formados essencialmente por hemicriptófitos que se desenvolvem sobre solos húmidos e permeáveis.

Taxa característicos identificados no território: *Linum tenue*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *adscendens*.

**** *Brizo-Holoschoenenion* (Rivas Goday 1964) Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980**

Subaliança oligo-mesotrófica, que vive sobre solos pobres em bases.

18 – *Trifolio resupinati-Holoschoenetum* Rivas Goday 1964

Juncais higrófilos mesomediterrâneos, da província Mediterrânea Ibérica Ocidental, próprios de habitats frescos e húmidos. Nos locais analisados são dominados por *Scirpoides holoschoenus*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Estes juncais encontram-se na área de contacto com a zona aquática da pedreira 1 (zona anfíbia), onde contactam com comunidades anuais de *Gnaphalium luteo-album*, encontrando-se acompanhados por comunidades de *Typha angustifoliae-Phragmitetum australis* e por uma comunidade secundária de *Tamarix africana*; surgem também nas zonas aquáticas das pedreiras 2 e 3, voltando a ser acompanhados por comunidades de *Typha angustifolia*, por fragmentos de um tamargal de *Tamarix africana* e por fragmentos de um salgueiral de *Salix salviifolia* subsp. *australis*. Encontram-se ainda na zona aquática da pedreira 11, contactando novamente com comunidades de *Typha angustifolia* e fragmentos de um salgueiral de *Salix salviifolia* subsp. *australis* (Tabela XXVI). Esta associação parece representar etapas subseriais avançadas dos salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *australis* e dos tamargais de *Tamarix africana*.

Tabela XXVI

***Trifolio resupinati-Holoschoenetum* Rivas Goday 1964**

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1, 2, 3 e 11
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Achillea ageratum</i>	1, 2 e 3
<i>Mentha suaveolens</i>	11
<i>Pulicaria paludosa</i>	1, 2, 3 e 11
<i>Salix salviifolia</i> subsp. <i>australis</i>	2, 3 e 11
<i>Tamarix africana</i>	1, 2 e 3
<i>Typha angustifolia</i>	1, 2, 3 e 11

F) Vegetação serial subarbustiva e arbustiva**F. a) Vegetação serial subarbustiva****XVI – CISTO-LAVANDULETEA** Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

Vegetação mediterrânea nanofanerofítica e camefítica heliófila e xerófila, de bioclíma termo a supramediterrâneo seco a semiárido e sub-húmido, que ocorre sobre solos siliciosos meso-oligotróficos e solos descarboxatados como luvisolos crômicos e regossolos calcários. Corresponde a uma etapa avançada de substituição dos pré-bosques e bosques climácicos dos ecossistemas mediterrâneos, pouco exigentes em precipitação.

Taxa característicos identificados no território: *Cistus salviifolius*.

+ *Lavanduletalia stoechadis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968

Matagais e estevais mediterrâneo-ocidentais de solos siliciosos com textura areno-gravosa, coesa ou limosa, relativamente ricos em nutrientes e de solos calcários descarboxatados.

Taxa característicos identificados no território: *Cistus crispus*, *Cistus ladanifer*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus populifolius*, *Lavandula luisieri*.

*** *Ulici argentei-Cistion ladaniferi*** Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1965 em. Rivas-Martínez 1979

Comunidades termo-mesomediterrâneas, secas a sub-húmidas, de distribuição mediterrânea ibérica ocidental.

Taxa característicos identificados no território: *Astragalus lusitanicus*, *Genista hirsuta*, *Ulex eriocladus*.

19 – *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* Rivas-Martínez 1979

Tojais/estevais mesomediterrâneos silicícolas, secos a sub-húmidos, araceno-pacenses, constituídos por *Cistus ladanifer* e *Ulex erioclados*. São subseriais dos azinhais de *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Estes tojais/estevais encontram-se nos terrenos e taludes mais terrosos das pedreiras 1, 2, 3, 11 e 12 (Tabela XXVII).

Tabela XXVII

Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi Rivas-Martínez 1979

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Cistus crispus</i>	2, 3, 11 e 12
<i>Cistus ladanifer</i>	11
<i>Cistus monspeliensis</i>	12
<i>Cistus salviifolius</i>	1, 2 e 3
<i>Ulex erioclados</i>	11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Asparagus aphyllus</i>	1 e 2
<i>Cistus albidus</i>	11
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Quercus rotundifolia</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Quercus suber</i>	11 e 12
<i>Ruta montana</i>	2 e 3

F. b) Vegetação serial arbustiva e de orlas de bosques

XVII – *RHAMNO-PRUNETEA* Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962

Comunidades arbustivas mesofíticas e xerofíticas de folha caduca, mediterrâneas e eurosiberianas, típicas das orlas dos bosques e seriais de bosques das classes *Salici-Populetea nigrae* ou *Querco-Fagetea*. São dominadas por microfanerófitos arbustivos espinhosos e próprias de solos húmidos ricos em nutrientes, podendo também instalar-se permanentemente em solos pedregosos declivosos de arribas, escarpas, ravinas e picos nevados.

Taxa característicos identificados no território: *Crataegus monogyna*.

+ *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952

Sebes, silvados e espinhais de espécies caducifólias, das orlas ou substituintes dos bosques caducifólios mesofíticos e/ou hidrofiticos, mediterrâneos e eurosiberianos.

*** *Pruno-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954**

Aliança mediterrânea ocidental e cantabroatlântica de sebes e silvados, termo a supramediterrânea e termo a mesotemperada inferior, de solos frescos e eutróficos. Constitui a primeira etapa de substituição dos bosques higrofíticos ou mesofíticos caducifólios e/ou perenifólios.

Taxa característicos identificados no território: *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Rosa pouzinii*, *Rubus ulmifolius*.

**** *Rosenion carioti-pouzinii* Arnaiz ex Loidi 1989**

Sebes e silvados mediterrâneo ibérico centro-ocidentais, termo a supramediterrâneos, indiferentes à natureza química dos solos, que constítuem a primeira etapa de substituição nas séries edafo-higrófilas, e de algumas climatófilas em estações mais húmidas.

20 – *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

Silvados meso-termomediterrâneos, luso-extremadurenses e gaditano-algarvios, constituídos por microfanerófitos de folha caduca, onde domina o *Rubus ulmifolius* acompanhado por espécies lianóides e espinhosas e algumas ervas vivazes. Preferem solos húmidos e profundos, de textura arenosa meso-oligotróficos, pouco ácidos à superfície. No território português estes silvados representam a orla natural e primeira etapa de substituição dos bosques caducifólios ribeirinhos, sendo bastante importantes para a conservação e regeneração natural dos bosques ripícolas.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Nas pedreiras 1, 2 e 3, surgem comunidades secundárias destes silvados nas zonas de início de formação de escombreiras, em locais com fenómenos de hidromorfismo, pontualmente acompanhadas por exemplares de videira brava (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), tal como ocorre na pedreira 1. Surgem igualmente nos blocos rochosos de maiores dimensões, onde existem fenómenos de hidromorfismo face à drenagem das águas pluviais. Neste caso, são acompanhados por comunidades secundárias de *Origanum macrostachyum*. A associação também marca presença na zona de encharcamento das pedreiras 4 e 5 e nas zonas hidromorficamente compensadas da pedreira 8. As escombreiras terrososas das pedreiras 9, 11 e 12 são também dominadas por comunidades secundárias destes silvados, acompanhadas por comunidades arbustivas de *Helichrysum stoechas* e *Thymus mastichina*, no caso das pedreiras 11 e 12 (Tabela XXVIII).

Tabela XXVIII

Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Rubus ulmifolius</i>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 e 12
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Achillea ageratum</i>	1, 2 e 3
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1 e 9
<i>Arum italicum</i>	2 e 3
<i>Asparagus acutifolius</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Asparagus aphyllus</i>	1 e 2
<i>Dittrichia viscosa</i>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 e 12
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1, 2 e 3
<i>Helichrysum stoechas</i>	1, 2, 3, 4, 5 e 9
<i>Mentha suaveolens</i>	11 e 12
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Origanum macrostachyum</i>	1, 2, 3, 9, 11 e 12
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Pistacia lentiscus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11 e 12
<i>Quercus rotundifolia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1, 2, 3, 11
<i>Smilax aspera</i>	1, 2, 3, 4, 5 e 9
<i>Tamus communis</i>	1, 2 e 3
<i>Thymus mastichina</i>	11 e 12
<i>Torilis arvensis</i> subsp. <i>neglecta</i>	11 e 12
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>	1

G) Vegetação potencial florestal, pré-florestal, semi-desértica e desértica:

G. a) Matagais e bosques palustres, quionófilos ou colonizadores ripícolas

XVIII – ***NERIO-TAMARICETEA*** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Bosquetes ripários arbóreos e arbustivos acompanhados por gramíneas de grande porte, próprios de ombroclima seco, semiárido a árido da região Mediterrânea, Saharo-Síndica e Irano-Turaniana. São colonizadores de solos hidrófilos de rios e cursos de água temporários que chegam a secar, e de margens de lagunas e salgados. Esta classe agrupa associações dominadas pelos géneros *Tamarix* e/ou *Nerium*.

+ ***Tamaricetalia africanae*** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 em. Izco, Fernández-González & Molina 1984

Ordem única.

Taxa característicos identificados no território: *Tamarix africana*.

* ***Tamaricion africanae*** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Aliança dominada por tamargais próprios de águas ricas em carbonato de cálcio e sais solúveis, em cursos de água com forte estiagem, submetidos a períodos de calor e aridez.

21 – *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés-Bermejo 1980

Tamargais termomediterrâneos do sudoeste da Península Ibérica, próprios de solos argilosos/cascalhentos dos cursos de água, submetidos a largos períodos de seca no Verão e a fortes correntes erosivas durante o período de chuvas. São dominados por *Tamarix africana*, frequentemente acompanhados por outras espécies pertencentes à vegetação adjacente (como *Quercus-Fagetum*).

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação surge de forma fragmentada nas margens das zonas aquáticas das pedreiras 1, 2 e 3, onde se verifica acumulação de sedimentos, sendo representada por comunidades secundárias de *Tamarix africana*. Na pedreira 1 encontram-se acompanhadas por comunidades de *Typha angustifoliae-Phragmitetum australis*, e por juncais de *Trifolium resupinatum-Holoschoenetum* que parecem representar etapas subseriais avançadas destes tamargais. Nas pedreiras 2 e 3 voltam a ser acompanhadas por comunidades de *Typha angustifolia* e por fragmentos de um salgueiral de *Salix salviifolia* subsp. *australis*. Na pedreira 7, permanece um exemplar de *Tamarix africana* numa zona seca que aparenta ser alagada durante a época de chuvas (Tabela XXIX).

Tabela XXIX

Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés-Bermejo 1980

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Tamarix africana</i>	1, 2, 3 e 7
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Arum italicum</i>	2 e 3
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1, 2 e 3
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1, 2, 3 e 7
<i>Salix salviifolia</i> subsp. <i>australis</i>	2 e 3
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1, 2 e 3
<i>Smilax aspera</i>	1, 2 e 3
<i>Typha angustifolia</i>	1, 2 e 3

XIX – SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE (Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi) Rivas-Martínez & Cantó 2002

Bosques caducifólios ribeirinhos, de solos húmidos, edafo-hidrófilos, típicos das regiões Eurosiberiana e Mediterrânea.

Taxa característicos identificados no território: *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*.

+ *Salicetalia purpureae* Moor 1958

Salgueirais arbóreos e arbustivos, mediterrâneos ou eurosiberianos, pioneiros das margens baixas de rios e ribeiros de caudal irregular, capazes de suportar largos períodos de estiagem. Ocorrem sobre solos pouco evoluídos.

* ***Salicion salviifoliae*** Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984

Salgueirais silicícolas, termomediterrâneos a supramediterrâneos, colonizadores de leitos de rios e ribeiros de águas oligotróficas.

Taxa característicos identificados no território: *Salix salviifolia* subsp. *australis*.

22 – *Salicetum atrocinereo-australis* J.C. Costa & Lousã in J.C. Costa, Lousã & Paes 1997

Salgueirais de *Salix salviifolia* subsp. *australis*, *Salix atrocinerea* e (ou) *Salix neotricha*, que vivem no leito torrencial de rios e ribeiras a sul do rio Tejo. Nos locais analisados ocorrem nas zonas temporariamente encharcadas, sendo constituídos exclusivamente por *Salix salviifolia* subsp. *australis*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Estes salgueiras ocorrem de forma muito fragmentária nas zonas inundadas das pedreiras 2, 3 e 11, sendo representados pela Borrazeira-branca (*Salix salviifolia* subsp. *australis*). Nas pedreiras referidas, estes fragmentos contactam frequentemente com comunidades de *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis* (Tabela XXX).

Tabela XXX

Salicetum atrocinereo-australis J.C. Costa & Lousã in J.C. Costa, Lousã & Paes 1997

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Salix salviifolia</i> subsp. <i>australis</i>	2, 3 e 11
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Arbutus unedo</i>	11
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	2, 3 e 11

<i>Osyris alba</i>	11
<i>Phragmites australis</i>	11 e 12
<i>Rubus ulmifolius</i>	2, 3 e 11
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	2, 3 e 11
<i>Smilax aspera</i>	2 e 3
<i>Tamus communis</i>	2 e 3
<i>Typha angustifolia</i>	2, 3 e 11
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	11

G. b) Vegetação climatófila e edafófila mediterrânica e eurossiberiana

XIX – QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Bosques, pré-bosques e matagais densos, esclerofíticos, de folha persistente, sombrios e formadores de húmus "mull" florestal, indiferentes à natureza química do solo, mas limitados pela sua hidromorfia temporal ou permanente. Constituem a vegetação climatófila, edafófila permanente ou arbustiva substituinte de parte significativa da região Mediterrânea dos bioclimas infra, termo e mesomediterrâneo. De ampla distribuição, são típicos da região Mediterrânea, mas podem atingir ocasionalmente as regiões Eurosiberiana e Saharo-Arábica.

