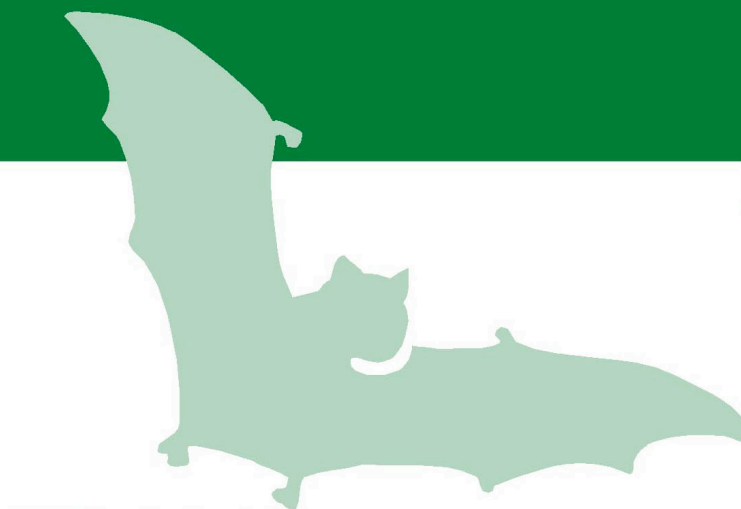




GAPS - Gestão Activa e Participada do Sítio de Monfurado"

Rede
Natura 2000
CEBV-FCUL



Relatório Técnico e Financeiro Final

Acção D3

ENSAIOS DE GESTÃO PARA A EXPANSÃO DAS POPULAÇÕES DE *QUERCUS* *PYRENAICA* E *Q. FAGINEA*

Abarcando as actividades realizadas no período entre 01.10.2003 e 31.08.2007

Data da Conclusão da Redacção do Relatório

31.08.07

Redigido por

Graça Oliveira, Maria Amélia Martins-Loução, Otilia Correia & Sónia Malveiro





ÍNDICE

1. RESUMO / SUMMARY	1
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. ESTRUTURA DA Acção.....	4
4. MÉTODOS E TECNOLOGIAS.....	5
5. PROGRESSOS E RESULTADOS	9
5.1. <i>Trabalhos Desenvolvidos</i>	9
5.2. <i>Resultados.....</i>	10
5.3. <i>Problemas e Dificuldades Observados</i>	13
5.4. <i>Síntese das Actividades Desenvolvidas e Resultados Obtidos /Proposta de Objectivos e Medidas de Gestão.....</i>	15
6. ACTIVIDADES DE DIFUSÃO E DIVULGAÇÃO.....	17
8. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES	19
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXOS.....	22
<i>Anexo I – Fotografias e Figuras com cartografias representativas dos trabalhos.....</i>	22
<i>Anexo II – Documentos e materiais produzidos no âmbito dos trabalhos (Resultados).....</i>	22
<i>Anexo III – CD com cartografia e fotografias digitais elucidativas dos trabalhos realizados.....</i>	22
<i>Anexo IV –.....</i>	22
<i>Anexo V – Propostas de objectivos e medidas para Plano de Gestão</i>	22
<i>Anexo VI – Documentos relativos à metodologia e problemas encontrados.....</i>	22
<i>Anexo VII – Documentos relativos à colaboração com a Acção E1.....</i>	22



Lista de Abreviaturas

CEBV – Centro de Ecologia e Biologia Vegetal

CMMN – Câmara Municipal de Montemor-o-Novo

FCUL - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

VCMMN – Viveiros da Câmara Municipal de Montemor-o-Novo

Palavras-chave

Sítio de Monfurado, carvalho-negral, carvalho-cerquinho, produção e viabilidade de bolotas, germinação, plântulas, sobrevivência, herbivoria, secura estival, regeneração



1. RESUMO / SUMMARY

A Acção D3 avaliou alguns aspectos relacionados com o reforço e/ou expansão de *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral) e *Q. faginea* (carvalho-cerquinho) no Sítio de Monfurado, com vista a contrariar a tendência para a fragmentação e desaparecimento dos respectivos núcleos (cf. resultados da Acção A2). Foram essencialmente analisados factores biológicos, inerentes à própria espécie, tais como a capacidade de produção (quantitativa e qualitativa) de semente, de germinação (em viveiro e no campo), e de sobrevivência das jovens plantas no campo.

A produção de bolota foi monitorizada através de colectores instalados em seis locais do Sítio onde ocorria pelo menos uma das espécies de carvalhos (*Q. faginea* ou *Q. pyrenaica*) e uma das espécies perenifólias correntes (*Q. suber* ou *Q. ilex*). Realizaram-se campanhas de recolha de bolotas das quatro espécies (Outonos 2003, 2004, 2005 e 2006) e respectiva sementeira (imediate ou após conservação no frio) em viveiro (Campus da FCUL e/ou Viveiros da CMMN). As plantas resultantes foram periodicamente observadas para determinação das taxas de germinação e sobrevivência. No Inverno de 2005/2006 plantaram-se 434 exemplares das quatro espécies, em três parcelas-piloto no Sítio, e semearam-se, numa delas, 144 bolotas, com vista à avaliação da sua capacidade de germinação e/ou sobrevivência no campo.

As diversas tarefas foram afectadas por constrangimentos de ordem biológica (e.g. fraca produção de semente em certos anos), climática (seca extrema em 2005) e antropogénica (e.g. interferências nos ensaios e dispositivos experimentais) que condicionaram a interpretação e representatividade dos resultados.

Contudo, pode concluir-se que as espécies de carvalho estudadas não apresentam, no Sítio de Monfurado, limitações intrínsecas relevantes à sua propagação e expansão. Nota-se uma produção mais baixa que a das arbóreas co-ocorrentes (sobreiro e/ou azinheira), resultante sobretudo da reduzida abundância de exemplares adultos. A produção de plantas em viveiro é viável, embora a impossibilidade de sementeira imediata das sementes colhidas na natureza implique o seu armazenamento no frio. Este processo representa, tal como para outras *Quercus* spp., um risco elevado para a viabilidade das bolotas, tornando-se necessário desenvolver metodologia específica para otimizar a conservação de bolotas de *Q. pyrenaica* e *Q. faginea*. A instalação de plantas (e, sobretudo, sementeira) no campo poderá ter êxito razoável se for controlado o pastoreio, a herbivoria pela fauna silvestre e o desenvolvimento excessivo da vegetação herbácea envolvente, factores eminentemente responsáveis pelas baixas taxas de sucesso observadas no campo (menos de 20% após c. um ano).



SUMMARY

In Task D3 some features concerning the reinforcement or expansion of *Quercus pyrenaica* and *Q. faginea* populations in Sítio de Monfurado were assessed, in order to reverse their present tendency for fragmentation and disappearance (*cf.* results of Task A2). Biological aspects, inherent to the species, were evaluated: seed production capacity (quality and quantity), germination ability (in the nursery and in the field), and survival in the field.

