

# Manual de Técnicas de Gestão de Áreas de Regeneração Natural de **Sobreiro** e **Azinheira**

Aplicação e Demonstração de Boas Práticas de Gestão



*“Quasi todo o terreno de Alem-Tejo he abundantissimo de moitas de azinho, soveiro e carvalho, e havendo cuidado em as alimparem, se crião grandes montados, muito rendozos e que constituem a riqueza do paiz”*

A Henrique da Silveira (1789) pág. 71

*“(…) as moitas se devem deixar crescer, não as roçando, nem cavando, nem queimando no successivo tempo de duas, ou três lavouras, e só fazendo caso dellas para as livrar dos fogos, e matteiros”*

A Henrique da Silveira (1789) pág. 71

*“Se nas terras de moitas não pastarem gados vacun, então podem-se as arvores resalvar, sendo ainda mais pequenas; porque correm o perigo de serem roídas e esnocadas. Isto porém não se póde praticar nũa grande parte das terras, e herdades da provincia pela necessida de que os gado comão e se criem”*

JP Fragoso de Sequeira (1790) pág. 360

*“Tenha-se em fim como regra certa, que toda a terra que produzir carrascos, isto he, moitas de azinheiras, esta criará bons mattos de azinho”*

JP Fragoso de Sequeira (1790) pág. 360

*“Tudo o que fica dito mostra evidentemente, que para se povoarem de azinheiras as charnecas, e campos baldios, que se acham pela Provincia cubertos destas moitas, es necessário prohibir as roças, e queimas por alguns annos, até que os arbustos tenham tomado corpo, e forças capazes de resistir com sua altura aos gados”*

JP Fragoso de Sequeira (1790) pág. 360

*“Os mattos de sovero são menos difficultosos de criar, porque crescem mais facilmente, e não fazem moitas fechadas, e razas. As soveiras logo que nascem se encaminhão a fazer huma arvore alta”*

JP Fragoso de Sequeira (1790) pág. 361

*“(…) estas plantas, antes que mostrem suas folhas seminais, deitão a primeira raiz, chamada central, e que do vigor desta depende inteiramente a boa vegetação da planta”*

JP Fragoso de Sequeira (1790) pág. 364

*“(…) este medio de replobacion natural, tiene el inconveniente de exigir mucho tiempo, por la lentitude própria de los procedimientos naturales”*

R Jordana (1872) pág. 285

*“Existen en Cataluna muchos terrenos silíceos, que abandonados á si mismos, se cubrem rápidamente de jaras (sobre todo el Cistus monspeliensis) (...), y por poco que las plantas sean respetadas por los ganados, se vé surgir en breve de enmedio de los arbustos, el roble, la encina e sobre todo el alcornoque”*

R Jordana (1872) pág. 284

*“El matorral (...), cumple dos fines, tan importantes como diferentes: al principio, quando la plantita es pequeña, la protege y la guía; después la agobia, domina y expone á ser destruída por el incendio”*

E Caro (1910) pág. 386

*“Pugnaremos para que sejam poupadas nas roças e charruadas os pequenos chaparros que nascem por toda a parte, essa vegetação espontânea que mais não pede que se lhe poupe a vida para constituir densos e formosos sobreirais”*

JV Natividade (1939) Boletim da JNC 13: pág. 8

*“O contraste entre a exuberância da regeneração natural e a pobreza de chaparros novos, capazes de substituírem as árvores exaustas, que atingiram o limite de exploração económica, é tão grande nos montados alentejanos”*

JV Natividade (1941) Boletim da JNC 31: pág. 7

*“E mal as primeiras folhas espreitam as alegrias do sol (...) já uma profunda raiz, maternalmente acarinhada no seio da terra (...) e enorme em relação às dimensões da parte aérea (fig.2), extrai da areia o magro sustento.”*

JV Natividade (1941) Boletim da JNC 31: pág. 7

*“A simples proteção aos sobreiros nascediços basta para se conseguir o rápido povoamento de extensões enormes, tão pujante se mostra, em muitas regiões do País, a regeneração natural.”*

JV Natividade (1950) pág. 191

Manual de Técnicas de  
**Gestão de Áreas de  
Regeneração Natural  
de **Sobreiro** e **Azinheira****

Aplicação e Demonstração de Boas Práticas de Gestão

2023

Grupo Operacional OakRenegeration

# Ficha Técnica

## 2023 – Grupo Operacional OakRegeneration

INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

CL - Companhia das Lezírias, S.A.