Taxa característicos identificados no território: *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Asparagus aphyllus*, *Arisarum simorrhinum*, *Daphne gnidium*, *Jasminum fruticans*, *Lonicera implexa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Osyris alba*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus oleoides*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Sanguisorba hybrida*, *Smilax aspera*.

+ Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975

Bosques mediterrâneos climácicos, perenifólios e esclerofilos, ou marcescentes em territórios chuvosos, criadores de húmus "mull" e de microclima sombrio. São próprios de ombroclima seco a húmido nos pisos termo, meso e supramediterrâneo. O sub-bosque é rico em arbustos e lianas de folhas persistentes esclerofilas, excepto nos países frios supramediterrâneos.

Taxa característicos identificados no território: *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*, *Smilax aspera* var. *altissima*.

*** Quercion broteroi** Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 em. Rivas-Martínez 1975 corr. Ladero 1974

Aliança mediterrânea ibérica ocidental, constituída por bosques perenifólios de sobreiros (*Quercus suber*) e azinheiras (*Quercus rotundifolia*) e bosques de carvalho-

cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*), característicos do ombroclima seco a húmido dos pisos termo, meso e supramediterrâneo inferior da Península Ibérica.

Taxa característicos identificados no território: *Epipactis lusitanica*, *Hyacinthoides hispanica*, *Paeonia broteroi*, *Quercus faginea* subsp. *broteroi*.

**** Quercenion broteroi**

Bosques ombrófilos de carácter oceânico.

23 – Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960

Cercais silícicolas, mesomediterrâneos, sub-húmidos, luso-extremadurenses, próprios de encostas sombrias.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Devido a compensação edáfica, esta associação surge nos terrenos da pedreira 11 na forma fragmentária de um carvalhal temporário-compensado de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (Tabela XXXI).

Tabela XXXI

Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Arbutus unedo</i>	11
<i>Asparagus acutifolius</i>	11
<i>Lonicera implexa</i>	11
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	11
<i>Osyris alba</i>	11
<i>Pistacia terebinthus</i>	11
<i>Pyrus bourgaeana</i>	11
<i>Quercus coccifera</i>	11
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>	11
<i>Quercus rotundifolia</i>	11
<i>Quercus suber</i>	11
<i>Rhamnus alaternus</i>	11
<i>Smilax aspera</i>	11
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Cistus crispus</i>	11
<i>Cistus ladanifer</i>	11
<i>Origanum macrostachyum</i>	11
<i>Rubus ulmifolius</i>	11
<i>Thymus mastichina</i>	11

* ***Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*** Barbéro, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

Alfarrobais (*Ceratonia siliqua*), azinhais (*Quercus rotundifolia*), carrascais arbóreos (*Quercus coccifera* subsp. *Rivas-Martínezii*), sobreirais (*Quercus suber*) e zambujais (*Olea europaea* var. *sylvestris*), termófilos e ombrófilos, de ótimo no termomediterrâneo podendo também ocorrer no mesomediterrâneo de ombroclima seco. São dominados por árvores perenifólio-esclerófilas, com um sub-bosque sombrio rico em lianas e arbustos sensíveis aos frios inverniais.

Taxa característicos identificados no território: *Teucrium scorodonia* subsp. *baeticum*.

24 – *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez, M.T. Santos & Ladero 2011

Azinhais termomediterrâneos calcícolas, secos a sub-húmidos, que vivem sobretudo em cambissolos cálcicos, de distribuição bética e algarvia, podendo atingir os territórios luso-extremadurenses meridionais, como se verifica no Anticlinal de Estremoz. São bosques relativamente fechados, ricos em lianas e em espécies termófilas como a *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, entre outras.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação surge de forma fragmentada, limitando-se a alguns resquícios dos bosques de azinho de outrora. Na pedreira 1 estes fragmentos surgem nas zonas mais antigas de pré-escombeira e na sua envolvente. Nas pedreiras 2, 3, 4, 5, 6, 11 e 12, marcam a paisagem nas áreas envolventes (pré-bosques e bosques). Neste caso, a associação representa o clímax edafoxerófilo dos locais onde as referidas pedreiras estão localizadas. Nas pedreiras 11 e 12, surge acompanhada de carrascais de *Myrto-Quercetum cocciferae*, que nas áreas abertas cedem a posição a matos de *Cisto-Lavanduletea* e a comunidades herbáceas de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica* e *Velezio rigidae-Astericetum aquaticae* (Tabela XXXII)

Tabela XXXII

Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez, M.T. Santos & Ladero
2011

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Arbutus unedo</i>	11
<i>Arisarum simorrhinum</i>	2 e 3
<i>Asparagus acutifolius</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Asparagus aphyllus</i>	1 e 2
<i>Daphne gnidium</i>	1, 4 e 5
<i>Jasminum fruticans</i>	4 e 5
<i>Lonicera implexa</i>	4, 5 e 11
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12
<i>Osyris alba</i>	11
<i>Phillyrea angustifolia</i>	12
<i>Pistacia lentiscus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12
<i>Pistacia terebinthus</i>	1, 4, 5, 6, 11 e 12
<i>Pyrus bourgaeana</i>	11 e 12
<i>Quercus coccifera</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Quercus rotundifolia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 e 12
<i>Quercus suber</i>	11 e 12
<i>Rhamnus alaternus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 e 12
<i>Rhamnus oleoides</i>	2 e 3
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	1, 4 e 5
<i>Smilax aspera</i>	1, 2, 3, 4 e 5
<i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i>	1
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Arum italicum</i>	2 e 3
<i>Carlina corymbosa</i>	11 e 12
<i>Cistus albidus</i>	11
<i>Cistus monspeliensis</i>	12
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>	11
<i>Tamus communis</i>	2 e 3

25 – *Asparago aphylli-Quercetum suberis* Costa, Capelo, Lousã & Espírito Santo
1996

Sobreirais silicícolas, termo a mesomediterrâneos, sub-húmidos a húmidos, de invernos suaves, próprios do divisório Português, Ribatagano-Sadense e Alentejano.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se presente na envolvente de todas as pedreiras analisadas, representando o potencial climatófilo dos locais onde se localizam as explorações 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, e surgindo de forma fragmentada na envolvente das pedreiras 1, 2, 3, 4 e 5. Além dos sobreiros que

marcam presença nas pedreiras 6, 7, 8, 11 e 12, também ocorrem com frequência várias trepadeiras como *Lonicera implexa* e *Smilax aspera*. No entanto, o estrato arbóreo é de baixa densidade, formando pré-bosques pouco uniformes ou fragmentários. É nos locais abertos que surge o denso estrato arbustivo característico da associação, representado por *Daphne gnidium*, *Rhamnus alaternus* e *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, frequentemente acompanhadas por *Cistus* spp. (Tabela XXXIII).

Tabela XXXIII

Asparagus aphylli-Quercetum suberis Costa, Capelo, Lousã & Espírito Santo 1996

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Arbutus unedo</i>	11
<i>Arisarum simorrhinum</i>	2 e 3
<i>Asparagus acutifolius</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Asparagus aphyllus</i>	1 e 2
<i>Daphne gnidium</i>	1, 4 e 5
<i>Lonicera implexa</i>	4, 5 e 11
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12
<i>Osyris alba</i>	11
<i>Phillyrea angustifolia</i>	12
<i>Pistacia lentiscus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12
<i>Pyrus bourgaeana</i>	11 e 12
<i>Quercus coccifera</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Quercus rotundifolia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 e 12
<i>Quercus suber</i>	7, 8, 11 e 12
<i>Rhamnus alaternus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	1, 4 e 5
<i>Sanguisorba hybrida</i>	1
<i>Smilax aspera</i>	1, 2, 3, 4, 5 e 9
<i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i>	1
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Agrostis castellana</i>	12
<i>Campanula rapunculus</i>	11
<i>Cistus crispus</i>	2, 3, 11 e 12
<i>Cistus ladanifer</i>	11
<i>Cistus monspeliensis</i>	12
<i>Cistus salviifolius</i>	1, 2 e 3
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Geranium purpureum</i>	1, 2 e 3
<i>Origanum macrostachyum</i>	1, 2, 3, 9, 10, 11 e 12
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>	11
<i>Tamus communis</i>	1, 2 e 3

+ *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martínez 1975

Matagais, brenhas e machiais densos, mediterrâneos, perenifólio-esclerófilos, indiferentes à natureza química dos solos, formadores de húmus "mull" florestal e criadores de pouca sombra. Geralmente constituem etapas de substituição dos bosques da *Quercetalia ilicis*, mas também representam o clímax climático nos territórios de ombroclima árido ou semi-árido, e comunidades permanentes nos territórios de ombroclima húmido em estações desfavoráveis.

Taxa característicos identificados no território: *Myrtus communis*, *Teucrium fruticans*.

*** *Asparago albi-Rhamnion oleoidis* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975**

Associações arbustivas mediterrâneas, com ótimo no termomediterrâneo, de ombroclima semi-árido a húmido, constituídas por matagais e machiais de substituição dos bosques climáticos, umbrófilos (como *Quercetalia ilicis*) que, no caso de estações xerofíticas, podem representar comunidades permanentes de séries edafoxerófilas. É uma aliança principalmente silicícola (Rivas-Martínez, 1987, em Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005), excepcionalmente basófila em solos profundos descarbonatados (Rivas-Martínez, 1990, em Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005). Ocorre no sul da Península Ibérica.

Taxa característicos identificados no território: *Calicotome villosa*.

26 – *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* Rivas Goday 1959 in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960

Espargueirais termomediterrâneos, secos a sub-húmidos, do sudoeste da Península Ibérica, com ótimo sobre solos argilosos. São dominados por carrascos de *Quercus coccifera* e lentiscos de *Pistacia lentiscus*, onde prosperam espinheiros de *Rhamnus oleoides*. São subseriais dos azinhais de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae* e *Myrto-Quercetum rotundifoliae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Esta associação encontra-se em todas as pedreiras analisadas, nas zonas de pré-bosque ou nos locais onde existiu alguma deposição de material rochoso, mas que não chegaram a evoluir para a forma de escombreira, como nas pedreiras 1, 2, 4, 5, 7 e 11. Nestes casos, nas clareiras e espaços entre os blocos rochosos depositados, a associação evoluiu com sucesso, dominando com um porte médio superior a 3 metros no caso das pedreiras 1 e 2. Nas explorações analisadas a associação representa a primeira etapa de substituição dos azinhais de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*, anteriormente descritos (Tabela XXXIV).

Tabela XXXIV

Asparago albi-Rhamnetum oleoidis Rivas Goday 1959 in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Arbutus unedo</i>	11
<i>Arisarum simorrhinum</i>	2 e 3
<i>Asparagus acutifolius</i>	1, 2, 3, 11 e 12
<i>Asparagus aphyllus</i>	1 e 2
<i>Daphne gnidium</i>	1, 4 e 5
<i>Jasminum fruticans</i>	4 e 5
<i>Lonicera implexa</i>	4, 5 e 11
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1, 2, 3, 4, 5, 11 e 12
<i>Osyris alba</i>	11
<i>Phillyrea angustifolia</i>	12
<i>Pistacia lentiscus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12
<i>Pistacia terebinthus</i>	1, 4, 5, 6, 11 e 12
<i>Pyrus bourgaeana</i>	11 e 12
<i>Quercus coccifera</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Quercus rotundifolia</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 e 12
<i>Quercus suber</i>	7, 8, 11 e 12
<i>Rhamnus alaternus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12
<i>Rhamnus oleoides</i>	2 e 3
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	1, 4 e 5
<i>Smilax aspera</i>	1, 2, 3, 4, 5 e 9
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Antirrhinum onubensis</i>	8
<i>Centaureum erythraea</i>	2 e 3
<i>Cistus albidus</i>	11
<i>Cistus monspeliensis</i>	12
<i>Ferula communis</i>	1
<i>Magydaris panacifolia</i>	9
<i>Rumex induratus</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
<i>Tamus communis</i>	1, 2 e 3

27 – *Myrto-Quercetum cocciferae* Pinto Gomes, Santos, M.T., Amor, A., Cano, E. & Ladero, M. 1995

Carrascais termo-mesomediterrâneos, fragmentários, secos, que representam uma das etapas de substituição dos azinhais de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*.

Potencial e dinâmica nas pedreiras: Estes carrascais ocorrem nos pré-bosques das pedreiras 4, 5, 11 e 12. Nas áreas abertas do pré-bosque das pedreiras 11 e 12, os carrascais cedem a posição a matos de *Cisto-Lavanduletea* e a comunidades

herbáceas de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica* e *Velezio rigidae*-*Astericetum aquaticae* (Tabela XXXV).

Tabela XXXV

Myrto-Quercetum cocciferae Pinto Gomes, Santos, M.T., Amor, A.,
Cano, E. & Ladero, M. 1995

Características da associação e unidades superiores	Pedreiras
<i>Arbutus unedo</i>	11
<i>Asparagus acutifolius</i>	11 e 12
<i>Asparagus aphyllus</i>	1 e 2
<i>Daphne gnidium</i>	4 e 5
<i>Jasminum fruticans</i>	4 e 5
<i>Lonicera implexa</i>	4, 5 e 11
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Osiris alba</i>	11
<i>Phillyrea angustifolia</i>	12
<i>Pistacia lentiscus</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Pistacia terebinthus</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Pyrus bourgaeana</i>	11 e 12
<i>Quercus coccifera</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Quercus rotundifolia</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Quercus suber</i>	11 e 12
<i>Rhamnus alaternus</i>	4, 5, 11 e 12
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	4 e 5
<i>Smilax aspera</i>	4 e 5
Principais companheiras	Pedreiras
<i>Agrostis castellana</i>	12
<i>Andryala integrifolia</i>	12
<i>Cistus ladanifer</i>	11
<i>Cistus monspeliensis</i>	12
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	11 e 12

5.2.2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DO NÚMERO DE ASSOCIAÇÕES FITOSSOCIOLÓGICAS IDENTIFICADAS

Quando comparados os três grupos que agrupam as pedreiras em função do tempo de inatividade, verifica-se que a média do número de associações fitossociológicas aumenta do Grupo I para o Grupo II, tal como do Grupo II para o Grupo III (Fig. 16), parecendo indicar uma tendência crescente do nº de associações fitossociológicas à medida que aumenta o tempo de inatividade das pedreiras.