Acorn production was monitored with acorn-traps set up in six plots within the Site boundaries, where at least one of the two deciduous/marcescent oak species (*Q. faginea* or *Q. pyrenaica*) and one of the co-occurring evergreen oak species (*Q. suber* or *Q. ilex*) were present. Acorn collection from the four oak species was performed (Autumns of 2003, 2004, 2005 e 2006), followed by seeding (immediately or after conservation) in the nursery (FCUL Campus and/or CMMN plant nursery). The plants were periodically observed for germination and survival determinations. In the Winter of 2005/2006, 434 young oaks were planted in three pilot-plots in the Sítio; in one of them 144 acorns were also sown. These pilot-plots served to monitor germination and survival capacity in the field.

The tasks were affected by several constraints, either biological (*e.g.* low acorn production in some years and/or species), climatic (severe drought in 2005) or anthropogenic (interference with the plots and monitoring devices) which limited the interpretation and representativity of results.

However, it may be concluded that the studied deciduous/marcescent oak species present no relevant inability to propagate and expand at the Sítio de Monfurado. They present a lower seed production than holm- or cork-oak, which probably results from the scarcity of adult trees, rather than from reproductive failure. The production of these plants in the nursery is viable, although the need to delay seeding involves acorn storing, a process that may severely reduce their viability. The development of specific procedures to improve the success of *Q. faginea* and *Q. pyrenaica* acorn storage is therefore needed. The installation of plants (or, especially, direct acorn seeding) in the field may be successful enough, as long as cattle and wild fauna grazing and trampling are avoided and the development of the herb layer is controlled. These factors were the main causes of plant survival below 20%, observed in the pilot-plots about one year after plantin/sowing.



2. INTRODUÇÃO

A conservação e promoção da expansão dos carvalhais (de *Quercus faginea* e/ou *Q. pyrenaica*) constitui factor de valorização do Sítio de Monfurado. Neste sentido, a Acção D3 pretendeu identificar eventuais limitações intrínsecas (biológicas) à regeneração natural das quercíneas arbóreas do Sítio de Monfurado, nomeadamente no que respeita à produção e viabilidade de semente e à sobrevivência das plântulas.

A regeneração – natural ou artificial – de espécies do género *Quercus* apresenta diversas limitações. Por exemplo, a produção de semente é irregular (9) e a sua conservação sem perda de viabilidade é difícil (5, 14). O sucesso da sementeira ou da plantação no campo está muito condicionada pelo rigor do período estival (em ambiente mediterrânico), pela herbivoria e pisoteio (fauna selvagem, gado) (7, 10) e mesmo por fungos patogénicos e insectos (2, 15). A todos estes problemas acresce o facto de poucos estudos se terem já efectuado especificamente em *Q. pyrenaica* ou *Q. faginea*. Embora se possam considerar padrões gerais e comuns de resposta de todas as espécies de *Quercus*, há também indícios de diferenças inter-específicas em certos aspectos (e.g. grau de ensombramento adequado para a sobrevivência de plântulas; 12), que podem afectar os processos de regeneração.

Assim, os trabalhos propostos nesta Acção visavam esclarecer algumas das questões acima referidas, bem como avaliar se a produção de plantas de *Q. pyrenaica* e *Q. faginea* em viveiro, ou a sua sementeira directa no campo, poderiam constituir processos adequados para futuros programas de reforço ou expansão dos núcleos de carvalho no Sítio de Monfurado.

Foram alvo desta Acção as quatro principais espécies de *Quercus* que ocorrem no Sítio – *Q. pyrenaica*, *Q. faginea*, *Q. ilex* e *Q. suber*¹ - para que a comparação de respostas entre espécies que ocorrem em conjunto e estão sujeitas às mesmas condições ambientais permitisse obter informação mais sólida para se atingirem os objectivos propostos.

O trabalho organizou-se em três tarefas principais:

- I. Avaliação da produção de semente
- II. Avaliação da germinação e sobrevivência em viveiro
- III. Avaliação da germinação e sobrevivência no campo

¹ Ao longo deste documento utilizam-se formas abreviadas da nomenclatura proposta por Castroviejo *et al.* (1990) (3) para as 4 espécies de *Quercus* estudadas: *Q. pyrenaica* Willd. (carvalho-negral); *Q. faginea* Lam. subsp. *broteroi* (carvalho-cerquinho); *Q. ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. in Bol. (azinheira); *Q. suber* L. (sobreiro).



3. ESTRUTURA DA ACÇÃO

A Acção D3 esteve a cargo da equipa do CEBV-FCUL, organizando-se em três tarefas:

Tarefa I - Avaliação da produtividade: a) selecção de locais para instalação de colectores, b) montagem dos colectores e sua instalação, c) monitorização das bolotas encontradas nos colectores e d) manutenção dos colectores.

Tarefa II - Avaliação da potencialidade de germinação em viveiro: a) recolha de bolotas, b) armazenamento das bolotas, c) sementeira em viveiro e d) monitorização da germinação e sobrevivência.

Tarefa III - Avaliação da potencialidade de sobrevivência das plântulas no campo: a) selecção e preparação de locais para instalação de parcelas-piloto, b) plantação e sementeira nas parcelas-piloto e c) monitorização da germinação e sobrevivência.

A execução da Tarefa III foi adiada em consequência da acentuada seca registada em 2005, o que limitou a duração da monitorização prevista inicialmente.

CRONOGRAMA DA ACÇÃO D3

Tarefa	2003	2004				2005				2006				2007		
	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
I Produtividade				ab	abc	c		cd	cd	c		cd	cd	c		
II Germinação viveiro	abc	cd	d	d	abc	c	d	d	abd	c	d	d	ab	cd	d	d
III Sobrevivência no campo (D)					a		a	a	ab	bc	c	c	c			
IV Tratamento de dados				O				O				O	O	O		O
V Relatórios		D		D		D			O		D					O

O – de acordo com o calendário inicial; D – desvio ao calendarizado inicialmente.

DISTRIBUIÇÃO DAS TAREFAS PELA EQUIPA CEBV-FCUL

Nome	Função	I	II	III	IV	V
G. Oliveira	Coordenadora	o	o	o	o	o
S. Malveiro	Bolseira (técnica)	o	o	o		o
A. Clemente	Colaboradora		o			o
M.A. Martins-Loução	Coordenadora geral					o
O. Correia	Assessora científica					o

4. MÉTODOS E TECNOLOGIAS

A execução das três tarefas da Acção D3 esteve dependente dos resultados obtidos no âmbito da Acção A2, nomeadamente os relativos à prospecção de *Quercus pyrenaica* e *Q. faginea* no Sítio de Monfurado. Só depois de conhecida a localização de boa parte dos exemplares e da sua caracterização (idade, situação, etc.) foi possível planear os trabalhos de modo a atingir os objectivos propostos na Acção D3. As monitorizações e ensaios tiveram como alvo não apenas *Q. pyrenaica* e *Q. faginea*, mas também *Q. suber* e *Q. ilex* que, por serem mais abundantes no Sítio e co-ocorrentes com as espécies de carvalhos, serviriam de referência.

I - AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEMENTE

A produção de bolota foi avaliada através da quantidade recolhida em colectores de área conhecida colocados sob a copa de árvores adultas. Esta tarefa decorreu em seis locais do Sítio onde ocorrem pelo menos duas das espécies de carvalho (*Q. pyrenaica* ou *Q. faginea*): Paião, Herdade da Fanica, Carvalhal dos Arezes, H. do Carvalhal-Casas Novas, H. do Carvalhal-Ribeira e S. Brissos (Mapa I-1, Tabela VI-1). Os principais critérios para a escolha destes locais (entre 12 inicialmente considerados) foram: i) ocorrência de árvores adultas e logística apropriada à instalação de colectores; ii) ausência de pastoreio permanente ou outras fontes de perturbação intensa; iii) autorização dos proprietários para a instalação dos colectores e visitas regulares durante todo o projecto.

Foi necessário construir um protótipo dos colectores a utilizar especificamente nas condições dos locais seleccionados, uma vez que os dispositivos correntemente usados neste tipo de estudos não eram apropriados (pouca resistência à presença de gado). De acordo com o protótipo, foi encomendado a uma firma especializada o fabrico do número de tripés necessários. Para evitar o consumo das bolotas caídas nos colectores por aves ou outros animais, foi ainda necessário construir bolsas de rede especiais, que se adaptaram depois à estrutura metálica dos colectores (Fotografias VI-1). Estabelecidos os contactos com os proprietários e obtidos os respectivos consentimentos, iniciou-se a instalação de 120 colectores² nos 6 locais (Fotografias I-1). Colocou-se cada colector sob a copa de apenas uma espécie, de modo a evitar a mistura de bolotas. O número de colectores utilizado em cada local e espécie, bem como o número de árvores amostradas, são indicados nas Tabelas VI-2 e VI-3,

² além destes, reservaram-se cinco colectores para eventuais necessidades de substituição ou ampliação da amostragem nos anos seguintes.



respectivamente. O número de colectores e/ou de árvores variou entre anos, especialmente devido ao desaparecimento ou destruição de colectores (v. 5.3).

A monitorização fez-se por recolha (Fotografia VI-2) e posterior contagem e pesagem (em fresco e após secagem a 65°C durante 1 semana) das bolotas caídas nos colectores ao longo do período de queda de bolotas. Em 2004 a amostragem foi incompleta, pois iniciou-se apenas em Novembro mas serviu para testar o plano de monitorização. Em 2005 e 2006 a monitorização iniciou-se em Agosto e terminou em Janeiro do ano seguinte. Antes do início de cada período de monitorização visitaram-se os locais para revisão e reparação dos colectores.

II - AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA EM VIVEIRO

Os trabalhos consistiram na recolha de bolota das quatro espécies, apanhada do chão em diversos locais do Sítio – Carvalhal dos Arezes, H. do Carvalhal-Casas Novas, H. da Fanica, Paião, S. Brissos e Santa Sofia³. A primeira campanha de recolha decorreu em Novembro-Dezembro de 2003, e as seguintes em Outubro-Dezembro de 2004, 2005 e 2006. As safras variaram bastante entre estes anos, sendo em 2003 extremamente abundantes nas 4 espécies e diminuindo consideravelmente nos anos seguintes para algumas delas (cf. resultados da Tarefa I). Isto reflectiu-se na quantidade de bolotas de cada espécie que foram efectivamente semeadas, em cada ano (Tabela VI-4). À relativa escassez de bolota em 2005, acresce o facto de a colheita se destinar essencialmente aos testes de campo (cf. Tarefa III), o que limitou os ensaios de viveiro nesta campanha.

As bolotas, depois de excluídas as visivelmente danificadas, imaturas ou infestadas, foram semeadas de imediato (<24h após colheita) quando apresentavam já indícios de germinação. Caso contrário foram armazenadas a baixa temperatura (em frigorífico, a c. 4°C, instalações CEBV-FCUL) durante algumas semanas ou meses, envoltas em vermiculite dentro de sacos de pano, de modo a manterem níveis constantes de humidade. Registou-se sempre a proveniência, data de recolha e data do início de armazenamento.

Antes do final do Inverno procedeu-se à sementeira das bolotas assim armazenadas, após nova inspecção e exclusão das sementes deterioradas. Colocaram-se em tabuleiros (e tubetes) para sementeira (de 15 ou 22,5 cm de altura) cujo substrato era uma mistura de terra:areia:composto ou turfa (2:1:2). Os tabuleiros foram mantidos nos VCMMN (sob abrigo,

³ Este local não pertence ao Sítio de Monfurado, mas encontra-se muito próximo do limite nordeste do Sítio; face à escassez de zonas (estritamente dentro do Sítio) para recolha de bolotas, foram também utilizadas as produzidas por exemplares adultos de *Q. pyrenaica* em Santa Sofia.



Fotografia VI-3A) e nas instalações do CEBV-FCUL (ao ar livre, Fotografia VI-3B) em Lisboa, com rega adequada para permitir a germinação das sementes e a maturação das plântulas.

Fez-se o acompanhamento periódico da germinação e sobrevivência das plântulas (Fotografias I-2). Quando o seu desenvolvimento o justificava (c. 1 ano de idade) as plantas foram transferidas para vasos individuais (Fotografias I-3) pelos funcionários dos VCMMN.

O desenho experimental dos testes de germinação e sobrevivência visava, sempre que a quantidade e variedade de bolotas o permitisse, testar os seguintes factores potencialmente importantes: proveniência, data de colheita e tempo de conservação. Para as comparações recorreu-se a ANOVAs e testes de Tukey (análises post-hoc para comparação múltipla), considerando-se um nível de significância $P=0,05$.

III - AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA NO CAMPO

Para esta tarefa foram procurados locais no Sítio que reunissem condições mínimas - e.g. situação ambientalmente favorável para as espécies em estudo, autorização e colaboração do proprietário, possibilidade de exclusão do pastoreio na área da parcela -, para instalação de parcelas-piloto. Seleccionaram-se assim 3 locais – Carvalho dos Arezes, Herdade da Gamela e Herdade do Carvalho (Tabela VI-5; Mapas I-2 e I-3). Apenas no primeiro houve que instalar vedações, enquanto que o segundo já as tinha e no terceiro não ocorria pastoreio.