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

PAUL - Herdade do Paul - Sociedade Gestão Rural, Unipessoal Lda.

ANTA - Anta de Cima - Sociedade Agrícola, Unipessoal, Lda.

ANSUB - Associação dos Produtores Florestais do Vale do Sado

AFLOSOR - Associação dos Produtores Agro-Florestais da Região de Ponte de Sôr

ACHAR - Associação de Agricultores de Charneca

SILVEIRA - Pedro Silveira

ALMEIDA - César Mexia de Almeida

NETTO - Carlos Amaral Netto

POMBAS - Sociedade Agrícola do Casal das pombas S.A.

ADPM - Associação de Defesa do Património de Mértola

**Edição:** INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P

**Coordenação:** Augusta Costa (INIAV)

**Texto:** Augusta Costa (INIAV)

**Colaboradores:** Jorge Capelo, Rui Alves, José Carlos Ruivo, Sónia Martins, Isabel Pais, Pedro Pacheco Marques, João Pedro Azevedo Gomes, Mafalda Rodrigues Braga, Carlos do Amaral Netto, João Maria de Goes, César Sacadura Mexia de Almeida, Pedro Silveira, Filipe Silva, Inês Prezado Barracha, Paulo Manuel Tenreiro, Helena Machado, Márcia Silva, Adélia Varela.

**Fotografias:** Todas as fotografias são da autoria de Augusta Costa com exceção de: Monte da Cegonha em Foto de 2023 (pp. 44 Mafalda Rodrigues Braga); Herdade da Courela em Foto de 2023 (pp. 48 Mafalda Rodrigues Braga)

**Composição gráfica:** Vitor Gregório (ADPM)

**Impressão:** Publirep - Publicidade & Representações, Lda.

### Agradecimentos:

Aos Proprietários/Gestores das propriedades onde se instalaram as áreas de demonstração da Chamusca, Casal do Junco, Casal das Corvas, Casal do Pego da Curva e Casal Velho; e de Alcâcer do Sal, Herdade da Courela e Herdade do Monte da Cegonha. Ao proprietário da Herdade da Laborela (Ourique) o nosso agradecimento pela disponibilidade de partilhar a sua experiência. Agradece-se ainda à Dra Maria Bagulho (Micoflora).

**Citação recomendada:** Costa A (2023) Manual de Técnicas de Gestão de Áreas de Regeneração Natural de Sobreiro e Azinheira. INIAV, I.P. Oeiras, Portugal

ISBN: 978-972-579-071-7



<b>1. ENQUADRAMENTO</b> .....	<b>7</b>
1.1 Grupo Operacional OakRegeneration.....	9
<b>2. A REGENERAÇÃO NATURAL DO SOBREIRO E DA AZINHEIRA</b> .....	<b>11</b>
2.1 O processo de regeneração natural por semente .....	13
2.1.1 Fase da frutificação .....	13
2.1.2 Fase da germinação .....	14
2.1.3 Fase de recrutamento de árvores juvenis.....	17
2.2 Regeneração natural por rebentação de toiça .....	19
2.3 Efeitos das alterações globais.....	20
<b>3. GESTÃO FLORESTAL ADAPTATIVA DOS MONTADOS</b> .....	<b>23</b>
3.1 Dinâmica temporal do processo de regeneração natural .....	26
3.2 Curvas de sobrevivência do sobreiro e da azinheira no processo de regeneração natural .....	30
<b>4. REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA</b> .....	<b>33</b>
4.1 Controle da vegetação espontânea.....	34
4.2 Pastoreio .....	35
4.3 Mobilização do solo.....	36
4.4 Podas de formação.....	36
4.5 Fertilização química e biológica .....	37
<b>REPOVOAMENTO ARTIFICIAL COM SOBREIRO</b> .....	<b>39</b>
Enquadramento e objetivos.....	41
Arborização de área agrícola (olival) com sobreiro.....	42
Arborização de área agrícola com sobreiro .....	44
Rearborização de montado de sobreiro devastado por incêndio .....	46
Arborização de área agrícola com sobreiro e pinheiro-manso.....	48
Arborização de área agrícola com sobreiro .....	50
Beneficiação de área de sobreiro com aproveitamento de regeneração natural.....	52
<b>Glossário</b> .....	<b>54</b>
<b>Bibliografia Consultada/Recomendada</b> .....	<b>56</b>

