

Estudo da Regeneração Natural das Espécies Arbóreas Autóctones na Reserva Natural da Serra da Malcata

Catarina Meireles*, Paula Gonçalves, Francisco Rego*** e
Sofia Silveira****

*Bióloga

Rua Fernão Lopes, Bairro Senhor dos Aflitos, 6420-062 Trancoso

**Técnica Superior 1ª Classe

Parque Natural do Tejo Internacional. Avenida 1º de Maio, 99-3º Esq., 6000-086
CASTELO BRANCO

***Professor Associado com Agregação

Centro de Ecologia Aplicada "Professor Baeta Neves". Instituto Superior de
Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

Sumário. As diversas actividades humanas praticadas ao longo dos séculos na Reserva Natural da Serra da Malcata levaram à destruição de grande parte da vegetação arbórea autóctone da zona: bosques de *Quercus suber* (sobreiro) e de *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral ou carvalho-pardo-das-beiras) característicos, respectivamente, da bacia do Rio Bazágueda, a Sul e das bacias da Ribeira da Meimosa e Rio Côa, no Centro e Norte.

Esta vegetação climácica foi substituída por grandes extensões de formações arbustivas e, nas áreas menos acessíveis da região centro-sul, por comunidades de *Arbutus unedo* (medronheiro), assim como por bosques secundários de *Quercus rotundifolia* (azinheira) na zona de domínio do sobreiro.

A recuperação da vegetação potencial é uma das prioridades da Área Protegida, pelo que se decidiu avaliar a capacidade de restauração das comunidades climatófilas a partir da regeneração natural das quatro espécies supra mencionadas nos principais tipos de vegetação arbustiva e arbórea não intervencionados em anos recentes (tipo de intervenção designado por "Dinâmica Natural") e os geridos com "Fogo" e "Corte".

Determinou-se, igualmente, a influência de diversos factores ecológicos e caracterizadores das comunidades na instalação da regeneração natural.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de recorrer à plantação de *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* e *Arbutus unedo* na sua área de distribuição, enquanto os bosques de *Quercus pyrenaica* do centro e Norte poderão ser mantidos através da adequada gestão da regeneração vegetativa encontrada no sobcoberto.

Palavras-chave: regeneração natural; dinâmica natural; fogo; corte

Study of the Natural Regeneration of the Native Arboreal Vegetation at Serra da Malcata Nature Reserve

Abstract. Human activities practised over the centuries at Serra da Malcata Nature Reserve

have lead to considerable deterioration of the native arboreal vegetation characteristic of the region: *Quercus suber* (cork oak) and *Quercus pyrenaica* (Pyrenean oak) woodlands, and are found in the Bazágueda River basin in the South and the Meimoa Stream and Cõa River basins in the centre and the North, respectively.

This climax vegetation has been substituted by large patches of shrubland, and in the quasi-inaccessible areas by *Arbutus unedo* (strawberry tree) copses. The latter represents the first retrogressive seral stage of the above mentioned forests as well as in the secondary *Quercus rotundifolia* (round-leafed oak) woods in the cork oak's geographic range.

The restoration of native vegetation is one of the priorities of the Protected Area and is the reason why the restorative capacity of the climax communities was assessed from the natural regeneration of the four above-mentioned species in the main shrub and arboreal communities. The assessment was carried out on areas not managed in recent years (management regime known as "Natural Dynamics") as well as on those subjected to "Fire" and "Cutting".

The effect of various ecological factors and community attributes on the implementation of natural regeneration was also studied.

The results emphasise the need to plant *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* and *Arbutus unedo* within their natural range, while the *Quercus pyrenaica* woodlands of the centre and North can be maintained through an adequate management of the vegetative regeneration found in the understory.

Key words: natural regeneration; natural dynamics; fire; cutting

Étude de la Régénération Naturelle des Végétations d'Arbres Autochtones dans la Réserve Naturelle de Serra da Malcata

Résumé. Les diverses activités humaines pratiquées au long des siècles dans la Réserve Naturelle de «Serra da Malcata» ont conduit à la destruction d'une grande partie de la végétation d'arbres autochtones caractéristiques de la zone: bois de *Quercus suber* (chêne-liège) et de *Quercus pyrenaica* (chêne tauzin), que l'on trouve, respectivement, dans le bassin du fleuve Bazágueda au Sud et dans les bassins de la rivière Meimoa et du fleuve Cõa au Centre et au Nord.

Cette végétation du stade climax fut substituée par les grandes extensions de formations arbustives et, dans les surfaces moins accessibles, par les communautés d'*Arbutus unedo* (arbousier), première étape de substitution des bois cités ci-dessus, ainsi que par des bois secondaires de *Quercus rotundifolia* (chêne-vert) dans la zone du domaine du chêne-liège.

La récupération de la végétation potentielle est une des priorités de cette Aire Protégée, ainsi il fut décidé d'évaluer la capacité de rétablissement des communautés de climax à partir de la régénération naturelle des quatre espèces mentionnées ci-dessus dans les principales communautés arbustives et arborées sans aucune intervention pendant ces dernières années (ce genre d'intervention est désigné "Dynamique Naturelle") et de celles conduites par le "Feu" et la "Coupe".

L'influence de divers facteurs écologiques et caractérisant des communautés dans l'installation de la régénération naturelle fut également déterminé.

Les résultats obtenus montrent la nécessité de recourir à la plantation de *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* dans leur propre espace, alors que les bois de *Quercus pyrenaica* au centre et au Nord pourront se maintenir au travers d'une conduction et d'une gestion adéquates de la régénération végétative existante.