Previra-se a plantação para Março-Abril de 2005, mas este plano foi adiado em consequência do Inverno precedente, extremamente seco. Assim, duas parcelas foram instaladas em Dezembro de 2005 (Arezes e Gamela) e a terceira (Carvalho) em Janeiro de 2006.

As plantas a instalar (oriundas dos testes de germinação descritos em II) foram seleccionadas nos VCMMN (Fotografia VI-4A), tendo em consideração o seu estado de desenvolvimento e sanidade, idade e proveniência. As plantas foram depois transportadas para a parcela-piloto correspondente (Fotografia VI-4B). Inicialmente planeava-se a instalação de 50 exemplares de cada espécie em cada parcela, mas este número foi alterado consoante a disponibilidade de plantas no viveiro, a área útil de cada parcela e o compasso de plantação possível em cada caso (Tabelas VI-5 e VI-6). Também se previra a sementeira directa, em paralelo com as plantações. Contudo, pela relativa escassez de bolotas armazenadas e por limitações logísticas na instalação das parcelas, a sementeira apenas se efectuou no Carvalho (Tabela VI-6), em covas com 5-10 cm de profundidade, intercaladas entre as covas de plantação.

As plantas permaneceram nos respectivos vasos (1-1,5 anos de idade, bolotas de 2003) ou tubetes (c. 9 meses de idade, bolotas de 2004) até serem desvasadas e imediatamente



colocadas nas covas (c. 30 cm \varnothing e 30 cm de profundidade), de modo a evitar a secagem das raízes expostas. Em cada cova foi depois aplicado um protector agroflorestal, em rede plástica (60 cm de altura, 10 cm de diâmetro) e de malha suficientemente larga (1x2 cm) para impedir o acesso de roedores ou aves e, simultaneamente, o sobre-aquecimento do interior durante períodos de maior incidência solar. As Fotografias VI-5 ilustram vários aspectos dos trabalhos nas parcelas-piloto. A identificação e localização de cada planta foi feita mediante um código de fios coloridos presos ao protector (Fotografia VI-5F) e um esquema da parcela.

As parcelas foram sendo visitadas para detectar alguma irregularidade, reposicionar protectores entretanto tombados e contar as plantas sobreviventes (Fotografias I-4, I-5 e I-6). Em cada monitorização procuravam-se as plantas previamente identificadas, anotando-se o seu estado (vivas ou secas=mortas); contabilizaram-se como “mortas ou desaparecidas” as plantas não encontradas, o que pode ter contribuído para subestimar as taxas de sobrevivência nalguns casos. O grande desenvolvimento da vegetação herbácea durante a Primavera de 2006 dificultou a monitorização nessa ocasião, pelo que se efectuou uma limpeza mecânica em Outubro desse ano para permitir as monitorizações posteriores (Fotografias VI-6). Esta limpeza não se efectuou na Gamela, pois já nenhuma das plantas introduzidas lá existia (*cf.* 5.3).

5. PROGRESSOS E RESULTADOS

5.1. Trabalhos Desenvolvidos

I. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEMENTE

Esta tarefa decorreu em seis locais do Sítio (Mapa I-1), escolhidos de acordo com a informação recolhida no âmbito da acção A2 durante o primeiro ano do projecto. A monitorização fez-se por recolha regular (aproximadamente de 15 em 15 dias), contagem e pesagem das bolotas caídas nos colectores ao longo do período de queda de bolotas das quatro espécies de *Quercus* estudadas. Em 2004 a amostragem foi incompleta, em 2005 e 2006 a monitorização iniciou-se em Agosto e durou cerca de seis meses.

II. AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA EM VIVEIRO

Os trabalhos consistiram na recolha de bolota de *Q. pyrenaica*, *Q. faginea*, *Q. ilex* e *Q. suber* em diversos locais do Sítio e durante as épocas de produção da mesma, em 2003, 2004, 2005 e 2006, para sementeira em viveiro (Tabela VI-4). A sementeira foi feita imediatamente ou após determinados períodos de conservação no frio (até ao final do Inverno) em tabuleiros de germinação instalados em VCMMN e/ou FCUL. Tanto quanto a disponibilidade de sementes o permitia, os ensaios foram planeados para testar, além da capacidade de germinação e sobrevivência dos carvalhos, a influência da proveniência, data de colheita e tempo de conservação das bolotas. O número de plantas germinadas foi sendo periodicamente registado e, em 2003 e 2004, monitorizou-se igualmente a sua sobrevivência nos tabuleiros ou vasos até ao primeiro Outono após a germinação.

III. AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA NO CAMPO

No Inverno de 2005/2006 foram instaladas três parcelas-piloto (Arezes, Gamela e Carvalhal) (Mapas I-2 e I-3) onde se plantaram entre 20 e 48 exemplares de cada espécie de *Quercus* em estudo (Tabela VI-6). Estas plantas foram desenvolvidas nos Viveiros da CMMN no âmbito dos testes de germinação da Tarefa II. Numa das parcelas (Carvalhal) foram também semeadas c. 50 bolotas de cada espécie (Tabela VI-6).

Em Fevereiro de 2006 foi feita a primeira visita às parcelas para verificação do estado das vedações e protectores e contabilização das plantas, seguindo-se acompanhamentos no princípio e final da Primavera, após o primeiro Verão e na Primavera do ano seguinte (2007).



Nesta ocasião já não se realizou a monitorização da “Gamela”, que foi completa e irreversivelmente destruída por gado na Primavera-Verão de 2006 (cf. 5.3).

5.2. Resultados

I. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEMENTE

Os resultados obtidos neste estudo confirmaram as tendências normalmente referidas para as espécies do género *Quercus*: grande variabilidade e imprevisibilidade da produção anual de semente, variabilidade intra-populacional (8, 9).

Globalmente, *Q. suber* foi a espécie com maior produção, seguindo-se *Q. ilex* e *Q. faginea* (Tabelas II-1). Os picos de queda de bolota não foram consistentes nos diferentes anos, tendendo a ser mais evidentes em anos ou locais de maior safra – os de *Q. faginea*, *Q. pyrenaica* e *Q. ilex* anteriores (Outubro-Novembro) aos de *Q. suber* (Novembro-Dezembro) (Figura II-1). Em todos os casos se registaram grandes desvios-padrão dos valores médios, reflexo dos comportamentos contrastantes das árvores de um mesmo local. As árvores no quadrante NO do Sítio (Paião e Herdade da Fanica) pareceram ser menos produtivas que nos restantes locais. A maior ou menor abundância de bolotas não foi sempre indicadora da sua qualidade (cf. número e peso, Tabelas II-1) pois nalguns casos as bolotas que caíram eram muito pequenas e/ou imaturas. A quantidade e a dimensão ou qualidade das bolotas não variaram sempre do mesmo modo, sendo que bolotas maiores e eventualmente mais viáveis surgiram por vezes em anos e/ou locais e/ou árvores de menor produção. O teor hídrico das bolotas variou entre 13 e 66% (Tabelas II-1), sendo mais “secas” as bolotas caídas no princípio do Outono (imaturas). Note-se que estas determinações se realizaram em sementes suspensas durante c. de 2 semanas em colectores de rede, pelo que se pode esperar uma secagem mais rápida do que ocorreria se estivessem sobre o solo.