*"An understanding of ecological succession provides a basis for resolving man's conflict with nature"*

EP Odum (1969) Science 164 pág. 262

*"Existen pocos problemas selvícolas más difíciles e importantes y que requieran una actuación más cuidadosa por parte del silvicultor, que la regeneración natural"*

G Montero (1994) Ecología pág. 275

*"Q. suber is probably one of the tree species best adapted to fire because of its low mortality and its ability to resprout and recover. (...) It contributes to a fast regeneration of the landscape after fire (...) due its efficient and rapid post-fire regeneration capacity"*

JG Pausas (1997) Journal of Vegetation Science 8 pág. 706

*"Al comienzo del primer verano las plântulas alcanzan un tamaño que es función de la cantidad de recursos contenidos en las bellotas de las que emergieron"*

FJ Pulido (2002) pág. 55

*"Dehesa restoration (...). The technique of rotating fences within an estate has long been recommended (...). Five-year set-aside, as is mostly proposed, seems too short for successful holm oak regeneration, however, because holm oak seedlings depend on protection through from both solar radiation and browsing through a well-developed shrub layer"*

T Plieninger (2003) Environmental Conservation 30 pág. 68

*"El lugar al que fueron dispersadas las bellotas y donde se desarrollan las plântulas juega un papel determinante en su supervivencia, ya que atenúa o acentúa los efectos climáticos."*

FJ Pulido (2002) pág. 55

*"Dehesas are resilient enough to establish a shrub layer and abundant holm oak regeneration after a set-aside of 20-30 years. This implies total exclusion of uses on small parcels (e.g. 5% of an estate), not only of grazing, but of all forms of vegetation management, during a time period that varies according to starting conditions and grazing species."*

T Plieninger (2004) Journal of Arid Environment 57 pág. 360

*"An effective regeneration policy should promote a rotating 20- to 30-year set-aside of dehesa parcels."*

T Plieninger (2003) Environmental Conservation 30 pág. 61

*"Regeneration depends on safe microsites, especially shrubs, that are mostly unavailable in the present dehesa system, but are present in ungrazed and unmanaged forests."*

T Plieninger (2004) Journal of Arid Environments 57 pág. 360

*"The bottleneck in recruitment results in gaps in stand age distribution"*

T Plieninger (2004) Journal of Arid Environments 57 pág. 347

*"Seedling survival was negatively correlated with the abundance of obligate seeders such as Cistus salvifolius, and positively correlated with the abundance of sprouting species such as Erica arborea suggesting that the interaction between Q. suber seedlings and extant vegetation may be species dependent"*

M Pérez-Devesa (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 374

*"There is a clear dynamic process in old fields: recruitment is observed at the beginning of abandonment; then, as the vegetation cover increases acorn inputs decrease and seedlings develop into saplings. Finally, shrubs and herbs cover ca. 100% of soil and no new seedlings appear (as in the shrublands), suggesting that the recruitment window closes when saplings develop into young trees."*

J Pons (2006) Forest Ecology and Management 231 pág. 202

*"The inability to direct acorns to (shaded) sites by means of efficient dispersers appears to limit recruitment in open dehesa stands."*

F J Pulido (2005) Ecoscience 12 pág. 92

*"Implications for cork oak regeneration (...) Our results indicate that good regeneration currently occurs on abandoned land. However, most of these fields were abandoned 25-40 years ago. As time passes, more fields will become incapacitated for new acorn arrival because of herb and shrub inhibition."*

J Pons (2006) Forest Ecology and Management 231 pág. 203



# 1. ENQUADRAMENTO



Os montados de sobro e azinho são ecossistemas mediterrânicos caracterizados por uma floresta aberta, irregular, que se regenera naturalmente e à qual se associam as atividades agrícola e pecuária, num sistema tradicional e multifuncional, agro-silvo-pastoril, de uso do solo.

Atualmente, os montados de sobro e azinho ocupam uma área superior a 4,5 milhões de hectares em regiões muito sensíveis, ecológica-, climática- e socio-economicamente, do Sudoeste da Europa, em Portugal e Espanha. Nestas regiões, estes ecossistemas são a barreira contra a desertificação ambiental e rural em que a multifuncionalidade constituiu a única maneira de tornar produtivas áreas marginais para a agricultura.