Mots clés: régénération naturelle; dynamique naturelle; feu; coupe

Introdução

A degradação sofrida ao longo dos séculos pela floresta autóctone na Reserva Natural da Serra da Malcata levou à redução de parte considerável da sua área de distribuição, encontrando-se esta, conseqüentemente, fragmentada em pequenas manchas que coincidem maioritariamente com zonas de difícil acesso caracterizadas por um forte declive.

Segundo LOUSÃ *et al.*, (1992) e PINTO-GOMES *et al.*, (1999), a vegetação potencial desta zona é constituída por:

a) a Sul, concentrados na bacia do Rio Bazágueda a altitudes inferiores a 900 m, bosques de *Quercus suber* (sobreiro) da associação *Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis*;

b) bosques mesomediterrânicos de *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral ou carvalho-pardo-das-beiras) da associação *Arbutus unedo-Quercetum pyrenaicae* no centro, localizados ao longo da bacia da Ribeira da Meimoa e nos locais de maior cota da bacia do Rio Bazágueda;

c) a Norte, a ocupar as vertentes voltadas ao Rio Côa, bosques supramediterrânicos de *Quercus pyrenaica* da associação *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae*.

O sobreiral foi substituído por bosques secundários à base de *Quercus rotundifolia* (azinheira) devido à degradação dos horizontes mais superficiais do solo, conseqüência, possivelmente, da sobre-utilização agrícola e pastoril (PINTO-GOMES *et al.*, *op. cit.*). Por outro lado, ainda se encontram algumas manchas de carvalho meso e supramediterrânico em locais húmidos e sombrios essencialmente situados sobre encostas expostas a norte.

Sendo a recuperação da vegetação autóctone uma das prioridades da Área Protegida, decidiu-se analisar a capacidade de restauração das comunidades climatófilas a partir da regeneração natural das quercíneas supra mencionadas, bem como de *Arbutus unedo* (medronheiro), nas principais comunidades arbustivas e arbóreas existentes, utilizando-se, para este fim, os dados do projecto experimental "Dinâmica Natural da Vegetação" (REGO *et al.*, 1994).

Determinou-se, simultaneamente, o efeito do "Fogo" e "Corte" e modalidades correspondentes - "Fogo de Verão", "Fogo Controlado" de Primavera e de Outono, "Corte de Limpeza" e "Corte Raso" - neste processo, recorrendo-se, para esta análise, à informação recolhida no âmbito do ensaio "Manejo e Gestão de Habitats Naturais" (REGO *et al.*, *op. cit.*).

Por fim, determinou-se a influência de diversos factores ecológicos e caracterizadores das comunidades na instalação da regeneração natural.

Área em estudo

Os 16 348 hectares incorporados na Reserva Natural da Serra da Malcata, estendem-se pelas freguesias de Penamacor, Meimoa e Meimão - - concelho de Penamacor - e Malcata, Quadrazais, Vale de Espinho e Fóios - - concelho do Sabugal.

A Serra, maciço de origem xistosa onde se separam as bacias hidrográficas dos Rios Tejo e Douro, é caracterizada por um conjunto de cimos arredondados a partir dos quais se desenvolvem vales encaixados de vertentes bastante íngremes.

Segundo a CARTA DOS SOLOS DE

PORTUGAL (1964, 1996, 1999) nas zonas Sul e centro dominam os solos incipientes, enquanto a Norte as manchas de solo, mais heterogéneas e de menor extensão, apresentam características mais evoluídas.

O clima de cariz marcadamente mediterrânico, sofre também influências continentais e topográficas que multiplicam e ampliam as situações microclimáticas.

Bioclimaticamente (segundo a tipologia de RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1999), esta zona varia entre o Supramediterrâneo inferior Húmido inferior, das cotas mais altas da metade setentrional da Reserva e o Mesomediterrâneo inferior Sub-húmido superior, das vertentes Sul do Concelho de Penamacor.

Metodologia

Material

I - Dados de Regeneração Natural:

Utilizaram-se os dados de sessenta e seis transectos rectangulares de 10 m² (0,5 m x 20 m ou 1 m x 10 m) instalados em 1991 no âmbito dos projectos experimentais "Dinâmica Natural da Vegetação" e "Maneio e Gestão de Habitats Naturais", nas dez comunidades autóctones mais representativas da Reserva Natural da Serra da Malcata (REGO *et al.*, 1994), concretamente nas:

a) de porte arbóreo: comunidade supramediterrânica de *Quercus pyrenaica*; comunidade mesomediterrânica de *Quercus pyrenaica*; comunidade de *Quercus rotundifolia* e comunidade de *Arbutus unedo*;

b) de porte arbustivo: comunidade de *Cistus ladanifer*; comunidade de *Erica umbellata*; comunidade de *Chamaespartium tridentatum*; comunidade

de *Erica australis*; comunidade de *Cytisus multiflorus* e comunidade de *Cytisus striatus* (Quadro 1).

Avaliaram-se três tipos de intervenção nos estudos mencionados no parágrafo 1: "Dinâmica Natural" no primeiro caso, "Fogo" e "Corte" no segundo. Estes dois últimos dividem-se ainda nas modalidades "Fogo de Verão" (FV), "Fogo Controlado de Primavera" (FCP) e "Fogo Controlado de Outono" (FCO) e "Corte de Limpeza" (CL) e "Corte Raso" (CR) (Quadro 1).