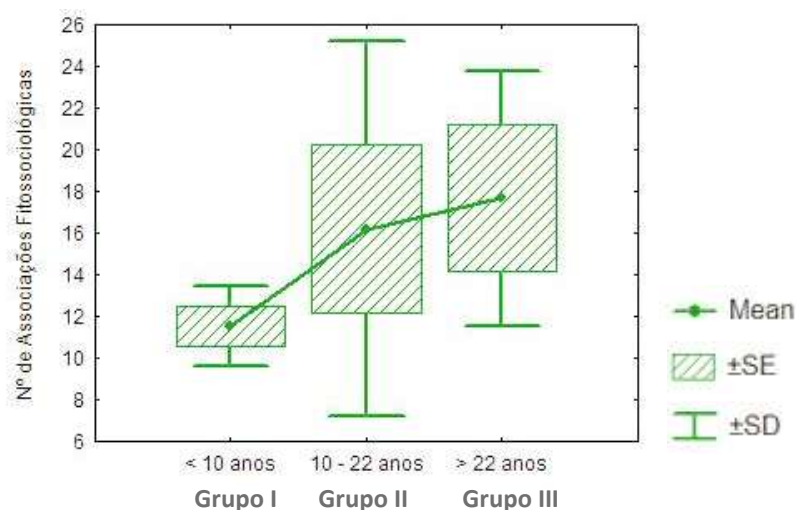


Fig. 17 – Gráfico de comparação entre os Grupos I, II e III, relativamente à média do n.º de associações fitossociológicas identificadas. Além da média (mean), o erro padrão ($\pm$ SE) e o desvio padrão ($\pm$ SD) também se encontram representados.

Apesar da análise diacrónica da figura 16 parecer demonstrar uma tendência para o incremento do número de associações fitossociológicas à medida que o tempo de inatividade das pedreiras aumenta, o resultado do teste da análise de variância não permite concluir que existe uma diferença estatisticamente significativa entre qualquer um dos grupos, uma vez que o valor de P é superior a 0,05 (Tabela XXXVI). Ou seja, nas pedreiras estudadas, a estatística não permite afirmar que existem diferenças significativas no número de associações fitossociológicas entre pedreiras com diferentes tempos de inatividade (one-way ANOVA, $F = 1,054$, $df = 2$, $P > 0,05$).

Tabela XXXVI. Teste da análise de variância *one-way* ANOVA, realizado para verificar se existem diferenças significativas entre os Grupos I, II e III, relativamente ao n.º de associações fitossociológicas identificadas.

	df^a	Média da soma dos quadrados	F^b	P
N.º Ass. Fitoss.	2	42,525	1,054	0,388

^a graus de liberdade; ^b estatística

5.3. OS HABITATS NATURAIS

Após a avaliação da flora e vegetação, tornou-se importante realizar uma breve apreciação dos habitats naturais encontrados nos locais estudados, uma vez que a preservação da biodiversidade depende, indiscutivelmente, da conservação e manutenção da variedade de habitats existentes no território (Alves *et al.*, 1998; Pereira, 2009). Desta forma, foram registados os habitats naturais presentes nos terrenos das pedreiras analisadas, tanto os que apresentam um melhor nível de conservação como os que ocorrem sob a forma fragmentada, sendo também referidos alguns habitats potenciais para os locais estudados.

5.3.1. MÉTODOS

A análise dos habitats naturais baseou-se na Directiva Habitats (Directiva Comunitária 92/43/CEE), que diz respeito à conservação dos habitats naturais de interesse comunitário, da flora e da fauna selvagens, assim como no Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, que transpôs para o direito português a Directiva Habitats, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro, e que resultaram na constituição de uma rede ecológica de zonas especiais de conservação (ZPE) – Rede Natura 2000. Assim, para se proceder ao reconhecimento dos principais habitats nos locais estudados, foram seguidas as fichas de caracterização ecológica e de gestão dos tipos de habitats naturais e semi-naturais para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000¹⁰ (ALFA, 2004).

5.3.2. RESULTADOS

Com base nas fichas de caracterização ecológica e de gestão dos tipos de habitats naturais e semi-naturais elaboradas pela ALFA (2004), destacam-se os habitats da Rede Natura 2000 identificados, tanto os conservados como os fragmentados, ou mesmo os potenciais para os locais analisados. Os prioritários serão assinalados com *.

¹⁰ De acordo com o I.C.N.F., I.P., o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 é “*um instrumento de gestão territorial para salvaguarda e valorização dos Sítios e ZPE do continente e a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável*” (in <http://www.icnf.pt/portal/naturaclaus/rn2000/plan-set/P-setor-RN>).

N.º de código dos tipos de habitats constantes do Anexo I da Directiva 92/43/CEE:

- 1 – Habitats costeiros e vegetação halófila.
- 2 – Dunas marítimas e interiores
- 3 – Habitats de água doce
- 4 – Charnecas e matos das zonas temperadas
- 5 – Matos esclerófilos
- 6 – Formações herbáceas naturais e seminaturais
- 7 – Turfeiras altas, turfeiras baixas e pântanos
- 8 – Habitats rochosos e grutas
- 9 – Florestas

5.3.2.1. HABITATS NATURAIS CONSERVADOS, FRAGMENTADOS OU POTENCIAIS NOS TERRENOS DAS PEDREIRAS ANALISADAS

3 – Habitats de água doce

31 – Águas paradas

3140 – Águas oligo-mesotróficas calcárias com vegetação bêntica de *Chara* spp.

3140pt1 – Águas doces, salobras ou salinas com comunidades de *Chara* sp. pl.

5 – Matos esclerófilos

53 – Matos termomediterrânicos pré-estépicos

5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos

5330pt3 (fragmentados) – Medronhais

5330pt4 (potencial) – Matagais com *Quercus lusitanica*

5330pt5 – Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos

6 – Formações herbáceas naturais e seminaturais

61 – Prados naturais

6110 (fragmentos) – Prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alyssum-Sedum albi* *

62 – Formações herbáceas secas seminaturais e facies arbustivas

6210 (fragmentos) – Prados secos seminaturais e facies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*) (importantes habitats de orquídeas) *

6220 – Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*

6220pt1 – Arrelvados anuais neutrobasófilos *

6220pt2 (fragmentos) – Malhadais *

64 – Pradarias húmidas seminaturais de ervas altas

6420 (fragmentos) – Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da *Molinio-Holoschoenion*

8 – Habitats rochosos e grutas

81 – Depósitos de vertente rochosos

8130 – Depósitos mediterrânicos ocidentais e termófilos

8130pt3 – Cascalheiras siliciosas não orófilas

82 – Vertentes rochosas com vegetação casmofítica

8230 – Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*

8230pt3 – Comunidades derivadas de *Sedum sediforme* ou *Sedum album*.

9 – Florestas

92 – Florestas mediterrânicas caducifólias

9240 (potenciais) – Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*

92A0 – Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba*

92A0pt5 (fragmentados/potenciais) – Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *australis*.

93 – Florestas esclerófilas mediterrânicas

9330 (fragmentos) – Florestas de *Quercus suber*

9340 (fragmentos) – Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

6. DISCUSSÃO

6.1. AVIFAUNA

Utilizando a riqueza específica (S) avifaunística como indicador, os resultados do $\dot{I}_{[Con\ vs.\ Alt]}$ e do $iDiss$ mostram que se verifica um processo de recuperação ecológica nas pedreiras inactivas analisadas. A S da avifauna das pedreiras tende para uma aproximação progressiva à situação de referência, sendo que a proximidade às condições originais cresce com o aumento do período de inactividade das pedreiras. De acordo com os resultados do $\dot{I}_{[Con\ vs.\ Alt]}$, à medida que o tempo de inactividade aumenta, diminui o nível de alteração na riqueza avifaunística das pedreiras, quando comparada com a riqueza dos locais de referência (Pt). Esta tendência é corroborada pelo $iDiss$, cujos resultados indicam que o aumento do período de inactividade leva ao aumento da semelhança entre a riqueza avifaunística das pedreiras analisadas e a dos locais de referência. Estes resultados são uma demonstração de resiliência, uma vez cessada a actividade mineira. A baixa perturbação antrópica na maioria destas pedreiras poderá ter contribuído significativamente para uma tendência de aproximação às condições ecológicas de referência ao nível das comunidades avifaunísticas. Segundo Rademacher (2010), uma das maiores razões para existir uma alta diversidade nas áreas operacionais das pedreiras é que, apesar das operações de extracção, o nível de perturbação nas áreas das pedreiras é relativamente baixo. As áreas entregues à natureza facilmente conseguem retomar à situação original.

No que diz respeito à avaliação da biodiversidade, os resultados dos descritores utilizados (S , H' e IIE) mostram que a diversidade alfa não parece ter sido negativamente afectada pela existência das pedreiras. Tendo em conta os referidos descritores, verifica-se que não existem diferenças significativas entre a diversidade das pedreiras inactivas e a da paisagem envolvente (Pt), possivelmente devido à ocorrência de novas espécies nas pedreiras inactivas, usualmente ausentes nos locais de referência. São resultados opostos aos verificados no estudo em pedreiras do Parque Natural da Arrábida (WBCSD, 2011b), que refere um maior nível de S e de abundância relativa de espécies nas áreas naturais quando comparadas com as áreas recuperadas; mas

semelhantes aos obtidos por Rabaça (1990) quando comparou a avifauna de um montado com estrato arbustivo denso com a de um montado sem estrato arbustivo, tendo concluído que, apesar de existirem espécies que frequentam exclusivamente uma das áreas, a *S* encontrada foi aproximadamente idêntica.

De acordo com os testes estatísticos efectuados, apesar de se verificar um ligeiro aumento da *S* e da diversidade nas pedreiras inactivas há mais tempo, o factor “tempo de inactividade” não teve uma influência significativa nos descritores avaliados para as diferentes explorações. Tal poderá estar relacionado com a dimensão da amostra de pedreiras analisadas, sendo recomendável o aumento do n.º de pedreiras a analisar em estudos futuros para que se possam obter resultados que possibilitem uma análise mais rigorosa. Ainda assim, ao compararmos os resultados obtidos por Underhill (1992) num estudo que avaliou as comunidades de aves em três pedreiras abandonadas no nordeste de Inglaterra, verificamos que os valores de diversidade obtidos ($H' = 2.75, 2.76$ e 2.74) são semelhantes aos valores de H' individuais de cada pedreira analisada ($P1 = 2,68; P2 = 2,64; P3 = 2,67; P4 = 2,50; P5 = 2,68; P6 = 2,81; P7 = 2,56; P8 = 2,92; P9 = 2,40; P10 = 2,27; P11 = 2,73$ e $P12 = 2,69$).

Neste trabalho, os resultados mais significativos obtiveram-se quando se comparou a diversidade avifaunística (*S* e H') das pedreiras e a dos respectivos Pt, com a diversidade existente no conjunto das pedreiras e dos respectivos Pt, ou seja, PUPt. Esses resultados indicam que a diversidade beta e a diversidade gama da área, considerada no seu todo, cresceram. Os valores de H' referentes a PUPt ($P1UPt1 = 2,72; P2UPt2 = 3,01; P3UPt2 = 3,00; P4UPt3 = 3,04; P5UPt3 = 3,07; P6UPt4 = 2,99; P7UPt4 = 2,77; P8UPt4 = 3,12; P9UPt5 = 2,76; P10UPt6 = 2,77; P11UPt7 = 3,05; P12UPt8 = 2,88$) são semelhantes aos registados por Reino (2000) em condições mediterrâneas. De facto, num estudo respeitante à diversidade da avifauna invernante do Baixo Alentejo, aquele autor encontrou valores de H' entre os 0,45 e 3,7, sendo que a média se situa entre os 2,7 e 3,0. Noutro estudo relacionado com a diversidade de aves costeiras no sul do Brasil, verificou-se que a avifauna apresentou maior diversidade na zona com maior perturbação antrópica, onde se atingiu um H' de 3,30 (Mäder et al., 2007). Valores próximos foram obtidos num estudo à

avifauna de uma floresta sul-americana de coníferas (Barbosa & Almeida, 2008) e num diagnóstico à diversidade da avifauna dos fragmentos florestais de mato secundário de uma região da Amazônia, alvo de desmatamentos (Dario, 2008), onde se registaram valores de H' na ordem dos 3,86 e 3,78, respectivamente. No primeiro caso, os autores defendem que o elevado valor obtido se deveu à influência do mosaico de ambientes que oferecem múltiplas situações ecotonais. Já num estudo sobre a avifauna do monte Kilimanjaro (Tanzânia), Soini (2006) refere valores de H' iguais a 3,29 nas terras altas, 2,99 nos matagais e 2,62 nas terras baixas.

Em qualquer um dos referidos estudos, os valores não se distanciam dos H' obtidos na maioria das áreas formadas pelas pedreiras e respectivos Pt, paisagens estas que resultaram de perturbação antrópica. Os valores de H' dessas paisagens ultrapassaram os 3,00 em cinco locais (P2UPt2, P4UPt3, P5UPt3, P8UPt4 e P11UPt7) e aproximaram-se significativamente de 3,00 em três locais (P3UPt2, P6UPt4 e P12UPt8). Podemos considerar que os valores registados neste trabalho, apesar de referentes ao período de Primavera/Verão e não considerando, portanto, a avifauna invernante, estão acima dos valores referidos para avifauna das florestas temperadas – H' entre 1,00 e 2,00 – e se situam próximo dos 3,00 obtidos em diversos ambientes tropicais (Vielliard & Silva, 1990). Também Dario (2008) refere que, para a avifauna, o valor de H' costuma situar-se entre 1,80 e 5,20, sendo que, um valor de $H' = 3,78$ indica uma riqueza expressiva, própria de florestas tropicais húmidas onde existe uma grande quantidade de guildas especializadas que só se encontram nesses ecossistemas.