A produção de bolota por *Q. pyrenaica* variou com os locais e os anos considerados, sendo os valores geralmente inferiores aos registados para as outras espécies co-ocorrentes (Tabela II-1A). Além da aleatoriedade das safras, uma explicação para a baixa produção de bolotas de carvalho-negral pode residir na escassez de indivíduos adultos (mesmo nos locais seleccionados para esta tarefa), bem como no facto de se encontrarem frequentemente em sebes ou margens de ribeiras, o que limitou logisticamente a amostragem.

A produção de semente por *Q. faginea* foi maior que a de *Q. pyrenaica*, com valores relativamente altos em certos anos e locais (Tabela II-1B). Em parte isto poderá ser explicado pelo maior número e dimensão das árvores adultas amostradas. É curioso o contraste da



produção de *Q. faginea* com *Q. suber* em S. Brissos, onde a safra nula desta última espécie coincidiu com a maior abundância de bolotas de *Q. faginea* registada.

A azinheira produziu grande quantidade de sementes (Tabela II-1D). Tal como nas duas espécies de carvalhos, a produção amostrada foi mais abundante em 2005 do que em 2006. Pelo contrário, o sobreiro apresentou as maiores produções em 2006, seguindo-se estas a um ano de produção fraca ou mesmo nula (Tabela II-1C).

Paralelamente a esta monitorização, realizou-se uma prospecção anual no Sítio de Monfurado para registo (qualitativo) da produção de bolotas de *Q. faginea* e *Q. pyrenaica* (Mapas I-4). Além de mostrarem também a variabilidade de safras entre os anos em estudo, estas observações indicam que a produção de bolota é (ou, pelo menos, foi nestes 3 anos) geograficamente limitada, havendo locais onde as espécies ocorrem que apresentaram sempre produção nula. Em certos locais estas observações não coincidem com a informação resultante da amostragem quantitativa (colectores) (cf. Figura II-1), consequência da grande variabilidade de produção entre árvores de um mesmo povoamento e da impossibilidade de estender a amostragem a todas elas.

II. AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA EM VIVEIRO

Não se verificou efeito significativo da proveniência das sementes na respectiva germinação (Figura II-2). Consequentemente, e assumindo que este resultado é independente do tempo de conservação ou da data da colheita das bolotas, os dados obtidos nesta tarefa foram tratados sem considerar as diferentes proveniências dos vários lotes usados.

Verificou-se que a data de colheita (28.10.06 vs. 13.11.06) afectou significativamente a capacidade de germinação de bolotas de *Q. faginea* conservadas durante 52 dias, mas não as de *Q. suber* (Figura II-3). O maior tempo de conservação conduziu a diminuições significativas da germinação nalguns casos (Figuras II-4A,B), embora sem consequências para a posterior sobrevivência das plântulas (Figura II-4C). As poucas bolotas recolhidas (n=19) no Paião, a 28.10.06, e conservadas no frio durante 52 dias, apresentaram taxa de germinação nula (*Q. faginea*) o que, mais do que limitações associadas ao local de proveniência (este local não foi testado, cf. Figura II-2), pode resultar de más condições – ou período demasiado longo - de conservação.

É de realçar que a avaliação do efeito dos diversos factores em causa (proveniência das sementes, data da colheita, duração da conservação) foi muito limitada pela quantidade de bolotas disponíveis de cada lote. As conclusões dos ensaios realizados no âmbito da Acção D3 devem ser, por isso, usadas com precaução.



As bolotas germinaram essencialmente até meados da Primavera, embora algumas germinações adicionais fossem registadas no Outono (Figura II-5, Tabelas II-2 e II-3). A sobrevivência das plântulas diminuiu gradualmente desde o início do Verão até ao fim do Outono, o que pode relacionar-se com a secura estival (apesar da rega de manutenção) e com o confinamento, no tubete, do sistema radicular entretanto desenvolvido. Registou-se certa “recuperação” da sobrevivência entre Setembro e Outubro, que reflecte a capacidade de rebrote das bolotas (*Q. ilex*, v. Figura II-5). As taxas de germinação variaram bastante com o lote de sementes considerado, embora essa variação fosse menor em *Q. suber*. Os lotes diferiam no tempo de conservação, data de colheita e local do ensaio.

Globalmente (*i.e.* sem considerar as diferentes características dos lotes de sementes) e nas quatro séries de ensaios efectuados, as melhores taxas de germinação foram obtidas para bolotas semeadas imediatamente após recolha (Tabelas II-2A, II-3A e II-5A), com valores superiores a 58% em *Q. faginea* e a 57% em *Q. pyrenaica*. As sementes pré-conservadas apresentaram germinações variando entre 4 e 44% (*Q. faginea*) e entre 20 e 84% (*Q. pyrenaica*), valores geralmente mais baixos que os registados para *Q. suber* e *Q. ilex* (Tabelas II-2B, II-3B e II-5B). Uma vez que na sementeira imediata de carvalhos se obtiveram valores de germinação bastante mais altos, isto sugere que podem ser mais sensíveis à conservação que o sobreiro ou a azinheira, embora isso não fosse evidenciado nos ensaios efectuados (*cf.* Figura II-4). A germinação nula das bolotas colhidas em 2005 (*Q. faginea* e *Q. pyrenaica*, Tabela II-4) deveu-se provavelmente à perda de viabilidade por tempo de conservação excessivo e/ou teor hídrico demasiado baixo, como sugere a tendência dos valores registados nas colheitas desse ano, no âmbito da Tarefa I (Tabelas II-1).

Uma vez germinadas, as plântulas apresentaram boas taxas de sobrevivência (74 a 100% em *Q. faginea*; 29 a 100% em *Q. pyrenaica*), com certa quebra após o Verão. Nas duas espécies de carvalhos registaram-se valores semelhantes ou até superiores aos do sobreiro ou azinheira (Tabelas II-2 e II-3). As taxas de sobrevivência variaram entre anos e entre locais de realização dos ensaios, reflectindo provavelmente, não só o efeito de condições climáticas algo diferentes, mas também diferentes processos de sementeira e transplante, bem como de dose e frequência das regas.

III. AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA NO CAMPO

O teste à sementeira directa (efectuado no “Carvalhal”) foi comprometido pela acessibilidade da parcela a javalis, que não fora prevista quando se considerou desnecessária a instalação de vedações neste local. Assim, constatou-se, logo no início de Fevereiro de 2006, o desenterramento (e presumível consumo) de muitas das bolotas semeadas (Fotografia I-6B).