Nos montados de sobro e azinho, as árvores são importantíssimas. São, tão só, a pedra basilar para o normal funcionamento dos processos ecológicos destes ecossistemas e o garante da sua multifuncionalidade. As árvores são responsáveis por uma enorme diversidade de produtos, lenhosos e não lenhosos, como sejam, a cortiça, lenha, madeira, carvão, mel, cogumelos, caça e aromáticas e; pela grande diversidade de serviços de ecossistema, como sejam, o sequestro de carbono, a regulação de recursos hídricos, a conservação do solo e a regulação do ciclo de nutrientes, a conservação da riqueza de biodiversidade de fauna e flora, e ainda outros, cada vez mais tangíveis, como sejam, a riqueza e valor cultural e recreativo de uma paisagem caleidoscópica

do montado, cada vez mais um património natural e único à escala mundial.

Uma das maiores ameaças à conservação e à sustentabilidade económica e ecológica dos montados é a ausência de regeneração natural de sobreiro e de azinheira, que tende a ser agravada pelas alterações climáticas. Esta ameaça consubstancia-se no contexto atual da gestão dos montados de sobro e azinho que, por um lado, recorre quase exclusivamente à regeneração artificial (principalmente por plantação), com elevados custos, agravados aquando do insucesso das jovens plantas e promove a intensificação do pastoreio ou que, por outro lado, recorre à extensificação da gestão florestal e ao abandono dos montados.

Apesar da dificuldade das árvores em se regenerarem naturalmente, ainda se encontram áreas de regeneração natural de sobreiro e azinheira que ocorrem espontaneamente nos montados de sobro e azinho. Estas áreas podem não ser suficientes para a renovação dos montados com densidades normais, mas contribuem para o aumento necessário da densidade e da diversidade genética do arvoredo. Principalmente por esta última razão, as áreas de regeneração natural constituem uma valiosa vantagem adaptativa do ecossistema montado para a sua conservação, porque a regeneração natural é a que está mais bem-adaptada e é mais resiliente aos efeitos das alterações climáticas.



## 1.1 Grupo Operacional OakRegeneration



O Grupo Operacional OakRegeneration (GO OakRegeneration) propôs-se compreender melhor o processo de regeneração natural; os padrões de ocorrência, as dinâmicas de crescimento e taxas de sobrevivência da regeneração natural nos montados de sobreiro e azinho. O objetivo é melhor aproveitar, proteger e promover a regeneração natural de sobreiro e azinheira em áreas muito restritas dos montados, tipicamente, áreas onde foi temporariamente excluída a atividade produtiva, agrícola e/ou de pastoreio, e onde as condições locais, biofísicas e edafo-climáticas foram fortuitamente favoráveis ao sucesso do processo de regeneração natural.

De acordo com o objetivo principal a que se propôs, o GO OakRegeneration realizou um intenso trabalho de inventário florestal de regeneração de sobreiro e azinheira em áreas potenciais de regeneração natural nos montados de sobreiro e azinho – áreas de demonstração – onde os proprietários e gestores florestais já, proactivamente, haviam excluído temporariamente a atividade agrícola e/ou pecuária regular e implementaram esquemas próprios de exclusão de atividade produtiva, ajustados ao modelo agro-silvo-pastoril de gestão do montado, mas no âmbito de objetivos vários como a conservação do solo, o controle da vegetação espontânea ou gestão do pastoreio.

O Manual de Técnicas de Gestão de Áreas de Regeneração Natural de Sobreiro e de Azinheira reúne informação técnica relevante para uma maior eficiência na gestão florestal de áreas de regeneração natural, especificamente na proteção e promoção de áreas de regeneração natural com sucesso, desde a germinação da bolota (regeneração do ano) ou do rebento de toiça até à idade juvenil das árvores. Apresenta casos de estudo com os processos de regeneração natural de sobreiro ou de azinheira que ocorrem nas diferentes áreas de demonstração, representativas da área de montado de sobreiro e azinho, e cujas características podem ser generalizadas a outras áreas similares de montado.

O desenvolvimento do trabalho do GO OakRegeneration envolveu: oito parceiros com novas áreas de demonstração, áreas potenciais de regeneração natural em montados de sobreiro e azinho sujeitas a inventário florestal e; seis parceiros com áreas de demonstração de regeneração de sobreiro, sujeitas a monitorização continuada e inventário florestal da regeneração para avaliação da dinâmica da densidade, estrutura e crescimento de arvoredo juvenil, com idades entre 237 e 29 anos.