Os índices de diversidade verificados neste estudo parecem estar relacionados com a existência de novos e diferentes biótopos que se geraram nas pedreiras, rodeados por zonas que permaneceram intactas, levando à formação de paisagens em mosaico que possibilitaram a ocorrência e fixação de novas espécies, especialmente nas áreas das pedreiras inactivas, resultando no incremento da riqueza e diversidade da avifauna local. Um bom exemplo foi a criação de biótopos aquáticos nas crateras das pedreiras, quer por retenção de águas freáticas ou por acumulação de água das chuvas, e que possibilitaram o surgimento de espécies como o Pato-real (*Anas*

platyrhynchos), a Galinha-d'água (*Gallinula chloropus*) ou o Guarda-rios (*Alcedo atthis*) nos locais estudados. De acordo com Reino (2000), os sistemas aquáticos (e.g., ribeiros, açudes, etc.) podem suportar uma elevada diversidade de comunidades de aves aquáticas, mesmo quando dispersos ou formados por massas de água diminutas. Outro exemplo foi a criação de biótopos essencialmente rochosos e de encostas escarpadas, que contribuíram para o aumento da frequência de espécies como o Pombo-das-rochas (*Columba livia*) ou o Melro-azul (*Monticola solitarius*), este último uma espécie de distribuição bastante fragmentada e que prefere zonas rochosas (Equipa Atlas, 2008).

Neste caso, tal como descrevem Pereira *et al.* (2012) num estudo em que se comparam as comunidades avifaunísticas de montados densos com as dos montados abertos, a influência da paisagem em mosaico parece evidente uma vez que contribui para a riqueza da avifauna. Tal também é defendido por James e Wamer (1982), que afirmam que o meio heterogéneo resultante da variedade de biótopos criados promove a presença de certas espécies de aves com necessidades específicas de sobrevivência. Para Underhill (1992) o aumento na diversidade da componente vertical da vegetação associado ao aumento do estrato arbustivo pode conduzir ao aumento da diversidade de aves, o que, de acordo com o autor, pode ser explicado pela grande variedade de potenciais nichos que o incremento dessa componente possibilita, permitindo a adição de espécies à comunidade.

À semelhança do concluído por Barbosa e Almeida (2008), os valores de H' obtidos na paisagem constituída pelas pedreiras e Pt poderão estar relacionados com a função desempenhada pelo mosaico de ambientes, que proporciona diversas áreas de transição ambiental (ecótonos).

As vantagens destas paisagens em mosaico podem estar relacionadas com os efeitos de suplementação ou complementação do habitat principal (Andren *et al.*, 1997). Estas teorias consideram que um habitat mais complexo e heterogéneo, por exemplo constituído por manchas florestais (de matos ou bosques) alternadas com áreas abertas (dominadas pelo estrato herbáceo), potencia a abundância de espécies. Em ambos os casos – suplementação e complementação – a abundância máxima é atingida quando se verifica um bom nível de heterogeneidade e complexidade estrutural do habitat, em que a intercalação de manchas proporciona distintas áreas de refúgio, alimentação e

nidificação. Ao invés, em habitats absolutamente homogêneos, ou heterogêneos mas com manchas escassas ou de reduzidas dimensões, a abundância específica é menor.

Uma maior riqueza específica em paisagens formadas por mosaicos de malha relativamente apertada pode também relacionar-se com a “hipótese de diversificação do nicho”. Segundo Connell (1978), a chave deste modelo de equilíbrio é o grau de especialização nas subdivisões do habitat, em que para um determinado intervalo de variação do habitat, o n.º de espécies que se estabelece é tanto maior quanto maior for o seu grau de especialização. De acordo com o mesmo autor, como resultado da diferenciação de nichos, dentro de uma área local existem suficientes variações nos habitats e recursos para que uma ampla diversidade de espécies coexista em equilíbrio. Esta hipótese poderia justificar os resultados alcançados neste trabalho uma vez que, provavelmente, sem os novos biótopos que advieram da inactividade das pedreiras, o incremento da biodiversidade avifaunística não se verificaria. No entanto, não existem resultados capazes de atestar o equilíbrio ecológico ao longo dos anos nas comunidades de aves estudadas, impedindo a confirmação de tal hipótese. Além disso, ao longo de várias décadas a área estudada tem sido afectada por perturbações descontinuadas e de diferentes intensidades, que resultam da criação e desactivação de pedreiras e dos trabalhos extractivos, sendo pouco provável que as comunidades avifaunísticas se tenham mantido em equilíbrio ao longo do tempo. Desta forma, outra hipótese deve ser considerada, desta vez, uma hipótese de não-equilíbrio conhecida por “hipótese da perturbação intermédia” (Fig. 18). Esta defende que a diversidade das espécies é maior quando a frequência e a intensidade da perturbação ecológica são intermédias (Connell, 1978). Segundo esta hipótese, os distúrbios intermédios interrompem e atrasam o processo de eliminação por competição interespecífica, ou removem as espécies competidoras ocupantes com excepção das novas espécies invasoras. Desta forma, as comunidades locais mantêm-se num estado de não-equilíbrio e a diversidade aumenta devido à coexistência de espécies competidoras (estratégia do tipo K) e oportunistas (estratégia do tipo r).

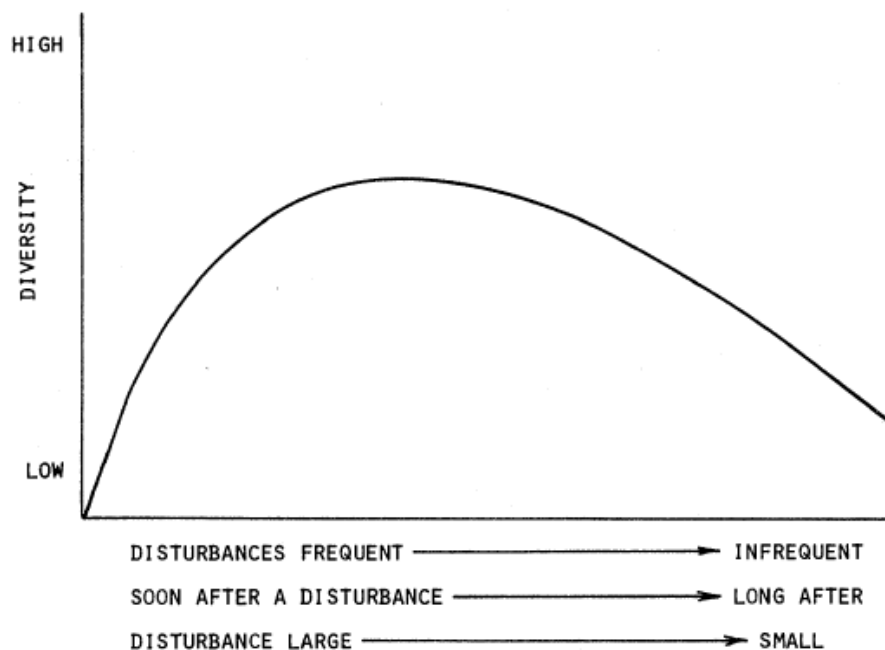


Fig. 18 – A hipótese de perturbação intermédia. Adaptado de Connell, 1978.

Numa análise à diversidade da flora de uma pedreira activa do País de Gales, Lucas *et al.* (2011) referem que nas zonas operacionais e de restauração ambiental foram encontradas mais espécies por hectare (4,4 e 27,8 espécies/ha, respectivamente) do que na paisagem circundante (3,1 espécies/ha), sugerindo que o ciclo contínuo de perturbação foi um factor-chave para o aumento da biodiversidade dentro da pedreira. Considerando que na área estudada a actividade extractiva se mantém há décadas, e que vem resultando numa perturbação relativa que pode influenciar o equilíbrio das comunidades faunísticas, esta é uma hipótese plausível que deverá ser tida em conta.

Apesar de tudo, para Reino (2000), os indicadores de diversidade não deverão ser considerados de forma isolada e absoluta quando se pretende avaliar a importância conservacionista de uma área, especialmente quando o nível de resolução da amostragem é inferior à fragmentação da paisagem, isto é, um determinado local com maior diversidade ou abundância de aves não corresponde necessariamente a um maior valor de espécies com estatuto de conservação. De forma a mitigar este problema, a avaliação deverá ser feita sobre grupos ecológicos definidos de acordo com a especificidade do biótopo.

Relativamente às espécies identificadas, pode dizer-se que são as esperadas para a região, dado o conjunto de biótopos e habitats disponíveis. Devido ao rápido desenvolvimento do estrato arbustivo, não é surpreendente encontrar nas pedreiras inactivas algumas espécies comuns a zonas agrícolas (Underhill, 1992). À semelhança do descrito por M. Cardoso *et al.* (2002) numa análise à avifauna nidificante em montados de sobro e azinho, foram identificadas várias espécies de carácter residente como a Milheirinha (*Serinus serinus*), o Melro (*Turdus merula*), o Chapim-azul (*Parus caeruleus*) ou a Toutinegra (*Sylvia melanocephala*). Outras das espécies identificadas, como a Carriça (*Troglodytes troglodytes*) ou o Rouxinol (*Luscinia megarhynchos*), são habituais em áreas de matagal denso mas encontram nas nossas latitudes bons habitats de substituição nas galerias ribeirinhas ou nas manchas florestais com rios associados (Godinho *et al.*, 2010). Neste caso, este papel é desempenhado pela conjugação de biótopos aquáticos e florestais que se encontra nas pedreiras. É importante referir que espécies como a Alvéola-branca (*Motacilla alba*), o Rouxinol-do-mato (*Cercotrichas galactotes*), o Chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*) ou o Melro-azul (*Monticola solitarius*) foram identificadas exclusivamente nas pedreiras. Segundo Godinho *et al.* (2010), estas espécies estão associadas a leitos de rios e ribeiras dominados por rochas e escassa vegetação emergente enraizada, reflectindo determinadas condições ambientais desses biótopos. De acordo com o mesmo autor a presença do Melro-azul pode indicar uma correlação entre a variável ambiental “rocha” e a presença de falésias na margem do rio (ou como se verificou neste estudo, a presença de falésias escarpadas na margem das pedreiras alagadas); a Alvéola-branca evita locais de vegetação alta e densa; e o Chasco-ruivo procria numa vasta gama de habitats onde se incluem margens de rios, cursos de água, penhascos ou campos secos e pedregosos, como os que encontramos nas pedreiras.

No que diz respeito às espécies dominantes, os resultados mostram que existe uma grande heterogeneidade nas populações avifaunísticas já que não se verificaram taxa de dominância muito altas, tanto nas pedreiras como nos Pt. Ainda assim, deve-se ter em conta a presença da Milheirinha (*Serinus serinus*), que se destaca entre as espécies que dominam exclusivamente nas pedreiras, à semelhança do que ocorre num estudo de Godinho *et al.* (2010),

relativo aos efeitos da estrutura e variáveis do habitat sobre a avifauna reprodutora das galerias ribeirinhas do rio Guadiana. Nesse caso, a Milheirinha situou-se entre as espécies mais frequentes ao longo da bacia do Guadiana, que abrange biótopos como os leitos e margens de rios, os matos e bosques, e locais alvo de perturbação antrópica. Ou seja, uma paisagem de mosaicos tal como a que se verifica neste estudo.

6.2. COBERTO VEGETAL

Como era espectável, tanto a flora como as comunidades vegetais reconhecidas nos terrenos das pedreiras analisadas, espelham de forma clara as características climáticas do mediterrâneo. Aliás, este aspecto é também destacado nas obras de Costa *et al.* (1998), Rivas-Martínez *et al.* (2002) e Costa (2006). A discussão que se segue, relativa à dinâmica das comunidades vegetais identificadas, é feita essencialmente com base nos conhecimentos espessos nos trabalhos referidos.

Assim, após a análise dos resultados, verifica-se que nos levantamentos realizados nas pedreiras foram identificados 214 taxa distintos, distribuídas por 53 famílias, no que à flora diz respeito. Relativamente às comunidades vegetais, foram reconhecidas 28 ao nível da associação e, uma destas, mesmo ao nível de subassociação, inseridas em 20 classes fitossociológicas. É importante salientar que este elenco foi composto única e exclusivamente pelas plantas e comunidades vegetais reconhecidas nos terrenos das pedreiras estudadas, uma vez que existem muitos outros que sendo parte integrante da flora e vegetação locais, não se encontraram nos levantamentos efectuados. Ainda assim, saliente-se que nestas pedreiras e em alguns dos territórios adjacentes, se encontraram várias plantas com interesse conservacionista, quer pela sua raridade, vulnerabilidade, ou até pela importância cultural e patrimonial que têm para a região, o que certamente contribui para a valorização dos locais em questão.

Na análise detalhada à flora e à vegetação reconhecidas, verificou-se a existência de uma estreita relação entre as plantas identificadas e a natureza rochosa dos locais estudados, assim como entre a vegetação e a acção antrópica destas superfícies, a que não é alheia, certamente, a exploração do

mármore. Foi igualmente possível detectar um padrão evolutivo na vegetação das pedreiras estudadas. Desta forma, constata-se que os terrenos das pedreiras inactivas foram inicialmente colonizados por vegetação nitrófila, para a qual contribuiu pontualmente a ocorrência de pastoreio. Nessa vegetação destacam-se os arrelvados terófiticos de *Velezio rigidae-Astericetum aquaticae*, dominados por *Asteriscus aquaticus*, e os arrelvados crassuláceos pertencentes à associação *Sedetum micrantho-sediformis*, comuns em afloramentos rochosos calcários (Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira, 2005; Costa, 2006) e representados pelo *Sedum album* var. *micranthum* (Arroz-dos-telhados), cuja presença constante nas explorações analisadas se deve precisamente à abundância de locais rochosos. Com o passar do tempo, desenvolve-se o estrato herbáceo e pré-arbustivo, composto essencialmente por caméfitos, entre os quais se salientam *Phagnalon saxatile* (Alecrim-das-paredes), *Rumex induratus* (Azedão), *Dittrichia viscosa* (Táveda) e *Helichrysum stoechas* (Perpétuas), e por hemicriptófitos, onde o *Piptatherum miliaceum* (Talha-dente) merece especial destaque, assim como os arrelvados vivazes de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica* (Panasco) acompanhados frequentemente por *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Funcho), *Origanum macrostachyum* (Oregão), particularmente nas zonas de solos profundos e férteis com alguma humidade. Nas superfícies mais ruderais com alguma esciofilia ocorre com muita frequência *Parietaria judaica* (Urtiga-mansa).