Cada transecto é constituído por um número variável de levantamentos que depende do ano de instalação, do tipo de intervenção e da comunidade em estudo, bem como da sua manutenção no terreno; em alguns casos a parcela permanente foi somente inventariada uma única vez (Quadro 1).

Após a instalação de sete transectos do ensaio "Dinâmica Natural" a vegetação em estudo foi queimada ou cortada, incluindo-se as inventariações efectuadas *a posteriori* no tipo de intervenção e modalidade correspondentes.

Para cada levantamento efectuado registou-se o número de indivíduos de *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus rotundifolia* e/ou *Arbutus unedo* que apresentassem uma altura compreendida entre 10 e 20 cm *inclusive* e que ocupassem uma área inferior a 0,03 m² (diâmetro da copa inferior a 20 cm), isto é aqueles que, teoricamente, conseguiram sobreviver pelo menos durante um ano.

Não se fez distinção entre as estratégias reprodutivas vegetativa e seminal; considerou-se igualmente cada rebento resultante de regeneração vegetativa como um indivíduo distinto uma vez que, em teoria, poderá atingir porte arbóreo.

Quadro 1 - Comunidades em estudo, tipos de intervenção, modalidade(s) e transecto(s) correspondente(s) (FV = Fogo de Verão; FCO = Fogo Controlado de Outono; FCP = Fogo Controlado de Primavera; CR = Corte Raso; CL = Corte de Limpeza)

Comunidade	Tipo de Intervenção, Modalidade(s) e Número de Transecto(s) Correspondente(s)		
	Dinâmica Natural	Fogo	Corte
<i>Quercus pyrenaica</i> supramediterrânico	7	FV: 2	CR: 2
<i>Quercus pyrenaica</i> mesomediterrânico	2	FV: 1	CR: 1
<i>Quercus rotundifolia</i>	4	-	CL: 1
<i>Arbutus unedo</i>	4	-	CL: 1 CR: 1
<i>Cistus ladanifer</i>	3	FV: 1 FCO: 1 FCP: 1	CR: 3
<i>Erica umbellata</i>	3	FCO: 1 FCP: 1	CR: 2
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	5	FV: 1 FCP: 1 FCO: 1	CR: 2
<i>Erica australis</i>	4	FV: 2 FCP: 1 FCO: 1	CR: 2
<i>Cytisus multiflorus</i>	2	-	CL: 1
<i>Cytisus striatus</i>	4	FV: 2	CL: 2

II - Factores Ecológicos e Caracterizadores da Comunidade:

Analisaram-se os seguintes factores:

a) ecológicos: Latitude, Longitude, Altitude, Declive, Exposição, Posição Topográfica, e

b) caracterizadores da comunidade: Tipo de Comunidade, Porte da Comunidade, Percentagem de Cobertura do Estrato Lenhoso, Presença de Plantas Adultas, Tipo de Intervenção, Tempo após a Intervenção.

Cada um destes factores foi dividido em classes, conforme apresentado no Quadro 2.

Métodos

Determinaram-se os seguintes parâmetros:

I - Frequência Relativa de Regeneração Natural:

Utilizando os dados dos levantamentos efectuados entre 1991 e 2001, calculou-se, para cada comunidade e tipo de intervenção, o valor da frequência relativa de regeneração natural de *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus rotundifolia* e/ou *Arbutus unedo* para o número total de inventários por forma a comparar a regeneração das espécies supra mencionadas entre as diferentes comunidades e tipos de intervenção.

Quadro 2 - Factores ecológicos em estudo e respectivas classes

Factor	Classes			
	Latitude	≤ 40° 15' 28"	> 40° 15' 28"	
Longitude	≤ 7° 02' 00"	> 7° 02' 00"		
Altitude	≤ 800 m	> 800 m		
Declive	0 - 9 %	9 - 25%	> 25 %	
Exposição	Norte	Sul	Este	Oeste
	Sem Exposição			
Posição Topográfica	Terreno Plano	Base de Encosta	Meia Encosta	Cimo de Encosta
	Planalto/Cume			
Tipo de Comunidade	<i>Quercus pyrenaica</i> supramediterrânico	<i>Quercus pyrenaica</i> mesomediterrânico	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Arbutus unedo</i>
	<i>Cistus ladanifer</i>	<i>Erica umbellata</i>	<i>Chamaespartium tridentatum</i>	<i>Erica australis</i>
	<i>Cytisus multiflorus</i>	<i>Cytisus striatus</i>		
Porte da Comunidade	Arbustivo	Arbóreo		
Percentagem de Cobertura do Estrato Lenhoso	0 - 75 %	> 75%		
Presença de Plantas Adultas	Presença	Ausência		
Tipo de Intervenção	Dinâmica Natural	Fogo	Corte	
Tempo após a Intervenção	S1 (0 - 3 anos)	S2 (4 - 30 anos)	S3 (> 30 anos)	

II - Densidade:

Calculou-se a densidade média (número de indivíduos por m²) de *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus rotundifolia* e/ou *Arbutus unedo* para cada comunidade e tipo de intervenção.

De referir que, segundo SILVA (1996), a densidade é uma medida do potencial de desenvolvimento de novas plantas numa dada comunidade, podendo-se, quando calculada em anos diferentes, acompanhar a evolução desse potencial ao longo do tempo.

Para o tipo de intervenção "Dinâmica Natural" a densidade foi representada graficamente em ordem ao número da

inventariação realizada (I_1 a I_n); para os transectos sujeitos a "Fogo" e "Corte" a densidade foi representada em ordem aos anos após a intervenção (t_0 a t_n).