Até agora, os esquemas de exclusão de atividade produtiva, agrícola e/ou pecuária, nos montados de sobreiro e azinho para a proteção e promoção da regeneração natural de sobreiro e azinheira e durante o desenvolvimento do trabalho do GO OakRegeneration, resultaram em:

- **14 montados** de sobreiro e azinho estudados
- **7680 m de transetos** para a caracterização da regeneração natural (Inventário Florestal de Regeneração Natural de sobreiro e de azinheira)
- **57 hectares com cercas** para a promoção de regeneração natural de sobreiro e azinheira
- **116 hectares em áreas de exclusão** à atividade produtiva (pastoreio com gado bovino) para promoção da regeneração natural de sobreiro
- **1000 hectares** para a construção de modelos de densidade e sobrevivência de **regeneração natural de azinheira**
- **6000 hectares** para a construção de modelos de densidade e sobrevivência de **regeneração natural de sobreiro**
- **48 hectares** para a promoção de **pastoreio rotacional**
- **100 hectares** que aplicaram técnicas de **regeneração natural assistida** para promover o crescimento da regeneração natural de sobreiro ou de azinheira que ocorre espontaneamente no montado
- **120 hectares de novos povoamentos** com sobreiro para estudos de crescimento em diâmetro e altura do arvoredo juvenil

*"There is very limited recruitment in shrublands (...), possible hypotheses are: limited seed arrival, high seed predation, germination failure or competitive exclusion."*

J Pons (2006) Forest Ecology and Management 231 pág. 201

*"(...) although limited, some recruitment occurred in shrublands composed mainly by Erica species under pines, and thus, a possible 'filtering' of recruits depending on shrub composition and structure deserves future attention in Mediterranean systems."*

J Pons (2006) Forest Ecology and Management 231 pág. 201

*"Short-term seedling recruitment was not related to age of abandonment or to covers of most dominant shrubs and was positively related to cover of mature trees and of Cytisus multiflorus, a nurse shrub for holm oak seedlings."*

J A Ramírez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1976

*"Safe-site limitations seems to be the main cause of regeneration failure in dehesas"*

J A Ramírez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1981

*"As holm oaks depend on nurse shrubs for recruitment, monitoring shrub encroachment and/or facilitating encroachment of nurse shrubs by specific management measures would speed-up the process of natural tree regeneration."*

J A Ramírez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1982

*"Conservation of dehesas (...) should be based on financing temporal abandonment of productive dehesa farming for 20 years, keeping land in good agricultural condition by re-opening the encroached plots after tree recruitment (i.e. rotational set-aside)."*

J A Ramírez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1976

*"Cistus shrubs are effective in protecting seedlings physically against herbivores and facilitate early survival, but may compete with older stages of oak regeneration."*

V Rolo (2013) Journal of Vegetation Science 24 pág. 345

*"Is oak regeneration really a problem? Experts believe that on many sites now occupied by oak, regeneration will become increasingly difficult."*

A Costa (2017) Journal of Vegetation Science 28: 1047-1056

*"(...) a mosaic landscape of wood pastures including regenerating islands of trees resulting from shrub encroachment, would ensure the long-term persistence of savannas habitats."*

A Costa (2017) Journal of Vegetation Science 28 pág. 1048

*"(...) the most important effect of C. multiflorus is the amelioration of abiotic conditions. In particular, we found a positive effect of shrub canopy on soil properties such as organic matter, which, in turn, contributed to an increase in soil water-holding capacity."*

A Costa (2017) Journal of Vegetation Science 28 pág. 1052

*"(...) to plan effective regeneration strategies it is crucial to take into account that different 'nurse plants' may have divergent influences on the long-term dynamics of the system."*

V Rolo (2013) Journal of Vegetation Science 24 pág. 345

*"(...) in Mediterranean grazed areas affected by important summer drought and very sandy soils, shrubby plants of C. multiflorus have a clear facilitative effect on seedlings of ecologically contrasted Quercus species"*

A Costa (2017) Journal of Vegetation Science 28 pág. 1054

*"Plant regeneration is a dynamic process whereby new individuals are recruited into the population of adults, thus compensating for the losses due to natural mortality"*

F J Pulido (2005) Ecoscience 12 pág. 92

*"Natural early recruitment of oak savannas can be achieved through (...) shrub encroachment in undergrazed or livestock-excluded plots. Among these, natural recruitment after encroachment is a cost-effective tool as compared to artificial plantation."*

J A Ramírez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1978



## 2. A REGENERAÇÃO NATURAL DO SOBREIRO E DA AZINHEIRA



A atual estrutura dos montados de sobreiro e azinho, com as árvores jovens em quantidade muito reduzida, representa um grave problema de sustentabilidade e de conservação do ecossistema a médio prazo.