Em relação aos terrenos temporariamente encharcados existentes na maioria das explorações estudadas, são comuns plantas anfíbias como *Mentha pulegium* (Poejo) e *Scirpoides holoschoenus* (Juncos), vegetação característica de biótopos mediterrâneos higrófilos (Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Costa *et al.* 1998; Salazar & Valle, 2004; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Costa, 2006; Pérez, 2007; Pereira, 2009). As áreas sujeitas a encharcamento permanente ou temporário de longa duração, permitem o desenvolvimento de fragmentos de salgueirais de *Salicetum atrocinereo-australis* e tamargais de *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae*, geralmente acompanhados de caniçais de *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*. O avanço dos anos e a baixa perturbação antrópica permitem o desenvolvimento do estrato arbustivo e pré-florestal nos terrenos analisados, verificando-se com frequência a ocorrência de silvados de *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*, comuns nos locais com

hidromorfismo (Salazar & Valle, 2004; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Pérez, 2007), e de fragmentos de matos de *Cisto-Lavanduletea* bem representados nos locais estudados por *Cistus crispus* e *Cistus salviifolius*, assim como de matagais de *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* bem representados pelo *Asparagus acutifolius* (Espargo-bravo-menor), *Olea europaea* var. *sylvestris* (Zambujeiro), *Pistacia lentiscus* (Lentisco), *Pistacia terebinthus* (Cornalheira), *Quercus rotundifolia* (Azinheira), *Rhamnus alaternus* (Sanguinho-das-sebes) e *Smilax aspera* (Salsaparrilha), entre muitas outras. Estas formações vegetais são típicas de ecossistemas mediterrâneos (Costa *et al.*, 1998; Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Costa, 2006; Pérez, 2007; Pereira, 2009). À medida que a sucessão ecológica progressiva se instala, o mato ganha espaço aos terrenos de algumas das pedreiras, modificando significativamente esta paisagem.

Por outro lado, facilmente se verifica que os territórios adjacentes às pedreiras são marcados pelos fragmentos de bosques de azinho (*Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*) ou de sobro (*Asparago aphylli-Quercetum suberis*), assim como pelos carrascais de *Myrto-Quercetum cocciferae*, que nas zonas abertas cedem a posição aos já referidos matos de *Cisto-Lavanduletea*, tal como aos arrelvados de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica* e às comunidades de *Velezio rigidae-Astericetum aquaticae*, todas pertencentes à série dos bosques de azinho acima referidos (Costa, 2006).

Tendo em conta a paisagem observada, e apesar destas áreas ainda se encontrarem algo afastadas da situação climática, sobretudo devido a um passado de perturbação antrópica, constata-se que o potencial edafoquerófilo dos locais analisados pertencem aos azinhais de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*, enquanto o potencial climatófilo parece corresponder aos sobreirais de *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, que de acordo com Costa (2006) são comuns no Alto-Alentejo.

No que diz respeito à quantificação de associações fitossociológicas identificadas, há-que referir que apesar dos testes estatísticos realizados não permitirem afirmar que o número de associações cresceu com o aumento do tempo de inatividade das pedreiras analisadas, verificou-se a existência de diferenças entre as referidas pedreiras no tipo de associações fitossociológicas encontradas. Assim, o tipo de associações desenvolvidas relaciona-se mais

com a fase do processo de abandono, em que as pedreiras se encontram e com a natureza dos biótopos disponíveis em cada uma dessas pedreiras. Desta forma, conseguem-se perceber algumas diferenças entre os principais grupos de pedreiras considerados neste trabalho, e até, de pedreira para pedreira. Por conseguinte, no topo das escombrelas consolidadas, mais antigas e com solos pouco profundos, como as que existem nas pedreiras dos Grupos II e III, são frequentes os arrelvados de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*, e as comunidades de *Piptatherum miliaceum* acompanhadas pelo *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum*. No caso de se verificar a existência de rocha exposta, tais comunidades surgem em mosaico com a associação *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati*, uma primocolonizadora mediterrânea de locais marcadamente rochosos (Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Costa, 2006; Pereira, 2009), representada nos locais pela dominância de *Rumex induratus*.

No entanto, nas pedreiras inactivas há mais tempo, como nas pedreiras do Grupo III e algumas do Grupo II, as comunidades de *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati* estão pouco presentes devido à ausência de rocha exposta. Já nas pedreiras do Grupo I, locais ainda com muita rocha nua, mantêm uma presença acentuada. Ainda assim, quer as escombrelas ou as frentes escarpadas, bem como as fissuras das rochas, são geralmente marcadas pela presença dessa associação, independentemente do grupo de pedreiras considerado. As comunidades de *Piptatherum miliaceum*, apesar de poderem estar presentes, não são tão frequentes nas escombrelas rochosas e frentes escarpadas, onde contactam normalmente com as comunidades de *Sedetum micrantho-sediformis*, representadas pelo *Sedum album* var. *micranthum*.

Nas escombrelas das pedreiras recentemente abandonadas, nomeadamente as pedreiras do Grupo I, verifica-se uma dominância da comunidade *Inulo viscosae-Piptatheretum miliacei*, representada pela *Dittrichia viscosa* e pelo *Piptatherum miliaceum*, que vão alternando com comunidades de *Velezio rigidae-Astericetum aquaticae*, representadas pelo *Asteriscus aquaticus*.

Tal como é referido em vários estudos (ver Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira, 2005; Costa, 2006) a maioria destas

comunidades é típica de substratos rochosos. Deste modo, compreende-se a sua ocorrência devido à natureza rochosa das explorações estudadas, sendo usualmente encontradas em grande parte dos locais pedregosos. O *Sedum album* var. *micranthum*, por exemplo, torna-se abundante nos terrenos onde proliferam os blocos “poeirentos” de rocha descoberta, sendo por isso muito comum na maioria das pedreiras. Já a existência de escombreyas consolidadas e com algum substrato, permite o desenvolvimento frequente de comunidades de *Piptatherum miliaceum* e de *Helichrysum stoechas*, mais abundantes nas pedreiras dos Grupos II e III. À medida que se encontram escombreyas mais pedregosas, tal como já foi referido, verifica-se o empobrecimento do *Piptatherum miliaceum* e o enriquecimento do *Helichrysum stoechas*.

Independentemente do grupo de pedreiras considerado, nas escombreyas ou taludes terrosos onde se verificam fenómenos de hidromorfismo face à drenagem das águas pluviais, são frequentes os silvados fragmentados de *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii* representados pelo *Rubus ulmifolius* (Silva), que por vezes são acompanhados por comunidades secundárias de *Origanum macrostachyum*. Em relação às áreas que marcam o início da formação de escombreyas, ainda com algumas bolsas terrosas, ocorrem os fragmentos de matagais de *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, onde se destaca, por exemplo, a *Olea europaea* var. *sylvestris*. Porém, nestes locais, se ocorrerem fenómenos de hidromorfismo, voltam a ocorrer as comunidades secundárias dos silvados anteriormente referidos. Esta situação também é comum nos taludes terrosos, normalmente presentes nas pedreiras dos Grupos II e III.

Normalmente, as margens das escombreyas mais antigas também são marcadas pelas comunidades características dos matagais de *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, sob a forma de sebes espontâneas, representando uma etapa de substituição dos bosques *Quercetea ilicis*, tal como referem diversos autores (ver Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Costa, 2006; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Pérez, 2007; Pereira, 2009). Nestas sebes destacam-se *Asparagus acutifolius*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Quercus coccifera* (Carrasco), *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber* (Sobreiro), *Rhamnus alaternus* ou a *Smilax aspera*, entre muitas outras. Nas

orlas destes pré-bosques também são comuns os arrelvados de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*. Geralmente, este é o coberto vegetal dominante nas áreas de pré-bosque da maioria das explorações analisadas, com maior intensidade nas pedreiras dos Grupos II e III, e a uma escala menor nas pedreiras do Grupo I.

As zonas aquáticas presentes na maioria das pedreiras analisadas influenciam bastante o tipo de associações fitossociológicas encontradas, uma vez que os biótopos que estes locais proporcionam são diferentes daqueles que se encontram nos terrenos envolventes. Assim, os lagos e charcos permanentes que se desenvolveram nas crateras ou nos terrenos das pedreiras estudadas permitiram o crescimento de vegetação típica de habitats aquáticos, na qual se incluem as algas da associação *Charetum vulgaris* (Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Costa, 2006; Salazar & Valle, 2004; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005), bem representadas pela *Chara vulgaris* que se encontra nas águas de todas as explorações alagadas estudadas. Já nas zonas anfíbias, como as margens das crateras alagadas, verifica-se uma presença assídua de fragmentos de salgueirais de *Salicetum atrocinereo-australis*, representadas pelo *Salix salviifolia* subsp. *australis* (Borrazeira-branca), e comunidades secundárias de *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae*, representadas pela *Tamarix africana* (Tamargueira). Ambas as comunidades contactam com fragmentos de caniçais de *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*, como se comprova pela presença da *Typha angustifolia* (Tábua-estreita), e pontualmente com juncais de *Trifolio resupinati-Holoschoenetum*. Tal como noutras áreas das pedreiras analisadas, os locais sujeitos a encharcamento, são habituais os silvados de *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*.

Após a análise da dinâmica da vegetação nas pedreiras estudadas, conclui-se que, se a baixa perturbação antrópica se mantiver, existe uma tendência clara para a substituição da maior parte das comunidades atrás referidas pelos pré-bosques e bosques de *Quecerteia ilicis*.

Em relação aos habitats naturais existentes nas pedreiras estudadas, após o levantamento realizado, constatou-se que existem situações em que o “abandono” das explorações e consequente diminuição da perturbação

antrópica possibilitou o desenvolvimento de habitats que não se encontravam originalmente nesses locais. Por conseguinte, encontram-se:

- habitats de água doce com comunidades de *Chara* sp. pl. (3140pt1), proporcionados pelas crateras alagadas das pedreiras estudadas;
- fragmentos de pradarias húmidas mediterrâneas de ervas altas da *Molinio-Holoschoenion* (6420), que se desenvolveram em zonas temporariamente encharcadas de várias explorações estudadas, sendo representados pelas comunidades de *Trifolium resupinati-Holoschoenetum*;
- comunidades derivadas de *Sedum album* (8230pt3) que se desenvolveram nas escombrelas, frentes escarpadas e blocos rochosos dispersos, e que ocorrem sobretudo após a exploração do mármore;
- fragmentos de prados rupícolas calcários da *Alyso-Sedion albi* (6110), prioritários para a conservação, que ocorrem igualmente nos terrenos pedregosos destas pedreiras;
- fragmentos de prados secos seminaturais e fâcies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*) (6210), representados pela comunidade de *Brachypodium phoenicoides*, que ocorrem em locais com algum solo, sendo prioritários para a conservação dada a sua importância como habitats de orquídeas.

Por outro lado, também se encontraram habitats que não dependem directamente da existência das explorações, e que são importantes face ao seu carácter prioritário e por serem representativos do território estudado. A título de exemplo, destacam-se:

- os arrelvados anuais neutrobasófilos (6220pt1) representados pela *Velezio rigidulae-Astericetum aquaticae*, presente na maioria das pedreiras e prioritários para a conservação;
- os fragmentos de malhadaes (6220pt2), que ocorrem sobretudo nos terrenos pastoreados de algumas pedreiras inactivas, sendo representados pela associação *Astragalo sesamei-Poetum bulbosae*, e considerados prioritários por se encontrarem em declínio devido à diminuição do pastoreio intensivo;

- os carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos (5330pt5), tão característicos e representativos dos enclaves calcários do território estudado, sendo importantes habitats de flora calcícola;
- os fragmentos das florestas de *Quercus suber* (9330) e *Quercus rotundifolia* (9340) que representam, respectivamente, os potenciais climatófilo e edafoxerófilo dos locais estudados, tal como já foi referido.

6.3. BREVES SUGESTÕES PARA UMA POSSÍVEL RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA DAS PEDREIRAS ANALISADAS

Dada a natureza dos dados obtidos neste estudo, que apontam para o ganho de diversidade avifaunística e para um padrão bem definido na evolução da recuperação da vegetação, tecem-se algumas considerações alusivas à possível reabilitação ecológica das pedreiras analisadas.