III - Influência dos Factores Ecológicos e Caracterizadores das Comunidades na Instalação da Regeneração Natural:

Com o objectivo de identificar os factores ecológicos e caracterizadores das comunidades que influenciam a instalação da regeneração natural, efectuaram-se testes de χ^2 , correspondendo as frequências observadas à distribuição dos transectos com regeneração natural da espécie *A* pelas

diferentes classes do factor X (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

As frequências esperadas para o factor X, baseam-se no pressuposto que a distribuição do conjunto total de transectos pelas classes desse factor permite caracterizar a área em estudo para esse factor.

Muitos autores aconselham a utilização deste teste somente quando as frequências esperadas de todas as classes do factor X forem iguais ou superiores a cinco; outros há que permitem que o limite mínimo seja a unidade (SOKAL e ROHLF, 1995; ZAR, 1999).

Consequentemente, decidiu-se seguir o critério estipulado por SILVA (1996) no seu trabalho "Seedling Establishment of Mediterranean Woody Species after Fire in Two Different Regions of Central Portugal": consideraram-se frequências esperadas iguais ou superiores a três; que permitem, por um lado, executar testes mais moderados do que utilizando frequências esperadas iguais a um; e por outro, a utilização de maior quantidade de informação do que estabelecendo o valor mínimo em cinco.

Resultados e discussão

Da análise das Figuras 1 a 8 e Quadro 3 salienta-se:

Ia - Para os Resultados de Frequência Relativa de *Quercus suber*:

- ausência de regeneração natural nas diversas comunidades em estudo para os três tipos de intervenção, consequência possivelmente do reduzido número de indivíduos adultos desta espécie dispersos principalmente por alguns barrancos da bacia do Rio Bazágueda (Figuras 1 e 2).

Ib - Para os Resultados de Frequência Relativa de *Quercus pyrenaica*:

- presença de regeneração natural nas comunidades supra e mesomediterrânicas de *Quercus pyrenaica* e de *Arbutus unedo* para os ensaios "Dinâmica Natural" e "Corte" e nos primeiros dois bosques para a modalidade "Fogo" (Figuras 1 e 2).

- frequências relativas iguais ou superiores a "Dinâmica Natural" nos tipos de gestão ensaiados (Figuras 1 e 2), possivelmente, por estes tipos de intervenção contribuir para o aumento de nutrientes e/ou a criação de clareiras (CHRISTIENSEN, 1985).

- ausência de regeneração natural nas comunidades arbustivas, com excepção de uma inventariação efectuada no único transecto instalado na comunidade de *Cytisus multiflorus* sujeito a "Corte" não apresentado graficamente (Figura 2).

Ic - Para os Resultados de Frequência Relativa de *Quercus rotundifolia*:

- presença de regeneração natural nas comunidades arbóreas de *Quercus rotundifolia*, *Quercus pyrenaica* mesomediterrânico e *Arbutus unedo*, sendo esta superior na primeira fitocenose, devido, possivelmente, à maior quantidade de indivíduos adultos presentes (Figuras 1 e 2).

- valores de frequência relativa inferiores nas comunidades de *Quercus rotundifolia* e *Arbutus unedo* não intervencionadas em anos recentes comparativamente às fitocenoses sujeitas a "Corte". Observa-se comportamento inverso no bosque mesomediterrânico de *Quercus pyrenaica*, consequência, possivelmente, da competição resultante da regeneração vegetativa de *Quercus pyrenaica* estimulada por estas técnicas de intervenção (Figuras 1 e 2).

- presença de regeneração natural nas comunidades de *Cistus ladanifer* e *Chamaespartium tridentatum* para o tipo de intervenção "Dinâmica Natural" (Figura 2). A maior abertura do estrato arbustivo nestas comunidades pode contribuir para este resultado, podendo os valores superiores no segundo caso ser consequência da localização desta fitocenose a maiores altitudes e em locais de declive menos acentuado (MEIRELES, 1999), traduzidos em maior disponibilidade hídrica.

- ligeiro aumento da regeneração natural na comunidade de *Cistus ladanifer* após "Corte" comparativamente a "Dinâmica Natural" (Figura 2), devendo esta resposta ser consequência da diminuição da competição, do menor ensombramento e da diminuição da concentração de substâncias alelopáticas no solo.

Id - Para os Resultados de Frequência Relativa de *Arbutus unedo*:

- presença de regeneração natural para o tipo de intervenção "Dinâmica Natural" somente nas comunidades arbóreas de *Quercus rotundifolia* e *Quercus pyrenaica* mesomediterrânico (Figuras 1 e 2).

- ausência de regeneração natural após "Fogo", observando-se, todavia, presença de plântulas de *Arbutus unedo* nas comunidades de *Quercus rotundifolia* e *Cistus ladanifer* sujeitas a "Corte" (Figuras 1 e 2), podendo este comportamento ser consequência da maior abertura do estrato arbóreo.

IIb - Para os Resultados de Densidade Média de *Quercus pyrenaica*:

- tendência geral decrescente da regeneração natural no tipo de

intervenção "Dinâmica Natural" nas comunidades arbóreas em estudo (Figura 3), consequência possivelmente da ausência de perturbação que parece estimular a regeneração vegetativa de *Quercus pyrenaica*.

- aumento da densidade de regeneração natural após "Fogo de Verão" na comunidade supramediterrânica de *Quercus pyrenaica* (Figura 4), que pode ser explicado, como refere TÁRREGA *et al.* (1990), pelo rápido e maciço rebentamento vegetativo a partir da raiz, beneficiado pela falta de sombra por parte de eventuais árvores sobreviventes.