É possível que os javalis e até outro tipo de fauna tenham sido os responsáveis pelo desaparecimento total não apenas de bolotas ainda não germinadas como das plântulas que foram contabilizadas em Fevereiro nesta parcela (Tabela II-6). Não fora este imprevisto, a sementeira directa parecia oferecer bons resultados, com valores acima de 60% em menos de 2 semanas após sementeira.

A taxa de sobrevivência foi relativamente elevada até à primeira Primavera após a plantação, diminuindo depois ao longo da Primavera e Verão e tendendo a estabilizar a partir de então (Figura II-6, Fotografias I-7). Não se detectaram, geralmente, diferenças na capacidade de sobrevivência entre as quatro espécies (Figura II-7). Contudo, as taxas de sobrevivência foram bastante distintas entre as três parcelas, sendo “Arezes” a que apresentou sempre valores mais altos e “Gamela” os mais baixos. Nesta última parcela, as condições ambientais (solos um pouco mais secos que nas outras duas parcelas) poderiam justificar, em parte, os piores resultados. Contudo, o insucesso da plantação na “Gamela” pareceu resultar sobretudo de ocorrências tais como acesso inesperado de gado bovino, reflectido no derrube de todos os protectores instalados e consumo/pisoteio das plantas respectivas. Os menores valores de sobrevivência registados no “Carvalhal” relativamente a “Arezes” são atribuíveis à maior vulnerabilidade desta parcela à fauna selvagem.

Além da mortalidade provocada, logo nos primeiros meses após plantação, por eventuais choques de transplantação e por animais, a competição com o exuberante estrato herbáceo que se desenvolveu e a secura estival foram, como também se esperava, um factor importante a condicionar os resultados deste ensaio. Com efeito, na segunda Primavera após a plantação, sobreviviam menos de 30% das plantas instaladas (Figura II-7).

5.3. Problemas e Dificuldades Observados

O primeiro problema que afectou esta Acção, e que só se tornou evidente com a obtenção dos primeiros resultados da prospecção do Sítio no âmbito da Acção A2, foi a relativa escassez de carvalhos adultos (*Quercus faginea* e *Q. pyrenaica*) e a geralmente fraca ou nula produção de bolotas que neles se observou durante o Projecto. Aliado à variabilidade interanual das safras, isto dificultou a obtenção de sementes em número suficiente para a realização dos ensaios planeados (Tarefas II e III).

Devido à presença de gado bovino em praticamente todos os locais seleccionados para o estudo (I), foi necessário alterar algumas características dos colectores inicialmente previstos, de modo a conferir-lhes maior robustez. Para tal houve que recorrer aos serviços de uma empresa que executasse o suporte metálico dos dispositivos pretendidos. O atraso na



disponibilização dos colectores e no processo da sua instalação no campo impediu a monitorização de todo o período de queda de bolota em 2004, pelo que a amostragem desse ano ficou bastante incompleta.

As tarefas relacionadas com a quantificação da produção de semente (Tarefa I) foram também limitadas pela escassez de locais que reunissem as condições mínimas (número de árvores, posição das copas, acessibilidade, segurança dos colectores, autorização dos proprietários, etc.) para efectuar a amostragem adequada. Outro grande condicionamento desta Tarefa foi a danificação (por vezes irreversível) ou mesmo desaparecimento dos colectores instalados no campo. Nalguns locais a ocorrência pareceu devida a animais (presumivelmente javalis e/ou gado bovino), noutros, a acção humana (obras, lavras, ou vandalismo) (Fotografias VI-7). A inutilização (mesmo que temporária, entre duas visitas de amostragem) ou desaparecimento de colectores implicou a redução quantitativa e espacial da área de colheita controlada de bolotas, o que se traduz numa menor representatividade dos resultados apurados.

Relativamente à Tarefa II, os resultados dos primeiros ensaios de germinação (iniciados em Março de 2004 nos Viveiros da CMMN) não puderam ser usados para avaliar os efeitos dos diversos factores em análise (proveniência, tempo de conservação, data de colheita). Isto foi devido à impossibilidade de reconhecimento dos lotes, previamente identificados, após várias mudanças de localização dos tabuleiros de germinação nos VCMMN. Atendendo ao elevado número de bolotas investidas nos ensaios deste ano, esperar-se-iam resultados bastante elucidativos. Uma vez que, devido à preparação das parcelas-piloto e à fraca abundância de bolotas, os ensaios não se realizaram em 2006, as conclusões sobre os factores condicionantes da germinação das espécies em estudo limitaram-se praticamente a duas campanhas.

A Tarefa III, que dependia directamente da produção de plantas no âmbito da Tarefa II e, consequentemente, não poderia iniciar-se antes do Outono de 2005, teve de ser ainda mais adiada, em consequência da adversidade climática desse ano. De facto, o Outono/Inverno de 2005/6 foi extremamente seco (e a Primavera seguinte também), desaconselhando obviamente as plantações e sementeiras no campo. Este adiamento inviabilizou o acompanhamento, durante muito mais de um ano, da sobrevivência das plantas nas parcelas-piloto. Outro problema associado a esta tarefa foi a necessidade de substituir a localização da parcela no Paião (inicialmente prevista), uma vez que a zona sofreu intervenções para alargamento de vias (Fotografia VI-7D), e a área disponível para a parcela-piloto tornou-se manifestamente inadequada. Assim, e em pouco tempo, foi necessário procurar uma alternativa que, embora reunindo certos requisitos mínimos, não proporcionou a desejável diversidade geográfica e ambiental. A instalação das parcelas também foi acompanhada de dificuldades,



nomeadamente a má prestação dos serviços de um dos fornecedores (calendarizações não cumpridas), além de uma certa subestimação do tempo requerido para os trabalhos. Após a instalação das parcelas-piloto registou-se a entrada de javalis no “Carvalho” e de gado bovino no cercado da “Gamela”, com derrube de todos os protectores instalados (e desaparecimento de c. de 1/3 deles) e total destruição das plantas neles contidas (Fotografias VI-8A,B). Esta ocorrência (em Junho-Agosto de 2006) impediu a continuação do seguimento dessa parcela, não sendo viável (em termos de calendário, de objectivos ou de orçamento do projecto) a re-instalação da parcela no mesmo ou noutro local. Comum às três parcelas foi o grande desenvolvimento da vegetação herbácea (Fotografia VI-8C), que dificultou as monitorizações e obrigou a trabalhos de limpeza (Fotografias VI-6).

Globalmente, a Acção D3 foi também afectada pela licença de maternidade concedida em 2006 à bolseira que tinha a seu cargo a execução das tarefas de campo. Além da dificuldade em encontrar um técnico de campo disponível para os trabalhos e calendário requeridos, e do certo atraso que isso implicou, isto significou também um acréscimo de esforço e reajustamento da coordenação da Acção, de modo a permitir a formação específica do técnico para as tarefas a executar.