Qualquer projecto de reabilitação ecológica deverá respeitar determinadas premissas que poderão ser decisivas para uma recuperação de sucesso. Neste caso, um dos factores a considerar é a localização das explorações estudadas o que, segundo Brodtkom (2000), é determinante para a recuperação de pedreiras inactivas. Segundo o autor, nas pedreiras em zonas planas, tal como ocorre na maioria das explorações estudadas, deverão considerar-se variáveis como as possíveis inundações da pedreira, o controlo da água superficial e a gestão do solo e do coberto vegetal. A reflorestação arbórea em volta dos locais inactivos é uma prática habitual para se promover a integração na paisagem; já a recuperação das áreas inundadas deverá assentar na conservação dos biótopos ou habitats aquáticos e na preservação do equilíbrio ecológico. Apesar de serem difíceis de integrar na paisagem natural, é importante recuperar as frentes escarpadas e irregulares de modo a facilitar a introdução da flora e fauna locais. A revegetação requiere um cuidado especial na selecção das plantas, que deverão ser sempre autóctones. Este poderá ser um detalhe decisivo para o êxito da revegetação, tal como comprovam alguns casos de sucesso na recuperação de pedreiras em condições mediterrâneas, com uma flora e vegetação semelhantes à existente nas pedreiras mencionadas neste trabalho (ver WBCSD, 2010, 2009b, 2011b). Ainda assim, o processo de revegetação deverá ser prudente e executado de

forma adequada já que existem casos em que se torna uma prática ineficaz, não sendo possível realizá-lo de uma forma efectiva em pedreiras de mármore devido às superfícies lisas e planas das bancadas sujeitas à erosão do solo, à superfície dura do mármore que impede o desenvolvimento adequado do sistema radicular conduzindo ao atrofio das plantas, e às particularidades do clima mediterrâneo que agrava as situações já referidas (Kaliampakos & Mavrikos, 2003). A aclimação *in situ* das espécies vegetais através da criação de viveiros é uma das práticas aconselhadas para se garantir o sucesso da revegetação e sua adaptação ao microclima das pedreiras (WBCSD, 2009b). Também o solo é um factor importante. Este deverá melhorado e enriquecido, e sempre que possível, provir de áreas próximas com vegetação similar, sendo que a mistura de sementes deverá ser controlada para evitar a introdução de espécies não-nativas (WBCSD, 2009b, 2010). Por vezes, será importante experimentar algumas metodologias a uma escala menor para se poder avaliar a relação custo/eficácia da sua execução a uma escala maior (WBCSD, 2011b). Actualmente, já existe documentação devidamente especializada em métodos de restauração ecológica de pedreiras em condições mediterrâneas (ver Jorba & Vallejo, 2008; Jorba *et al.*, 2010; WBCSD, 2011a) que disponibiliza excelentes directivas para uma recuperação de sucesso. É importante referir que o ideal será uma reabilitação auto-sustentável, com pouca intervenção humana, que possibilite e promova a sucessão natural futura, e que respeite a natureza dos ecossistemas locais.

De acordo com Brodtkom (2000), a especificidade dos requisitos de recuperação tem aumentado bastante em muitos países. Se antes era privilegiada a recuperação florestal e agrícola, agora preferem-se os projectos de recuperação que possibilitem e promovam futuras utilizações alternativas, tal como a conservação da biodiversidade ou a criação de espaços públicos. Para Bastos e Silva (2005), este tipo de recuperação ou reabilitação de espaços afectados pela actividade extractiva contribui para a concepção de soluções inovadoras com mais-valias económicas, ambientais ou socioculturais, que podem passar por estratégias tão diferentes como a implementação de projectos (eco)turísticos, a criação de áreas de valor ecológico ou cultural, de educação ambiental ou de recreio e lazer.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu concluir que as pedreiras inactivas analisadas contribuíram para o incremento de biodiversidade em vários locais da ZM, nomeadamente ao nível da avifauna. Os dados obtidos sugerem que a paisagem em mosaico, formada pelas pedreiras inactivas e vegetação envolvente, traz benefícios para a biodiversidade local. É do conhecimento geral que a diversidade da avifauna nos ecossistemas depende de vários factores, entre os quais a disponibilidade de alimento, de abrigos e de locais adequados para a nidificação. Para tal parece ter contribuído a recuperação natural da vegetação que se verificou nestas pedreiras, indispensável para a formação de habitats diversificados e ricos em zonas de nidificação, alimentação e refúgio, tão importantes para a avifauna residente. Considerando que existe uma forte correlação entre a configuração física dos habitats e características da vegetação (estrutura e composição taxonómica) e a distribuição e estrutura das comunidades avifaunísticas (Rotenberry, 1985; Rabaça, 1990; Dario, 2008), em estudos futuros será de todo o interesse analisar o tipo de associações e relações existentes entre as comunidades avifaunísticas e a flora e vegetação das pedreiras inactivas, assim como as relações existentes entre a avifauna e os diferentes biótopos e habitats que a paisagem proporciona.

À semelhança do estudo de Underhill (1992) que mostra que as pedreiras inactivas oferecem potenciais áreas de nidificação e alimentação para uma larga variedade de avifauna, os resultados obtidos neste trabalho indicam que a avaliação e monitorização das pedreiras inactivas podem ser muito benéficas para a conservação da avifauna, ainda mais se tivermos em conta a grande quantidade de pedreiras similares e em idênticas condições que existem na ZM, e o potencial que têm como habitat para diversas espécies. Para Underhill (1992), uma boa pedreira para aves é aquela que potencia a diversidade geral da comunidade avifaunística através do aumento da riqueza de espécies e da abundância relativa, tal como ocorre na maioria das pedreiras aqui analisadas. Assim, um possível uso para várias destas pedreiras seria a sua transformação em zonas de interesse ecológico, como “ecopólos” para a

observação da avifauna natural ou locais de educação ambiental e promoção da biodiversidade.

Após os resultados alcançados, torna-se importante o desenvolvimento de investigações semelhantes utilizando como indicadores ecológicos outras classes faunísticas, como os anfíbios, os mamíferos e os répteis, que poderão fornecer informações importantes ao nível da dinâmica ecológica que se pretendeu avaliar neste trabalho, além de ajudarem a perceber o valor natural real destes locais, contribuindo para o ainda escasso conhecimento que existe em Portugal sobre este tipo de habitats. É importante salientar que, tal como defendem Lucas *et al.* (2011), as operações em pedreiras não têm de ser necessariamente um factor limitante para a biodiversidade, sendo que a paisagem resultante pode fornecer um leque de oportunidades para a vida selvagem, mesmo nas áreas mais activas.

Ainda assim, refira-se que as paisagens constituídas pelas pedreiras analisadas beneficiariam muito com o desmantelamento das construções de apoio que permanecem em alguns locais (e.g., armazéns e outros edifícios), com a remoção de maquinaria e outros engenhos que se vão mantendo nas zonas florestais e em algumas zonas aquáticas, com a execução de medidas de reabilitação e promoção do coberto vegetal, assim como com a monitorização e gestão ambiental dessas áreas, de modo a se promover a biodiversidade e potenciar a harmonização entre esses locais e a vida selvagem, ao mesmo tempo que se retira agressividade ao impacte visual e se valoriza o aspecto paisagístico, contribuindo, desta forma, para o património natural da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, A. (2011). *Estudo da microbiologia dos solos em pedreiras revegetadas: caso de estudo da pedreira da Secil, no Outão*. Tese de Doutoramento em Biologia (Microbiologia). Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa. 164pp. Consultado em 11 de Janeiro de 2012 através de <http://hdl.handle.net/10451/3712>
- Alves, J.; Espírito-Santo, M.; Costa, J.; Gonçalves, J.; & Lousã, M. (1998). *Habitats naturais e seminaturais de Portugal continental. Tipos de habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos*. Instituto da Conservação da Natureza (ICN), Lisboa. 167 pp.
- Andren, H.; Delin, A.; & Seiler, A. (1997). Population responses to landscape changes depends on specialization to different landscape elements. *Oikos*, 80 (1): 193-196.
- Araújo, A.; Almeida, P.; Borrego, J.; Pedro, J.; & Oliveira, J. (2006). As Regiões Central e Sul da Zona de Ossa-Morena. In Dias, R.; Araújo, A.; Terrinha, P.; & Kullberg, J. (coord.), *Geologia de Portugal no Contexto da Ibéria*, pp. 151-172. Universidade de Évora. Évora.
- Associação Lusitana de Fitossociologia – ALFA (2004). Tipos de habitat naturais e semi-naturais do Anexo I da Directiva 92/43/CEE (Portugal continental): Fichas de caracterização ecológica e de gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório. Lisboa. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/plan-set/hab-1a9>
- Barbosa, A. F.; & Almeida, A. F. (2008). Levantamento quantitativo da avifauna em uma mata de Araucaria e Podocarpus, no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. *IF Série Registros*, 33: 13-37.
- Barkman, J.; Moravec, J.; & Rauschert, S. (1988). Código de nomenclatura fitossociológica. [Trad. Izco J.; & Arco-Aguilar, M. J. del (1988)]. *Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis*, 4: 9-74.

- Bastos, M.; & Silva, I. (2005). Restauração, reabilitação e reconversão na recuperação paisagística de minas e pedreiras. Artigos e Publicações, VISA Consultores. Consultado em 02 de Fevereiro de 2012 através de http://www.visaconsultores.com/htm/artigos_publicacoes.htm
- Berger, W. H.; & Parker, F. L. (1970). Diversity of planktonic foraminifera in deep sea sediments. *Science*, 168: 1345-1347.
- Bonter, D.; Gauthreaux, S.; & Donovan, T. (2002). Are migratory birds selecting stopover sites based on landscape characteristics? Remote sensing with WRS-88D (NEXRAD) radar in the Great Lakes basin. Final report submitted to the The Nature Conservancy, Great Lakes program. 31 pp.
- Brito da Luz, L. M. N. B. (2005). *Análise crítica ao modelo de desenvolvimento do sector das pedras naturais: o caso dos mármore no triângulo de Estremoz-Borba-Vila Viçosa 1980-2003*. Tese de Mestrado em Economia e Estudos Europeus. Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 290 pp.
- Brodtkom, F. (2000). *As boas práticas ambientais na indústria extractiva: um guia de referência*. Divisão de Minas e Pedreiras, Instituto Geológico e Mineiro. Consultado em 15 de Novembro de 2010 através de http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais
- Cabral, M. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.; Delinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.; Palmeirim, J.; Queiroz, A.; Rogado, L.; & Santos-Reis, M. (eds) (2005). *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza (ICN), Lisboa. 660 pp.
- Canadian Land Reclamation Association/Association canadienne de réhabilitation des sites dégradés – CLRA/ACRSD. Reclamation Stories [on-line]. Sítio na internet da CLRA/ACRSD. Consultado em 20 de Março de 2012 através de <http://www.clra.ca/reclamation%20stories.html>
- Cardoso, J. (1965). *Os Solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese I – A Sul do Rio Tejo*. Direcção Geral de Serviços Agronómicos, Lisboa.

- Cardoso, J. (1974). A Classificação dos Solos de Portugal. Nova Versão. *Boletim de Solos*, 17: 14-46.
- Cardoso, J.; Bessa, M.; & Marado, M. (1973). Carta dos Solos de Portugal (1:1 000 000). Separata da *Agronomia Lusitana*, vol. 33, Tomos I-IV (1-4): 481-602.
- Cardoso, M.; Quinta-Nova, L. C.; & Monteiro, F. Q. (2002). Caracterização das comunidades de aves nidificantes em montados de sobro e azinho a Oeste de Évora. Poster. In I *Colóquio sobre Flora e Fauna dos Montados*, Grândola, 27-29 Setembro.
- Carvalho, S.; Midões, C.; Duarte, P.; Orlando, M.; Quina, A.; Duarte, R.; Cupeto, C.; Almeida, C.; & Silva, M. (1998). Sistemas Aquíferos de Estremoz-Cano e Elvas-Vila Boim – Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo. *Actas do 4º Congresso da Água*, Lisboa, 23-27 Março 1998. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. 16 pp.
- Castroviejo, S. (coord. gen.); et al. (1986-2012). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. Disponível em <http://www.floraiberica.org>
- Colwell, R. K. (2009). Biodiversity: concepts, patterns and measurement. In S. A. Levin (ed). *The Princeton Guide to Ecology*, pp. 257-263.
- Connell, J. H. (1983). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, New Series, 199: 1302-1310.
- Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Convenção de Berna). *Appendix I: Strictly protected flora species*. Disponível em <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-1.htm>
- Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Convenção de Berna). *Appendix II: Strictly protected fauna Species*. Disponível em <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-2.htm>

- Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals – CMS (Convenção de Bona). Appendix II. In *Appendices I and II of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS)*, 23 de Fevereiro de 2012, pp. 5-10. Disponível em <http://www.cms.int/documents/index.htm>
- Costa, J. C. (2006). *Tipologia Fitossociológica de Portugal (apontamentos para as aulas de Geobotânica e de Gestão de Ecossistemas do Instituto Superior de Agronomia)*. Departamento de Protecção das Plantas e de Fitoecologia, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 159 pp.
- Costa, J.; Aguiar, C.; Capelo, J.; Lousã, M.; & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0: 5-56.
- Coutinho, A. (1939). *Flora de Portugal (Plantas Vasculares)*. 2ª Edição. Bertrand (Irmãos), Lisboa.
- Crochet P.; & Joynt, G. (2011). *AERC list of Western Palearctic birds*. December 2011 version. Consultado em 17 de Setembro de 2012 através de <http://www.aerc.eu/tac.html>
- Crochet, P.; Barthel, P.; Bauer, H.; van den Berg, A.; Bezzel, E.; Collinson, J.; Dietzen, C.; Dubois, P.; Fromholtz, J.; Helbig, A.; Jiguet, F.; Jirle, E.; Knox A.; Krüger, T.; Le Maréchal, P.; van Loon A.; Päckert, M.; Parkin, D.; Pons, J.; Raty, L.; Roselaar, C.; Sangster, G.; Steinheimer, F.; Svensson, L.; Tyrberg, T.; Votier, S.; & Yésou, P. (2011). *AERC TAC's taxonomic recommendations: 2011 report*. Consultado em 17 de Setembro de 2012 através de <http://www.aerc.eu/tac.html>
- Crochet, P.; Raty, L.; De Smet, G.; Anderson, B.; Barthel, P.; Collinson, J.; Dubois, P.; Helbig, A.; Jiguet, F.; Jirle, E.; Knox, A.; Le Maréchal, P.; Parkin, D.; Pons, J.; Roselaar, C.; Svensson, L.; van Loon, A.; & Yésou, P. (2010). *AERC TAC's Taxonomic Recommendations. July 2010*. Consultado em 17 de Setembro de 2012 através de <http://www.aerc.eu/tac.html>
- Dario, F. R. (2008). Estrutura trófica da avifauna em fragmentos florestais na Amazônia Oriental. *ConScientiae Saúde*, 7 (2): 169-179.