- aumento da densidade de regeneração natural após "Corte Raso" na floresta supramediterrânica de *Quercus pyrenaica*, atingindo esta um pico no Ano 3 (Figura 4).

- presença de valores de regeneração natural baixos após "Fogo de Verão" e "Corte Raso" na comunidade mesomediterrânica de *Quercus pyrenaica*. Todavia, como só se dispõem de dados, respectivamente, três e sete anos após a intervenção, poderá ter existido um pico anteriormente, à semelhança do observado na comunidade supramediterrânica de *Quercus pyrenaica* (Figura 4).

- observação de um pico, três anos após "Corte Raso", na comunidade de *Arbutus unedo* (Figura 4).

IIc - Para os Resultados de Densidade Média de *Quercus rotundifolia*:

- instalação contínua de indivíduos ao longo do tempo nas comunidades de *Quercus rotundifolia* e *Quercus pyrenaica* mesomediterrânico para o tipo de intervenção "Dinâmica Natural" (Figura 5), devendo este comportamento e as densidades observadas ser consequência

da reprodução desta espécie se efectuar essencialmente por via seminal, bem como da pequena duração da capacidade germinativa da gande (ALVES, 1988). As densidades são inferiores na segunda comunidade, provavelmente devido à presença de *Quercus pyrenaica* e *Arbutus unedo* e de esta formação corresponder ao limite Norte de distribuição da azinheira na Área Protegida.

- aparecimento pontual de regeneração natural nas comunidades de *Arbutus unedo* e *Cistus ladanifer* no tipo de intervenção "Dinâmica Natural", em oposição à comunidade de *Chamaespartium tridentatum*, que tende a manter-se ao longo do tempo (Figura 5), consequência, possivelmente, das melhores condições climáticas e edáficas encontradas na área de distribuição desta última formação vegetal.

- aumento da densidade de regeneração natural após "Corte de Limpeza" na comunidade de *Quercus rotundifolia*, atingindo este um pico quatro a seis anos após a intervenção, seguido de posterior declínio (Figura 6). A resultante abertura da vegetação, com o consequente acréscimo de entrada de luz, bem como a diminuição da competição pelos recursos, devem contribuir para o pico observado, sendo a diminuição consequência do restabelecimento da própria comunidade (CANHAM e MARKS, 1985). Refira-se que os valores elevados observados resultam do corte ter sido efectuado num povoamento jovem com aproximadamente dois metros de altura onde os indivíduos de *Quercus rotundifolia* ainda apresentam a capacidade de se reproduzirem por via vegetativa.

- presença pontual de regeneração natural após "Fogo de Verão" e "Corte

Raso" na comunidade mesomediterrânica de *Quercus pyrenaica* (Figura 6). Para além da instalação de plântulas a partir da regeneração seminal requerer mais tempo, bem como glandes em bom estado, este comportamento pode ser reforçado pela competição com a regeneração vegetativa de *Quercus pyrenaica* de crescimento mais rápido (ALVES, 1988) e com valores de densidade superiores (MEIRELES, 1999).

- valores de regeneração natural muito baixos nas comunidades de *Arbutus unedo* e *Cistus ladanifer* sujeitas, respectivamente, a "Corte de Limpeza" e "Corte Raso" (Figura 6).

IId - Para os Resultados de Densidade Média de *Arbutus unedo*:

- densidade média baixa nas comunidades de *Quercus pyrenaica* mesomediterrânico e *Quercus rotundifolia* e *Cistus ladanifer* para "Dinâmica Natural" e "Corte" (Figuras 7 e 8), possivelmente devido à maior percentagem de afloramentos rochosos encontrados nestas comunidades (MEIRELES, 1999), indicativo de características edáficas menos desenvolvidas, em oposição à preferência de *Arbutus unedo*, que regenera essencialmente por via vegetativa, por solos algo frescos e profundos (GONZALEZ, 1982).

III - Influência dos Factores Ecológicos e Caracterizadores das Comunidades na Instalação da Regeneração Natural:

- influência positiva dos factores "Declive" ($p = 0,0492$), "Porte da Comunidade" ($p = 1,1981 \times 10^{-6}$) e "Presença de Plantas Adultas" ($p = 0,0012$) na regeneração natural de *Quercus pyrenaica* e da "Latitude" ($p = 0,0111$), "Porte da Comunidade" ($p = 0,0023$) e da "Presença

de Plantas Adultas" ($p = 0,0031$) na de *Quercus rotundifolia* (Quadro 2). Salientam-se, assim, os bosques e indivíduos adultos como factores preponderantes na propagação destas espécies, privilegiando o primeiro *taxon* a

regeneração vegetativa enquanto o segundo se reproduz maioritariamente por via seminal, pelo que a distância às árvores adultas deve desempenhar um papel extremamente importante (BENTO *et al.*, 1990).