Nos montados, a regeneração natural do sobreiro e da azinheira pode ser seminal, por germinação da bolota (semente) ou, vegetativa, por rebentos vigorosos, de toiça ou de raízes superficiais. Independentemente da origem da regeneração natural, o problema mais importante da silvicultura dos montados de sobreiro e azinho é o do aproveitamento das novas árvores de regeneração natural para substituírem o arvoredo que sai em desbastes, mantendo a estrutura e a densidade dos povoamentos que asseguram a sustentabilidade ecológica e económica dos povoamentos, em complexos sistemas agro-silvo-pastoris.

A regeneração natural de origem seminal é preferível para a renovação do arvoredo pois que permite potenciar a diversidade genética dos montados, em comparação com a regeneração de origem vegetativa (clonal). É expectável que as jovens plântulas que resultam da germinação da bolota sejam mais vigorosas, atingindo maiores dimensões durante mais tempo, do que as plântulas de origem vegetativa, que poderão declinar precocemente o seu crescimento.

No entanto, os rebentos de toiça ou raízes têm um grande vigor inicial com crescimentos rápidos e intensos principalmente em anos de seca pois que aproveitam o sistema radicular da árvore-mãe e acedem a água a diferentes profundidades no solo e eventualmente a água de capilaridade.

No sobreiro e azinheira, dada a facilidade de formação de rebentos de toiças e de raízes pouco profundas (turiões), a ideia de que o montado de sobreiro e de azinho nacional é maioritariamente de origem seminal pode não corresponder à verdade, principalmente porque quando as jovens árvores têm já alguma dimensão (idade) é difícil distinguir a sua origem, seminal ou vegetativa.



## 2.1 O processo de regeneração natural por semente

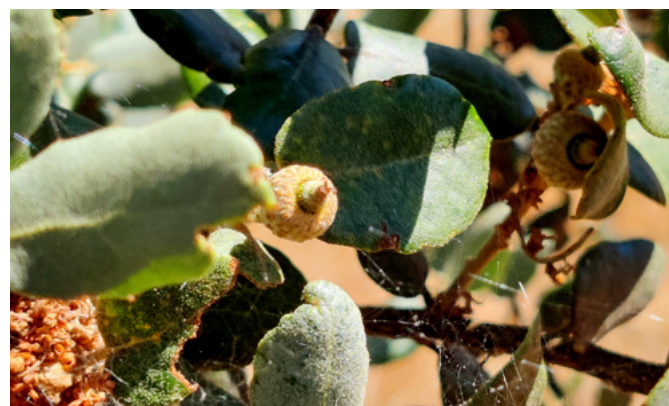
O processo de regeneração natural por semente do sobreiro e da azinheira é lento, inicia-se quando a bolota que se forma na copa da árvore, cai no solo e germina. Termina quando a pequena plântula atinge o porte de jovem árvore adulta. Este processo tem

vindo a ser exaustivamente descrito em modelos conceituais que apresentam as condições de facilitação e de competição para a sobrevivência e crescimento das jovens árvores e nas várias fases (ou estádios) de desenvolvimento.



### 2.1.1 Fase da frutificação

A regeneração natural por semente do sobreiro e da azinheira é primariamente afetada pela quantidade de fruto produzido pela árvore, na fase do processo de frutificação. Existe grande variabilidade na produção de bolota entre os ciclos vegetativos e a um ano de safra (de produção abundante de bolota) podem seguir-se dois a cinco anos de contrassafra. Num ciclo de 10 anos, raras vezes se tem mais de 3 anos de produção abundante.



O sobreiro floresce de abril a junho. As flores masculinas situam-se nas extremidades dos raminhos e formam amentilhos pendentes agrupados de cor amarelada, enquanto as flores femininas se situam nas axilas de folhas da parte média dos raminhos dentro de um involúcro de escamas que dará origem à cúpula do fruto. O fruto, bolota, apresenta um longo período de maturação que pode ter origem na floração do ano ou na floração do ano anterior e a época de frutificação ocorre no Outono-Inverno, sendo mais abundante de novembro a janeiro (lande).