Decreto-Lei n.º 103/1980, de 11 de Outubro. *Diário da República*, n.º 236 – 1ª Série.
Ministério dos Negócios Estrangeiros, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Decreto-Lei n.º 90/1990, de 16 de Março, *Diário da república*, n.º 63 – 1ª Série.
Ministério da Indústria e Energia, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Decreto-Lei n.º 140/1999, de 24 de Abril. *Diário da República*, n.º 96 – 1ª Série-A.
Ministério do Ambiente, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro. *Diário da república*, n.º 232/01 – 1ª Série-A.
Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Decreto-Lei n.º 34/2002, de 5 de Novembro. *Diário da República*, n.º 255 – 1ª Série-A.
Ministério dos Negócios Estrangeiros, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. *Diário da República*, n.º 39 – 1ª Série-A.
Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro. *Diário da República*, n.º 197/07 – 1ª Série.
Ministério da Economia e da Inovação, Lisboa. Disponível para consulta no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

Directiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens. *Jornal Oficial da União Europeia*, n.º L 103/1, de 25 de Abril de 1979.

Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. *Jornal Oficial da União Europeia*, n.º L 206/7, de 22 de Julho 1992.

- Ecotecnología medioambiental para la restauración de canteras de caliza – ECOQUARRY (2004-2007). Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona (coord. gen.). Barcelona. Consultado em 15 de Janeiro de 2012 através de <http://www2.ub.edu/ecoquarry/index.htm>
- Equipa Atlas (2008). *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza (ICN), Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA), Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa. 590 pp.
- Falé, P.; Henriques, P.; Midões, C.; & Carvalho, J. (2006). O reordenamento da actividade extractiva como instrumento para o planeamento regional: Vila Viçosa, Portugal. *Boletín Geológico y Minero*, 117 (2): 277-288.
- Figueiredo, J. (coord.); Rodrigues, F.; Correia, A.; & Chambino, M. T. (2001). *Guia técnico: sector da pedra natural*. Departamento de Materiais e Tecnologias de Produção, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (INETI), Lisboa. 71 pp.
- Flousek, J. (1989). Impact of industrial emissions on bird populations breeding in mountain spruce forests in Central Europe. *Annales Zoologici Fennici*, 26: 255-263.
- Franco, J. (1971-1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. 1 e 2. Edição do Autor, Lisboa.
- Franco, J.; & Afonso, M. R. (1994-2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. 3 (1-3). Escolar Editora, Lisboa. 190 pp.
- Géhu, J.; & Rivas-Martínez, S. (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. In Dierschke, H. (ed), *Syntaxonomie*, Ber Int. Symposien Int. Vereinigung Vegetationsk. J.Cramer, Vaduz: 5-33.
- Godinho, C.; Rabaça, J. E.; & Segurado, P. (2010). Breeding bird assemblages in riparian galleries of the Guadiana River basin: the effect of spatial structure and habitat variables. *Ecological Research*, 25 (2): 283-294.

- González, M. J.; Pardo, F. M.; García, A.; Barco, P.; & Esteban, M. (coords.). (2010). *Catálogo regional de especies vegetales amenazadas de Extremadura*. Colección Medio Ambiente. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. Badajoz. 449 pp.
- Gooders, J.; & Harris, A. (1996). *Guia de Campo das Aves de Portugal e da Europa*. Temas & Debates, Lisboa. 480 pp.
- Guerreiro, H. (2000). *Exploração subterrânea de mármore. Aspectos geotécnicos*. Tese de Mestrado em Georrecursos (área de Geotecnia). Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 193 pp.
- Henriques, P.; Carvalho, J.; Falé, P.; & Luís, A. (2006). Estudos geológicos aplicados à indústria extractiva de mármore no Anticlinal de Estremoz - O caso do núcleo de Pardais. *Comunicações Geológicas*, 93: 159-184.
- IBM Corp. Released (2010). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. IBM Corp., Armonk, NY.
- Instituto da Água, I. P. – INAG (2001). Plano nacional da água (PNA). Vol. 1, 546 pp.. Consultado em 11 de Janeiro de 2012 através de http://www.inag.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=69
- Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade – ICNB (s.d.). *Narcissus fernandesii*. Fichas de caracterização e gestão das espécies constantes no Anexo II da Diretiva habitats – Flora. Consultado em 5 de Novembro de 2012 através de <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/flora/narcissus-fernandesii>
- Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade – ICNB (s.d.). *Salix salvifolia* subsp. *australis*. Fichas de caracterização e gestão das espécies constantes no Anexo II da Diretiva habitats – Flora. Consultado em 5 de Novembro de 2012 através de <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/flora/salix-salvifolia-ssp-australis>

- International Union for Conservation of Nature – IUCN (2001). IUCN red list categories: version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- James, F. C.; & Wamer, N. O. (1982). Relationships between temperate forest birds communities and vegetation structure. *Ecology* 63: 159-71.
- Jorba, M.; & Vallejo, R. (2008). La restauración ecológica de canteras: un caso con aplicación de enmiendas orgánicas y riegos. *Ecosistemas* 17 (3):119-132.
- Jorba, M.; Oliveira, G.; Josa, R.; Vallejo, V. R.; Alcañiz, J. M.; Hereter, A.; Cortina, J.; Correia, O.; & Ninot, J. M. (2010). *Manual para la restauración de canteras de roca caliza en clima mediterráneo*. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Barcelona. 106 pp.
- Kaliampakos, D.; & Mavrikos, A. (2003). *Restoration vs. rehabilitation in marble quarries. A case study in Greece*. Après-mines 2003, Nancy, 5-7 Fevereiro 2003. Groupement de Recherches sur l'Impact et la Sécurité des Ouvrages Souterrains, GISOS. 12 pp.
- Lopes, L. (2003). *Contribuição para o conhecimento tectono-estratigráfico do nordeste alentejano; Transversal Terena-Elvas. Implicações económicas no aproveitamento de rochas ornamentais existentes na região (mármore e granitos)*. Tese de Doutoramento em Geologia (na especialidade de Geologia Estrutural). Departamento de Geociências, Universidade de Évora. Évora. 561 pp.
- Lopes, L. (2007). O triângulo do mármore – estudo geológico. *Monumentos*, 27, pp. 158-167.
- Lucas, G.; Michell, P.; & Williams, N. (2011). It's Official: Quarrying Adds to Biodiversity. *Agg-Net.com*, pp. 25-29. Consultado em Maio de 2012 através de http://www.agg-net.com/files/attachments/articles/its_official_-_quarrying_adds_to_biodiversity_0.pdf

- Mäder, A.; Sander, M.; Casa Jr., G. E.; Almeida, R. G.; & Leitão, P. (2007). Diversidade de aves costeiras como ferramenta no monitoramento de densidade demográfica litorânea e seus impactos ambientais. Xi Rabu, São Leopoldo. *Livro de Resumos* (Cd). 1 pp.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, Ltd., London.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological diversity*. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 256 pp.
- Maroco, J. (2007). *Análise Estatística com a utilização do SPSS*. 3ª Edição. Sílabo, Lisboa. 822 pp.
- Matias, R.; Catry, P.; Costa, H.; Elias, G.; Jara, J.; Moore, C.; & Tomé, R. (2007). Lista sistemática das aves de Portugal Continental. *Anuário Ornitológico*, 5:74-132.
- May, R.M. (1975). Patterns of species abundance and diversity. In Cody, M. L.; & Diamond, J. M. (eds), *Ecology and Evolution of Communities*, pp. 81-120.
- Midões, C., & Costa, A. (2010). Sistema Aquífero Estremoz-Cano. Os aquíferos da bacia do Tejo e das ribeiras do Oeste. Saberes e reflexões. *Colecção Tágides*, 7: 133-143.
- Midões, C.; Falé, P.; Henriques, P.; & Vintém, C. (2006). Alguns indicadores geológicos e ambientais indispensáveis ao reordenamento da actividade extractiva: o caso do Anticlinal de Estremoz. *Actas do VIII Congresso Nacional da Água*, Figueira da Foz, Portugal, 13-17 Março. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Consultado em 11 de Janeiro de 2012 através de <http://hdl.handle.net/10400.9/431>
- Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2005). Anexo A-I: Espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de protecção especial. In Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. *Diário da República*, n.º 39 – 1ª Série-A, pp. 1687-1689. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>

- Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2005). Anexo D: Espécies cinegéticas. In Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. *Diário da República*, n.º 39 – 1ª Série-A, p. 1678. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>
- Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2005). Anexo B-II: Espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação. In Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. *Diário da República*, n.º 39 – 1ª Série-A, pp. 1692- 1701. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>
- Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2005). Anexo B-IV: Espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa. In Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. *Diário da República*, n.º 39 – 1ª Série-A, pp. 1701- 1705. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>
- Monteiro-Henriques, T. (2010). *Fitossociologia e paisagem da bacia hidrográfica do rio Paiva e das bacias contíguas da margem esquerda do rio Douro, desde o Paiva ao rio Tejo (Portugal)*. Tese de doutoramento em Arquitectura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 306 pp.
- Moura, A. (coord.); Carvalho, C.; Almeida, I.; Saúde, J.; Ramos, J.; Augusto, J.; et al. (2007). *Mármore e calcários ornamentais de Portugal*, [S.l.], 383 pp.
- Mullarney, K.; Svensson, L.; Zetterström, D.; & Grant, P. (2003). *Guia de Aves*. Assírio & Alvim, Lisboa. 400 pp.
- Oliveira, G. (2008a). *Recuperação ecológica de pedreiras – um caso de estudo na Serra da Arrábida*. Consultado em 15 de Janeiro de 2012 através de http://natura.link.sapo.pt/Investigacao/Projectos/content/Recuperacao-Ecologica-de-Pedreiras--um-caso-de-estudo-na-Serra-da-Arrabida?bl=1&viewall=true#Go_1

- Oliveira, G. (2008b). *O projecto Ecoquarry – ecotecnologia para a restauração ambiental de pedreiras calcárias*. Consultado em 15 de Janeiro de 2012 através de http://naturlink.sapo.pt/Investigacao/Projectos/content/O-projecto-ECOQUARRY--Ecotecnologia-para-a-Restauracao-Ambiental-de-Pedreiras-Calcarias?bl=1&viewall=true#Go_1
- Oliveira, J.; Oliveira, V.; & Piçarra, J. (1991). Traços gerais da evolução tectonoestratigráfica da Zona de Ossa Morena, em Portugal. *Cuadernos Lab. Xeoloxico de Laxe*, 16: 221-250.
- Palmeirim, J.; Moreira, F.; & Beja, P. (1994). Estabelecimento de prioridades de conservação de vertebrados terrestres a nível regional: o caso da costa sudoeste portuguesa. In *Professor Germano da Fonseca Sacarrão (1914-1992)*, pp. 167-199. Museu Bocage, Lisboa.
- Pascual, J.; Garcia, C.; Hernandez, T.; Moreno, J.; Ros, M. (2000). Soil microbial activity as a biomarker of degradation and remediation processes. *Soil Biology & Biochemistry*, 32 (13): 1877-1883.
- Pedro, J. (2004). *Estudo Geológico e Geoquímico das Sequências Ofiolíticas Internas da Zona de Ossa-Morena (Portugal)*. Tese de Doutoramento em Geologia. Departamento de Geociências, Universidade de Évora. Évora. 225 pp.
- Peiró, M. J.; & Calzada, R. V. (2006). La restauración ecológica en minería: el proyecto Ecoquarry. *Cemento Hormigón*, 891: 16-23.
- Pereira, M. (2009). A Flora e Vegetação da Serra de Monfurado (Alto Alentejo-Portugal). *Guineana*, 15: 1-316.
- Pereira, P.; Godinho, C.; Roque, I.; Marques, A.; Branco, M.; Rabaça, J. E. (2012). Time to rethink the management intensity in a Mediterranean oak woodland: the response of insectivorous birds and leaf-chewing defoliators as key groups in the forest ecosystem. *Annals of Forest Science*. INRA/Springer-Verlag, France.
- Pérez, M. A. (2007). *Estudio de flora y vegetación del oeste del entorno de Doñana*. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva. Huelva. 540 pp.

- Piçarra J. (2000). *Estudo estratigráfico do sector de Estremoz-Barrancos, Zona de Ossa Morena, Portugal. Litoestratigrafia e bioestratigrafia do intervalo Câmbrio Médio?-Devónico Inferior*. Tese de Doutoramento em Geologia. Departamento de Geociências, Universidade de Évora. Évora. 268 pp.
- Pinto-Gomes, C.; & Paiva-Ferreira, R. (2005). *Flora e vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira-Portimão)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDRA), Faro. 354 pp.
- Portaria n.º 441/90, de 15 de Junho. *Diário da República*, n.º 136 – 1ª Série-B. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa. Disponível no Diário da República Eletrónico através de <http://dre.pt>
- Rabaça, J. (1995). *Métodos de censo de aves: aspectos gerais, pressupostos e princípios de aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA), Lisboa. 52 pp.
- Rabaça, J. E. (1990). The influence of shrubby understory in breeding bird communities of cork oak (*Quercus suber*) woodlands in Portugal. *Portugaliae Zoologica*, 1 (1): 1-6.
- Rademacher, M. (2010). Quarries: an ideal place to promote biodiversity. *worldcement.com*, 41 (5): 75-80.
- Reino, L. M. (2000). Diversidade da Avifauna Invernante do Baixo Alentejo. *Silva Lusitana*, 8 (2): 229-238.
- Ribeiro, T.; Vendas, D.; Caetano, P.; Costa, C.; & Rocha, M. (2010). Metodologia para a caracterização das escombreyras da Zona dos Mármore (Alentejo) visando a avaliação do potencial de reutilização da matéria-prima. VIII Congresso Nacional de Geologia. *e-Terra – Revista Electrónica de Ciências da Terra*, 18, vol. 20. Consultado em Novembro de 2010 através de <http://e-terra.geopor.pt>
- Rice, K. (1992). Theory and conceptual issues. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 42: 9-26.