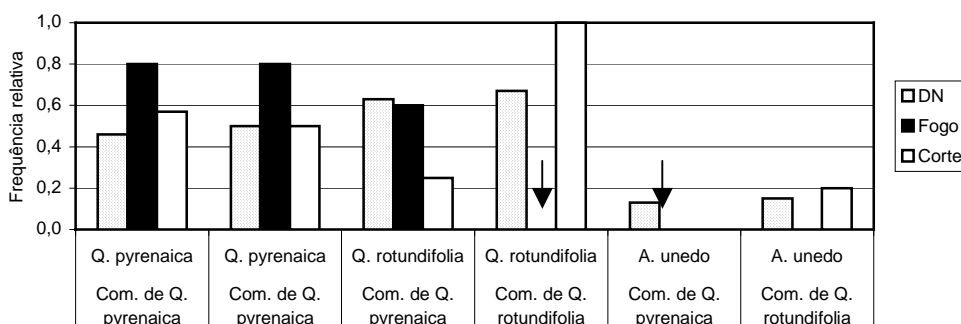


Figura 1 - Frequência relativa de regeneração natural de *Quercus pyrenaica*, *Quercus rotundifolia* e *Arbutus unedo* nas comunidades de *Quercus pyrenaica* supra e mesomediterrânico e *Quercus rotundifolia* por tipo de gestão (Com. = Comunidade; Supra. = Supramediterrânico; Meso. = Mesomediterrânico; DN = Dinâmica Natural; ↓ = ausência de dados)

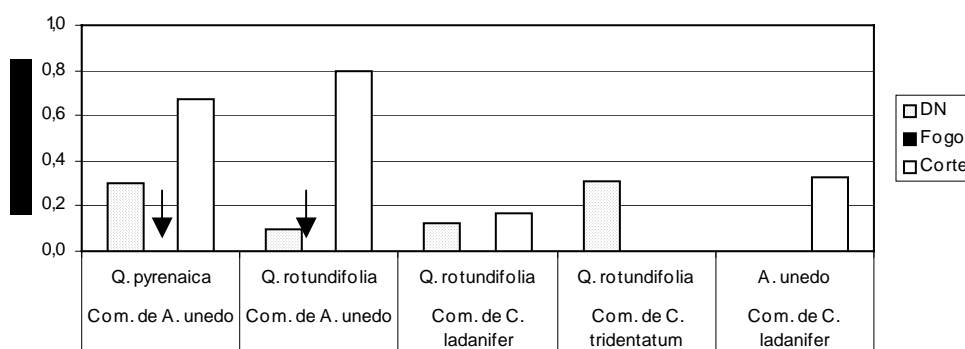


Figura 2 - Frequência relativa de regeneração natural de *Quercus pyrenaica*, *Quercus rotundifolia* e *Arbutus unedo* nas comunidades de *Arbutus unedo*, *Cistus ladanifer* e *Chamaespartium tridentatum* por tipo de gestão (Com. = Comunidade; DN = Dinâmica Natural; ↓ = ausência de dados)

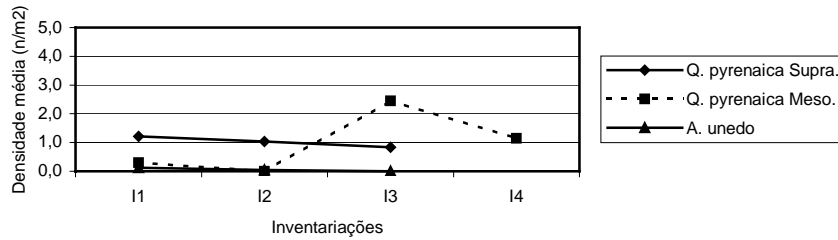


Figura 3 - Variação temporal da densidade média de regeneração natural de *Quercus pyrenaica* nas comunidades em estudo para o ensaio "Dinâmica Natural" (Supra. = Supramediterrânico; Meso. = Mesomediterrânico)

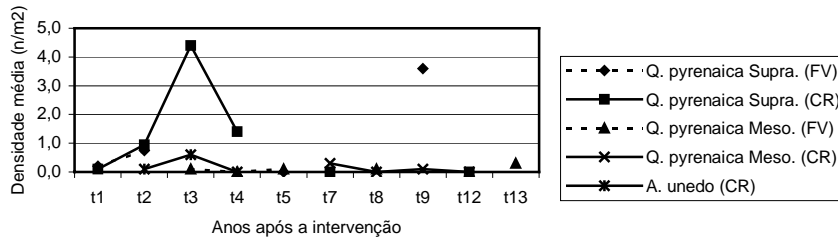


Figura 4 - Variação temporal da densidade média de regeneração natural de *Quercus pyrenaica* nas comunidades em estudo para as modalidades "Fogo de Verão" (FV) e "Corte Raso" (CR) (Supra. = Supramediterrânico; Meso. = Mesomediterrânico)

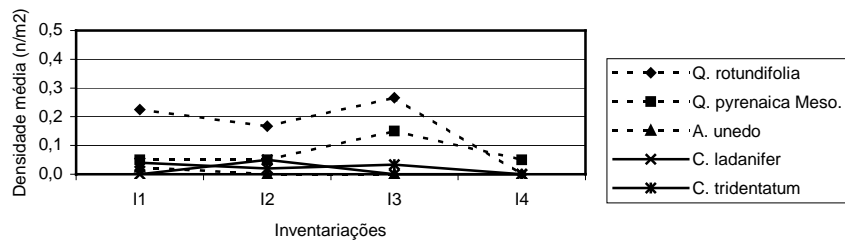


Figura 5 - Variação temporal da densidade média de regeneração natural de *Quercus rotundifolia* nas comunidades em estudo para o ensaio "Dinâmica Natural" (Meso. = Mesomediterrânico)