5.4. Síntese das Actividades Desenvolvidas e Resultados Obtidos /Proposta de Objectivos e Medidas de Gestão

Para a avaliação da produção de bolota foram instalados colectores apropriados em seis locais, sob as copas de pelo menos duas das espécies de *Quercus* em análise (incluindo sempre *Q. faginea* ou *Q. pyrenaica*). Foram periodicamente contabilizadas e pesadas as bolotas assim recolhidas (2004/5, 2005/6 e 2006/7). Confirmou-se a esperada variabilidade inter-anual de produção entre anos (9). Os locais amostrados no quadrante NO do Sítio apresentam menor produção de bolota em 2004-2006 do que os restantes locais. Esta tendência não se restringiu aos carvalhos, o que sugere limitações ambientais não identificadas e/ou coincidência da amostragem com anos de safra reduzida naquela área (8).

Realizaram-se quatro campanhas de recolha de bolotas de *Q. pyrenaica*, *Q. faginea*, *Q. suber* e *Q. ilex* ocorrentes no Sítio (Outonos de 2003, 2004, 2005 e 2006) e respectiva sementeira (imediata ou após conservação no frio) nos viveiros da CMMN e no Campus da FCUL (Lisboa). Foi periodicamente contabilizada a taxa de germinação e sobrevivência das plântulas. Os resultados obtidos parecem demonstrar que a capacidade germinativa de *Q. faginea* e *Q. pyrenaica* é relativamente alta e comparável à de *Q. ilex* e *Q. suber* dos mesmos locais de proveniência. Contudo, a viabilidade das sementes é claramente afectada após conservação, seja devido a secagem excessiva, seja por armazenamento demasiado prolongado, ou ambos



(5, 14, 16). Outro factor que poderá afectar a germinação é o grau de maturação das bolotas aquando da colheita (13). A sobrevivência dos carvalhos em viveiro foi bastante alta, por vezes superior à dos sobreiros ou azinheiras. As plântulas, como seria de esperar, mostraram-se vulneráveis aos condicionamentos ambientais do Verão, embora sem evidenciarem diferenças entre as quatro espécies analisadas.

No Inverno de 2005/6 plantaram-se, em três parcelas-piloto no Sítio de Monfurado (Arezes, Gamela e Carvalhal) exemplares das quatro espécies em estudo, e semearam-se bolotas de três delas (parcela “Carvalhal”) com vista à avaliação da sua capacidade de instalação no campo até à segunda estação de crescimento. Os resultados sugerem que a capacidade de germinação e/ou sobrevivência das plantas de *Q. faginea* e *Q. pyrenaica* no campo é semelhante à das outras duas espécies estudadas. Embora o sucesso das sementeiras fosse nulo e o das plantações muito baixo, os valores assemelham-se aos de outros estudos com estas espécies e em ambientes comparáveis. No SE de Espanha, em ensaios de campo (12), foram relatados 25-40% de germinação de *Q. pyrenaica* e 5-10% de *Q. canariensis* (que se pode equiparar a *Q. faginea*), enquanto outros estudos (6) registaram menos de 4% de germinação de *Q. pyrenaica*. Estes baixos valores são atribuídos, por estes e outros autores (10, 5) à perda das bolotas, consumidas ou dispersas por roedores, aves e javalis. Mesmo quando a germinação é bem sucedida, a mortalidade das plantas é normalmente acentuada devido à herbivoria e pisoteio (6, 10), seca estival (5, 7, 12), competição com o estrato herbáceo (1, 11) e até a infecções por fungos e insectos (2, 15). Em condições de campo semelhantes às da Acção D3, observou-se cerca de 98% de mortalidade de plântulas de *Q. pyrenaica*, provocada pelas actividades da fauna silvestre e do gado (6). Mesmo usando protectores individuais para excluir roedores, ao fim de três anos as sobrevivências foram de 20-70% em *Q. pyrenaica*, 0-50% em *Q. canariensis*, 40-80% em *Q. ilex* e 15-50% em *Q. suber* (12). Noutros ensaios registaram-se, após o primeiro Verão, 36% de sobrevivência em *Q. pyrenaica* e 40% em *Q. ilex* (7).

Todos estes resultados (e os do presente estudo) indicam que os condicionamentos ambientais (bióticos e abióticos) prevalecem sobre eventuais limitações intrínsecas na capacidade de germinação ou sobrevivência das plantas no campo. O sucesso da regeneração natural ou artificial parece depender do controlo de uma combinação de factores negativos: a actividade da fauna silvestre, o pastoreio, a proliferação do estrato herbáceo e as condições climáticas adversas.



6. ACTIVIDADES DE DIFUSÃO E DIVULGAÇÃO

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito da Acção D3 foram uma das componentes da colaboração do CEBV-FCUL com a CMMN na realização da Acção E1. Foram desenvolvidas as seguintes actividades (v. Anexo VII):

- “**Vamos descobrir os carvalhos**” – Apresentação em Escolas Primárias (São Mateus, 2.12.04; Santiago do Escoural, 21.01.05)
- **Distinguir os carvalhos / descobrir as diferenças** – Jogos temáticos com folhas, bolotas e troncos (na Escola). (São Mateus, 2.12.04)
- **Colher bolotas e multiplicar os carvalhos** – Colheita e sementeira imediata de bolotas. Saída de campo com os alunos da Escola Primária de São Mateus (3.12.04)
- **Vamos conhecer...os carvalhos de Monfurado (Caderno do Professor)** – contribuição para a elaboração deste guia (Janeiro de 2005)



8. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES

Os trabalhos da Acção D3 foram afectados por diversos problemas e constrangimentos (v. 5.3) que não permitiram rentabilizar completamente os ensaios e monitorizações efectuados. Contudo, a duração do projecto permitiu colmatar algumas das falhas que, num estudo mais curto, teriam inviabilizado quaisquer conclusões credíveis sobre os aspectos em questão. Foi o caso, por exemplo, do adiamento das plantações (parcelas-piloto) devido à adversidade climática, ou à fraca abundância de bolotas para os testes de germinação (e para a produção de plantas para instalação das parcelas-piloto) em certos anos.

Nenhuma das três abordagens indicou limitações específicas à regeneração natural ou artificial de *Q. faginea* e *Q. pyrenaica* no Sítio de Monfurado. A tendência para menor produção de semente, em relação a *Q. ilex* ou *Q. suber*, advém provavelmente da menor abundância e dimensão dos carvalhos adultos. Tratando-se de espécies cujo vector de polinização é o vento, também é admissível algum défice a nível da fecundação das flores e da formação da semente, consequências directas da escassez e isolamento dos exemplares (5), embora este aspecto não fosse avaliado nesta Acção e mereça ser estudado no futuro. Esta eventual limitação poderá ser resolvida com a implementação bem sucedida das propostas de gestão relativas à conservação e expansão dos núcleos de carvalhal no Sítio de Monfurado (Acção A2; Anexo V) e até nas zonas envolventes do Sítio.