- Rivas-Martínez, S. (1996). *Geobotánica Y Climatología*. Discurso de posse Dr. H.C., Universidad de Granada. Serv. Publ. Universidad de Granada. Granada.
- Rivas-Martínez, S. (2005). *Avances en Geobotánica*. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia de año 2005, Madrid: Real Academia Nacional de Farmacia – Instituto de España. pp. 1-128.
- Rivas-Martínez, S. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. *Itinera Geobotanica*, 17: 5-436.
- Rivas-Martínez, S. (2008). Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra). In Rivas-Martínez, S.; & Rivas-Saenz, S. (1996-2009), *Worldwide Bioclimatic Classification System*, Phytosociological Research Center, Spain. Consultado em 5 Janeiro de 2011 através de http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm
- Rivas-Martínez, S.; Díaz, T.; Fernández-González, F.; Izco, J.; Loidi, J.; Lousã, M.; & Penas, Á. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15 (1-2): 5-922.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã, M.; & Penas, Á. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 5-341.
- Rivas-Martínez, S.; Penas, A.; & Díaz, T. (2004a). Mapas bioclimáticos de Europa: Bioclimas (1: 16 000 000). Servicio Cartográfico de la Universidad de León, España. Consultado em 19 de Julho de 2012 através de <http://www.ucm.es/info/cif/form/maps.htm>
- Rivas-Martínez, S.; Penas, A.; & Díaz, T. (2004b). Mapa bioclimático de Europa: Cinturas termoclimáticas (1: 16 000 000). Servicio Cartográfico de la Universidad de León, España. Consultado em 19 de Julho de 2012 através de <http://www.ucm.es/info/cif/form/maps.htm>

- Rivas-Martínez, S.; Penas, A; & Díaz, T. (2004c). Mapa Biogeográfico de Europa (1: 16 000 000). Servicio Cartográfico de la Universidad de León, España. Consultado em 19 de Julho de 2012 através de <http://www.ucm.es/info/cif/form/maps.htm>
- Rotenberry, J. T. (1985). The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia*, 67: 213-217.
- Salazar, C.; & Valle, F. (coord.) (2004). *Series de vegetación edafohigrófila de Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 179 pp.
- Sampaio, G. (1988). *Flora Portuguesa*. Dirigida por Américo Pires de Lima. 3ª Edição, Fac-simile. Instituto Nacional de Investigação Científica (ed), Lisboa. 792 pp.
- Sequeira, M.; Espírito-Santo, D.; Aguiar, C.; Capelo, J.; & Honrado, J. (coord.) (2010). Checklist da Flora de Portugal (Continental, Açores e Madeira). Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA). Disponível em http://www3.uma.pt/alfa/checklist_flora_pt/output_db.php
- Shannon, C.; & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group (2004). *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Society for Ecological Restoration International. www.ser.org & Tucson, Arizona. Consultado em 2 de Novembro de 2011 através de <http://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration#2>
- Soini, E. (2006). *Bird diversity and land use on the slopes of Mt. Kilimanjaro and the adjacent plains, Tanzania*. International Center for Research in Agroforestry (ICRAF). Working Paper n.º 11. World Agroforestry Centre, Nairobi. Kenya.
- Underhill, M. (1992). *The bird communities of three disused quarries on the Magnesian limestone of Durham county*. Masters thesis in Advanced Ecology. Durham theses, Durham University. Disponível em Durham E-Theses Online através de <http://etheses.dur.ac.uk/5705/>

Valdés, B.; Talavera, S.; Galiano, F. (eds) (1987). *Flora vascular de Andalucía Occidental*. Vol. 1, 2 e 3. Ketres Editora, S.A., Barcelona.

Vielliard, J.; & Silva, W. (1990). Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In Mendes, S. (ed.), *Anais do IV Encontro de Anilhadores de Aves*, pp. 117-15.

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2009a). *Quarry rehabilitation: The Holcim experience. 20 years of rehabilitation in New Zealand*. Cement Sustainability Initiative (CSI). Quarry Rehabilitation: Case Studies, Other case studies. 3 pp.. Consultado em 26 de Outubro de 2011 através de <http://wbcsdcement.org/index.php/quarry-rehabilitation/quarry-rehabilitation-case-studies>

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2009b). *Italcementi: Rehabilitation in a Mediterranean climate*. Cement Sustainability Initiative (CSI). Quarry Rehabilitation: Case Studies, Other case studies. 5 pp.. Consultado em 26 de Outubro de 2011 através de <http://wbcsdcement.org/index.php/quarry-rehabilitation/quarry-rehabilitation-case-studies>

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2009c). *Quarry rehabilitation: a CEMEX experience. Learning while rehabilitating*. Cement Sustainability Initiative (CSI). Quarry Rehabilitation: Case Studies, Other case studies. 3 pp.. Consultado em 26 de Outubro de 2011 através de <http://wbcsdcement.org/index.php/quarry-rehabilitation/quarry-rehabilitation-case-studies>

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2009d). *Quarry rehabilitation: The Holcim Spain experience. Biodiversity conservation during active operation*. Cement Sustainability Initiative (CSI). 3 pp.. Consultado em 26 de Outubro de 2011 através de <http://oldwww.wbcsd.org/Plugins/DocSearch/details.asp?DocTypeId=24&ObjectId=MzU1NzQ&URLBack=%2Ftemplates%2FTemplateWBCSD2%2FLayout.asp%3Ftype%3Dp%26MenuId%3DMjQ5%26doOpen%3D1%26ClickMenu%3DLeftMenu>

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2010). *Quarry Rehabilitation: a CEMEX experience. Ecological rehabilitation in Mediterranean conditions*. Cement Sustainability Initiative (CSI). Quarry Rehabilitation: Case Studies, Case studies in the CSI Guidelines on Quarry Rehabilitation document. 4 pp.. Consultado em 26 de Outubro de 2011 através de <http://wbcscement.org/index.php/quarry-rehabilitation/quarry-rehabilitation-case-studies>

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2011a). *Guidelines on quarry rehabilitation*. Cement Sustainability Initiative (CSI), WBCSD, Conches-Geneva, Switzerland. 32 pp. Consultado em 29 de Fevereiro de 2012 através de [http://wbcscement.org/pdf/CSI%20Guidelines%20on%20Quarry%20Rehabilitation%20\(English\)_Dec%202011.pdf](http://wbcscement.org/pdf/CSI%20Guidelines%20on%20Quarry%20Rehabilitation%20(English)_Dec%202011.pdf)

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (2011b). *Quarry Rehabilitation: a SECIL experience. Valorization of biodiversity*. Cement Sustainability Initiative (CSI). Quarry Rehabilitation: Case Studies, Case studies in the CSI Guidelines on Quarry Rehabilitation document. 4 pp. Consultado em 15 de Março de 2012 através de <http://wbcscement.org/index.php/quarry-rehabilitation/quarry-rehabilitation-case-studies>

ANEXOS

ANEXO I

Tabela XXXVII – Valores da riqueza específica (S), do Índice de Shannon (H'), do Índice de Importância Ecológica (IIE) e do n.º de associações fitossociológicas (Nº ASS. FITO.), calculados para cada uma das doze pedreiras analisadas.

Pedreira	Grupo	S	H'	IIE	Nº ASS. FITO.
1	II	21	2,682	560,01	22
2	II	18	2,639	486,51	24
3	II	19	2,669	508,64	24
4	I	15	2,496	405,44	13
5	I	19	2,677	501,98	13
6	I	21	2,811	574,90	12
7	III	16	2,560	419,50	11
8	II	22	2,924	633,86	11
9	I	14	2,401	371,92	10
10	II	15	2,272	414,61	6
11	III	20	2,729	558,53	23
12	III	21	2,691	566,77	20

Grupos: I (inatividade < 10 anos); II (10 anos ≤ inatividade ≤ 22 anos); III (inatividade > 22 anos).

Tabela XXXVIII – Valores da riqueza específica (S), do Índice de Shannon (H') e do Índice de Importância Ecológica (IIE), calculados para cada um dos oito pontos testemunha definidos.

PONTO TESTEMUNHA	S	H'	IIE
1	17	2,411	452,37
2	21	2,781	528,64
3	21	2,801	549,47
4	19	2,588	486,43
5	18	2,570	485,58
6	17	2,626	414,87
7	20	2,827	554,94
8	19	2,707	487,34

ANEXO II

Tabela XXXIX – Valores da riqueza específica (S) e do Índice de Shannon (H'), calculados para cada uma das doze paisagens formadas pelos conjuntos $P \cup Pt$; e valores do Indicador de Conservação vs. Alteração ($i_{[Con \text{ vs. } Alt]}$) e do Índice de Dissimilitude ($iDiss$), para cada comparação efectuada entre as pedreiras e os respectivos pontos testemunha (Pt).

Paisagem	S	H'	COMPARAÇÃO ENTRE:	$i_{[Con \text{ vs. } Alt]}$	$iDiss$
P1 $\cup$ Pt1	24	2,72	Pedreira 1 e o Pt1	0,824	0,417
P2 $\cup$ Pt2	28	3,01	Pedreira 2 e o Pt2	0,524	0,607
P3 $\cup$ Pt2	28	3,00	Pedreira 3 e o Pt2	0,571	0,571
P4 $\cup$ Pt3	27	3,04	Pedreira 4 e o Pt3	0,429	0,667
P5 $\cup$ Pt3	30	3,07	Pedreira 5 e o Pt3	0,476	0,667
P6 $\cup$ Pt4	28	2,99	Pedreira 6 e o Pt4	0,632	0,571
P7 $\cup$ Pt4	24	2,77	Pedreira 7 e o Pt4	0,579	0,542
P8 $\cup$ Pt4	32	3,12	Pedreira 8 e o Pt4	0,474	0,719
P9 $\cup$ Pt5	23	2,76	Pedreira 9 e o Pt5	0,500	0,609
P10 $\cup$ Pt6	23	2,77	Pedreira 10 e o Pt6	0,529	0,609
P11 $\cup$ Pt7	28	3,05	Pedreira 11 e o Pt7	0,600	0,571
P12 $\cup$ Pt8	25	2,88	Pedreira 12 e o Pt8	0,789	0,400

ANEXO III

Tabela XL – Valores do Índice de Importância Ecológica (IIE) definidos para cada uma das espécies de ave identificadas neste estudo.

ESPÉCIE (NOME-COMUM)	IIE
<i>Alcedo atthis</i> (Guarda-rios)	44,53
<i>Alectoris rufa</i> (Perdiz)	35,64
<i>Anas platyrhynchos</i> (Pato-real)	45,82
<i>Apus melba</i> (Andorinhão-real)	37,58
<i>Aquila pennata</i> (Águia-calçada)	47,77
<i>Athene noctua</i> (Mocho-galego)	26,11
<i>Carduelis cannabina</i> (Pintarroxo)	23,42
<i>Carduelis carduelis</i> (Pintassilgo)	20,46
<i>Carduelis chloris</i> (Verdilhão)	18,79
<i>Cercotrichas galactotes</i> (Rouxinol-do-mato)	41,65
<i>Circaetus gallicus</i> (Águia-cobreira)	47,22
<i>Cisticola juncidis</i> (Fuinha-dos-juncos)	33,60
<i>Columba livia</i> (Pombo-das-rochas)	24,72
<i>Columba palumbus</i> (Pombo-torcaz)	30,27
<i>Corvus corone</i> (Gralha-preta)	22,39
<i>Cuculus canorus</i> (Cuco)	22,77
<i>Cyanopica cyanus</i> (Pêga-azul)	32,03
<i>Delichon urbicum</i> (Andorinha-dos-beirais)	28,51
<i>Emberiza calandra</i> (Trigueirão)	24,62
<i>Emberiza cia</i> (Cia)	27,49
<i>Fringilla coelebs</i> (Tentilhão)	20,08
<i>Galerida cristata</i> (Cotovia-de-poupa)	22,40
<i>Gallinula chloropus</i> (Galinha-d'água)	30,08
<i>Garrulus glandarius</i> (Gaio)	17,22
<i>Hirundo rustica</i> (Andorinha-das-chaminés)	24,81
<i>Lanius meridionalis</i> (Picanço-real)	21,11

(continuação)

ESPÉCIE (NOME-COMUM)	IIE
<i>Lanius senator</i> (Picanço-barreteiro)	25,08
<i>Lullula arborea</i> (Cotovia-dos-bosques)	25,55
<i>Luscinia megarhynchos</i> (Rouxinol)	30,36
<i>Merops apiaster</i> (Abelharuco)	32,96
<i>Monticola solitarius</i> (Melro-azul)	41,56
<i>Motacilla flava</i> (Alvéola-amarela)	27,58
<i>Motacilla alba</i> (Alvéola-branca)	22,49
<i>Muscicapa striata</i> (Chapim-rabilongo)	31,84
<i>Oenanthe hispanica</i> (Chasco-ruivo)	32,21
<i>Oriolus oriolus</i> (Papa-figos)	22,68
<i>Parus caeruleus</i> (Chapim-azul)	23,23
<i>Parus cristatus</i> (Chapim-de-poupa)	26,93
<i>Parus major</i> (Chapim-real)	21,38
<i>Passer domesticus</i> (Pardal)	16,47
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Rabirruivo)	31,75
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Rabirruivo-de-testa-branca)	36,47
<i>Pica pica</i> (Pêga-rabuda)	31,01
<i>Saxicola rubicola</i> (Cartaxo)	30,27
<i>Serinus serinus</i> (Milheirinha)	20,64
<i>Sitta europaea</i> (Trepadeira-azul)	26,19
<i>Streptopelia decaocto</i> (Rola-turca)	23,51
<i>Sturnus unicolor</i> (Estorninho-preto)	26,93
<i>Sylvia melanocephala</i> (Toutinegra)	27,68
<i>Sylvia undata</i> (Felosa-do-mato)	40,46
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Carriça)	25,27
<i>Turdus merula</i> (Melro)	31,38
<i>Upupa epops</i> (Poupa)	28,05