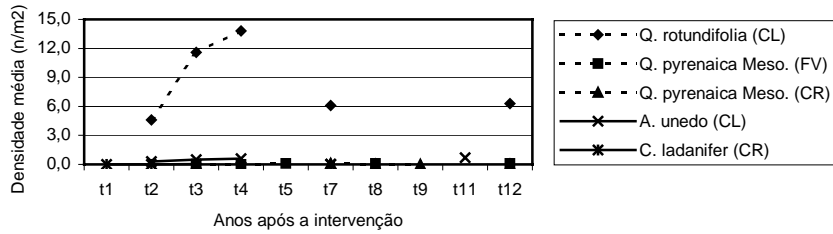


Figura 6 - Variação temporal da densidade média de regeneração natural de *Quercus rotundifolia* nas comunidades em estudo para as modalidades "Fogo de Verão" (FV), "Corte de Limpeza" (CL) e "Corte Raso" (CR) (Meso. = Mesomediterrânico)

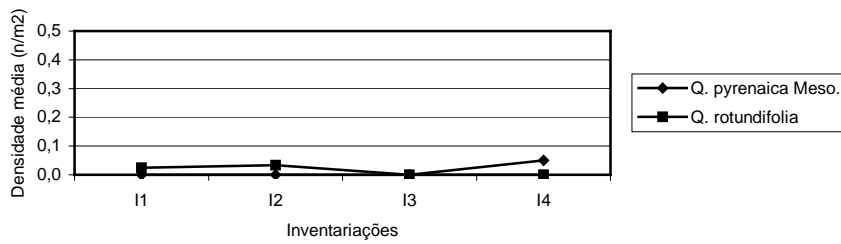


Figura 7 - Variação temporal da densidade média de regeneração natural de *Arbutus unedo* nas comunidades em estudo para o ensaio "Dinâmica Natural" (Meso. = Mesomediterrânico)

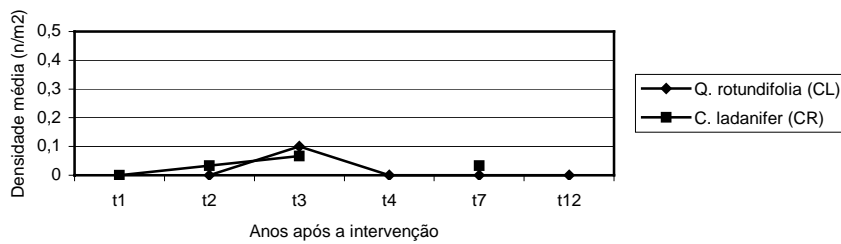


Figura 8 - Variação temporal da densidade média de regeneração natural de *Arbutus unedo* nas comunidades em estudo para as modalidades "Corte de Limpeza" (CL) e "Corte Raso" (CR)

Quadro 3 - Valores de probabilidade de χ^2 para os factores ecológicos e caracterizadores das comunidades. "ns" corresponde a testes não significativos; * - corresponde a testes significativos ($p \leq 0,05$); ** - corresponde a testes muito significativos ($p \leq 0,01$); *** - corresponde a testes altamente significativos ($p \leq 0,001$); "-" corresponde a quantidade de informação insuficiente

Factor	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Arbutus unedo</i>
Latitude	ns	0,0111*	-
Longitude	ns	ns	-
Altitude	ns	ns	-
Declive	0,0492*	ns	-
Exposição	-	-	-
Posição Topográfica	-	-	-
Tipo de Comunidade	-	-	-
Porte da Comunidade	1,1981x10 ⁻⁶ ***	0,0023**	-
Percentagem de Cobertura do Estrato Lenhoso	ns	ns	ns
Presença de Plantas Adultas	0,0012**	0,0031**	-
Tipo de Intervenção	ns	ns	-
Tempo após a Intervenção	ns	ns	-

Considerações finais

Dos resultados obtidos salienta-se a ausência de regeneração natural de *Quercus suber* nas comunidades arbustivas e arbóreas mais representativas da região centro-sul da Reserva Natural da Serra da Malcata. Apontam-se a baixíssima densidade de indivíduos adultos e a presença de solos esqueléticos como dois dos factores limitantes, tendo esta situação conduzido ao aparecimento maciço de *Quercus rotundifolia*, de carácter mais rústico, na área de distribuição do primeiro *taxon* (PINTO-GOMES *et al.*, 1999).

Em oposição, os bosques meso e supramediterrânicos de carvalho negral apresentam maior resiliência devido ao facto de *Quercus pyrenaica* recorrer essencialmente à regeneração vegetativa para se restabelecer após uma qualquer perturbação. Verifica-se, todavia, uma fraca capacidade de recuperação desta

espécie nas comunidades arbustivas que cobrem uma elevada percentagem da metade setentrional da Área Protegida (PAIVA *et al.*, 1996; CALDEIRA *et al.*, 1998), consequência essencialmente da inexistência de indivíduos adultos nestas manchas.

Relativamente a *Quercus rotundifolia* observa-se regeneração natural em todas as comunidades arbóreas e para os tipos de intervenção ensaiados, sendo que para as formações arbustivas, onde se obtiveram em geral valores de frequência relativa e densidade mais baixos, se verifica exclusivamente nos casos em que o estrato arbustivo é mais aberto.

Para a espécie *Arbutus unedo* a situação é, todavia, dramática: registaram-se somente indivíduos nos bosques de *Quercus rotundifolia*, no tipo de intervenção "Dinâmica Natural" e "Corte de Limpeza" e em mato de *Cistus ladanifer* sujeito a "Corte Raso".