A produção de plantas em viveiro também não revelou problemas específicos dos carvalhos estudados, pelo que este processo pode servir para sustentar eventuais programas de plantação. Contudo, e tal como para outras espécies de *Quercus*, será necessário um controlo cuidadoso dos processos de colheita e conservação das sementes, bem como da sua qualidade (estado de maturação e teor hídrico) já que estes aspectos se revelam críticos para o sucesso da germinação das quatro espécies analisadas (4, 5, 14). A viabilidade das bolotas não revelou diferenças em função da sua proveniência.

Os ensaios de campo também mostraram que *Q. faginea* e *Q. pyrenaica* têm a mesma capacidade de germinação e sobrevivência que *Q. ilex* e *Q. suber*. No entanto, os resultados foram, de certo modo, decepcionantes, pelos baixos valores obtidos ao fim de cerca de um ano e meio. À semelhança de outros ensaios de regeneração com *Quercus* spp., os principais problemas residem na vulnerabilidade das bolotas e das jovens plantas ao consumo e pisoteio pela fauna, à competição com o estrato herbáceo envolvente e à secura estival. Assim, os programas de regeneração natural assistida (aproveitando a germinação espontânea no



campo) ou artificial (com instalação de sementeiras ou plantações) deverão incluir sistemas de controlo ou minimização dos efeitos nefastos desses factores (4).

Os resultados obtidos no âmbito da Acção D3 (e a informação já disponibilizada pela Acção A2) apontam para a inexistência de limitações biológicas intrínsecas à propagação e desenvolvimento de *Q. faginea* ou *Q. pyrenaica* do Sítio de Monfurado. Ambas as espécies apresentam potencialidade de regeneração semelhante à das duas espécies de *Quercus* dominantes no Sítio, *Q. suber* e *Q. ilex*. Assim, a sustentabilidade dos povoamentos que incluam estas espécies de carvalhos no Sítio de Monfurado parecem depender essencialmente do controlo de certas práticas (e.g. corte de exemplares, adultos e jovens, pastoreio e pisoteio, limpeza não selectiva de matos) e da promoção da regeneração natural e/ou da instalação de novos indivíduos, quer em áreas de montado, quer em galerias ripícolas ou outros espaços (Anexo V).



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benayas, J.M.R., Espigares, T. & Castro-Diez, P. 2003. Simulated effects of herb competition on planted *Quercus faginea* seedlings in Mediterranean abandoned cropland. *Applied Vegetation Science* 6(2): 213-222.
2. Branco, M., Branco, C., Merouani, H. & Almeida, M.H. 2002. Germination success, survival and seedling vigour of *Quercus suber* acorns in relation to insect damage. *Forest Ecology and Management* 166: 159-164.
3. Catroviello, S. *et al.* (eds). 1990. Flora Ibérica – Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. II. Real Jardín Botánico, Madrid.
4. Costa, A. & Pereira, C. 2007. Manual de instalação de novos povoamentos com sobreiro. Aplicação de boas práticas nas regiões da Chamusca e de Alcácer do Sal. ISA, ERENA, ANSUB, ACHAR, Lisboa.
5. Fabião, A., Oliveira, A. & Vaz Correia, A. 2007. Conservação, regeneração e exploração dos carvalhais. In: Os Carvalhais – um património a conservar. Coleção Árvores e Florestas de Portugal, Vol. 2. pp. 67-81. Público – FLAD -LPN, Lisboa.
6. Gómez, J.M., Garcia, D. & Zamora, R. 2003. Impact of vertebrate acorn- and seedling-predators on a Mediterranean *Quercus pyrenaica* forest. *Forest Ecology and Management* 180: 125-134.
7. Gómez-Aparicio, L., Valladares, F., Zamora, R. & Quero, J.L. 2005. Response of tree seedlings to the abiotic heterogeneity generated by nurse shrubs: an experimental approach at different scales. *Ecography* 28: 757-768.
8. Koenig, W.D. & Knops, J.M.H. 2002. The behavioral ecology of masting in oaks. In *Oak Forest Ecosystems – Ecology and Management for Wildlife* (McShea, W.J. & Healy, W.M., eds.), pp. 129-148. The John Hopkins University Press, Baltimore.
9. Koenig, W.D., Mumme, R.L., Carmen, W.J. & Stanback, M.T. 1994. Acorn production by oaks in Central Coastal California: variation within and among years. *Ecology* 75(1): 99-109.
10. Leiva, M.J. & Fernández-Alés, R. 2003. Post-dispersive losses of acorns from Mediterranean savannah-like forests and shrublands. *Forest Ecology and Management* 176: 265-271.
11. Löf, M., Gemmel, P., Nilsson, U. & Welander, N.T. 1998. The influence of site preparation on growth in *Quercus robur* L. seedlings in a southern Sweden clear-cut and shelterwood. *Forest Ecology and Management* 109: 241-249.
12. Marañón, T., Zamora, R., Villar, R., Zavala, M.A., Quero, J.L., Pérez-Ramos, I., Mendoza, I. & Castro, J. 2004. Regeneration of tree species and restoration under contrasted Mediterranean habitats: field and glasshouse experiments. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* 30(3): 187-196.
13. Merouani, H., Apolinário, L.M., Almeida, M.-H. & Pereira, J.S. 2003. Morphological and physiological maturation of acorns of cork oak (*Quercus suber* L.). *Seed Science and Technology* 31: 111-124.
14. Merouani, H., Branco, C., Almeida, M.H. & Pereira, J.S. 2001. Comportement physiologique des glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. *Annals of Forest Science* 58: 143-153.
15. Rodríguez-Molina, M.C., Torres-Vila, L.M., Blanco-Santos, A., Palo Núñez, E.J. & Torres-Álvarez, E. 2002. Viability of holm and cork oak seedlings from acorns sown in soils naturally infected with *Phytophthora cinnamomi*. 2002. *Forest Pathology* 32: 365-372.
16. Sobrino-Vesperinas, E. & Viviani, A.B. 2000. Pericarp micromorphology and dehydration characteristics of *Quercus suber* L. acorns. *Seed Science Research* 10: 401-407.



ANEXOS

Anexo I – Fotografias e Figuras com cartografias representativas dos trabalhos

Anexo II – Documentos e materiais produzidos no âmbito dos trabalhos (Resultados)

Anexo III – CD com cartografia e fotografias digitais elucidativas dos trabalhos realizados

Anexo IV –

Anexo V – Propostas de objectivos e medidas para Plano de Gestão

Anexo VI – Documentos relativos à metodologia e problemas encontrados

Anexo VII – Documentos relativos à colaboração com a Acção E1