No que concerne as técnicas

ensaiadas nota-se que estas são, no geral, contraproducentes quando utilizadas nas comunidades arbustivas e bastante eficazes nas formações com porte arbóreo, beneficiando a regeneração natural, neste caso, principalmente da abertura dos estratos superiores, da diminuição da competição e/ou da disponibilização de nutrientes.

Consequentemente, a recuperação do coberto arbóreo na parte Sul terá de passar, obrigatoriamente, pela plantação de pequenos bosquetes de *Quercus suber* nos locais de características edáficas mais favoráveis. Por outro lado, o restabelecimento do sobreiral por intermédio do fomento da regeneração natural de *Quercus rotundifolia* e *Arbutus unedo* revela-se pouco interessante, devendo, em contrapartida, apostar-se na plantação de indivíduos de *Quercus suber* no subcoberto das manchas de azinhal e medronhal já existentes.

Nas zonas centro e Norte a manutenção dos bosques de *Quercus pyrenaica* pode efectuar-se através da adequada gestão e condução destes e da regeneração vegetativa existente, encontrando-se, todavia, o alargamento desta comunidade climática maioritariamente dependente da florestação de manchas arbustivas.

Agradecimentos

Aos vigilantes da natureza da Reserva Natural da Serra da Malcata por todo o apoio prestado durante a recolha de dados; ao Sr. Eng^o Carlos Pinto-Gomes pela discussão dos aspectos fitossociológicos; à Sr.^a Eng^a Manuela Paulos pela retroversão do resumo para francês; ao Sr. Eng^o Luís Coelho pela revisão crítica do trabalho.

Bibliografia

- ALVES, A.M., 1988. *Técnicas de Produção Florestal*. Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa.
- BENTO, J.S., CASTRO, J.F., CUNHA, P., LIBERAL, M., 1990. Regeneração Natural de Pinheiro Bravo Após Fogo. *Actas do II Congresso Florestal Nacional*, Porto. pp. 211-221.
- CANHAM, C.D., MARKS, P.L., 1985. The Response of Woody Plants to Disturbance: Patterns of Establishment and Growth. In *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Ed. Pickett, S.T.A. & White, P.S., Academic Press, inc. Orlando.
- CALDEIRA, R., GONÇALVES, P., SILVEIRA, S., PINTO GOMES, C., FERNANDES, P., DRAPPER, D., ROSSELLÓ, A., GOMES, C., FREITAS, H., PAIVA, J., 1998. Análise da Estrutura da Paisagem da Reserva Natural da Serra da Malcata. In 3^o *Encontro Nacional de Ecologia*, Faro.
- CARTA DOS SOLOS DE PORTUGAL (CARTA COMPLEMENTAR 226, 227, 237, 238, 248), 1964, 1996, 1999. *Divisão de Solos do Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente, Lisboa*.
- CHRISTIENSEN, N.L., 1985. Shrubland Fire Regimes. In *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Ed. Pickett, S.T.A., White, P.S., Academic Press, inc. Orlando. pp. 87-100.
- GONZALEZ, G.L., 1982. *La Guía de INCAFO de los Arboles y Arbustos de la Península Iberica*. Incafo, S.A., Madrid.
- LOUSÃ, M.F., ESPÍRITO SANTO, M.D., ROSA, M.L., LUZ, J.P., 1992. *Serra da Malcata - Vegetação e Cartografia*. (Relatório Final). Departamento de Botânica do Instituto Superior de Agronomia e Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Lisboa (Ciclost.).
- LUDWIG, J.A., REYNOLDS, J.F., 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons, Inc., United States of America.

- MEIRELES, C., 1999. *Reserva Natural da Serra da Malcata: Contribuição para o Estudo da Regeneração Natural de Quercus suber, Quercus rotundifolia e Quercus pyrenaica nas Principais Comunidades Vegetais*. Relatório de Estágio, Curso de Biologia, Universidade de Évora.
- PAIVA, V., FLÓRIDO, F., SANTOS, D., FIDALGO, B., GASPAR, J., PÁSCOA, F., 1996. *Estudo da Componente Florestal da Reserva Natural da Serra da Malcata (RNSM)*. Trabalho Preparatório. Escola Superior Agrária de Coimbra.
- PINTO GOMES, C., LADERO, M., GONÇALVES, P., CALDEIRA, R., SILVEIRA, S., 1999. As Séries de Vegetação da Reserva Natural da Serra da Malcata. In *2º Encontro de Fitossociologia ALFA*.
- REGO, F., GONÇALVES, P., SILVEIRA, S., 1994. Estudo da Dinâmica da Vegetação Através de Transectos Permanentes. *Anais do Instituto Superior de Agronomia XLIV(2)* : 531-547.
- RIVAS-MARTÍNEZ, R., SANCHEZ-MATA, D., COSTA, M., 1999. North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation. *Itinera Geobotanica 12* : 5-316.
- SILVA, J.S., 1996. *Seedling Establishment of Mediterranean Woody Species After Fire in Two Different Regions of Central Portugal*. Relatório de Mestrado. International Center for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Chania (Greece).
- SOKAL, R., ROHLF, F., 1995. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 3d ed.. W. H. Freeman and Company, United States of America.
- TÁRREGA, R., CALABUIG, E., 1990. La Problemática de los Incendios Forestales y su Incidência Sobre los Robledales de *Quercus pyrenaica* en la Provincia de Léon. *Ecologia 1* : 223-237.
- ZAR, J., 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th ed.. Prentice-Hall, Inc., United States of America.

Entregue para publicação em Janeiro de 2002
Aceite para publicação em Novembro de 2004