Para além da grande variabilidade da produção de bolota entre anos, em que a produção de semente pode ficar comprometida pela ocorrência de anos de contrassafra, existe alguma influência do clima na frutificação que

pode ainda ser afetada por agentes desfolhadores (por ex: *Lymantria dispar* e *Coroebus florentinus*) que comprometem a floração do ano e do ano seguinte. Para além destes fatores, existe uma grande variabilidade na quantidade de produção de bolota entre árvores, relacionadas com a idade (tamanho da copa e porte da árvore) e com o estado fitossanitário.

A produção de bolota no sobreiro inicia-se perto dos 20 anos de idade. A produção começa a declinar quando a árvore atinge grandes dimensões, 220 cm de perímetro normal do tronco sobre cortiça (perímetro a 1,30 m de altura do solo). As árvores de grandes dimensões investem relativamente pouco carbono assimilado nos processos metabólicos relacionados com a frutificação e produzem pouca bolota.

## Fase de frutificação

Bolota na árvore

Variabilidade de produção de bolota (anos de safra e contrassafra)  
Idade da árvore (árvores jovens, adultas e decrépitas)  
Estado fitossanitário da árvore (saudáveis e doentes)  
Condições climáticas (períodos de seca severa)  
Práticas silvícolas (podas e descortiçamento, no sobreiro)  
Agentes de dispersão (esquilos, pombo torcaz e gaio)  
Incidência de fogos florestais (destruição de copa, ramos, folhas, flores e frutos)

Bolota

Bolota

## Fase de recrutamento

Árvores juvenis

### Fatores ecológicos

Micro-condições ambientais: exposição; declive  
Solos : disponibilidade de água e de nutrientes  
Incidência de fogos florestais (alterações de condições ambientais pós-fogo)  
Competição com vegetação espontânea (ervas e matos)  
Competição com árvores  
Grau de coberto: disponibilidade de radiação solar  
Potencial de regeneração natural (ambiente degradado)

Plântula

Árvore Juvenil

## Fase de germinação

Bolota no solo

Variabilidade de produção de bolota (banco de semente)  
Condições climáticas (temperaturas elevadas e reduzida precipitação no Verão, stress hídrico, radiação solar)  
Condições do solo (compactação, textura, drenagem, espessura, disponibilidade de água nos horizontes superficiais do solo)  
Características das árvore e do povoamento (grau de coberto, densidade, estrutura)  
Agentes predadores de bolota (ratos, outros pequenos mamíferos, aves, insetos)  
Pastoreio (vacas, ovelhas, porcos, cabras)

## Fase de recrutamento

Árvores juvenis

### Fatores silvícolas

Características dos povoamentos: idade, estrutura, densidade  
Práticas silvícolas: controle de vegetação espontânea  
Práticas silvícolas: mobilização de solo  
Legado de usos do solo anteriores: degradação do solo; potencial de regeneração natural  
Incidência de fogos florestais: alterações de condições ambientais pós-fogo  
Gestão do pastoreio: sazonal, cercas, protetores individuais

*Principais fatores que afetam o desenvolvimento da regeneração natural com origem em semente durante a Fases de: frutificação (Bolota na árvore), germinação (Bolota no solo), dando origem à plântula e; recrutamento de árvores juvenis.*

A azinheira floresce de março a junho e as inflorescências masculinas (amentilhos), são pendentes constituídos por flores muito pequenas de cor amarelada. Frutifica de outubro a dezembro, e o fruto é uma bolota larga, ovoide com uma cúpula de hemisférica em forma de dedal, que por ser doce, são o alimento favorito dos porcos de montanha.



## 2.1.2 Fase da germinação

Nos montados de sobreiro e azinho com uma densidade equilibrada, a fase de frutificação e a produção de bolota não parece ser restritiva do processo de regeneração natural pois que se observa amiúde a grande abundância de regeneração do ano. O que é deveras penoso observar é que muita desta regeneração do ano não consegue "vingar" e sobreviver. De facto, apesar da boa capacidade reprodutiva, a regeneração natural seminal do sobreiro e da azinheira tem baixa capacidade dispersiva e reduzida viabilidade.

A capacidade germinativa da bolota de sobreiro e de azinheira é muito elevada, mais de 95%. A bolota é uma semente pesada que fica onde cai e necessita de meios alternativos de dispersão, como aves ou pequenos mamíferos, que são mais agentes predadores do que dispersores pois que a consomem muito mais que dispersam.



O gaio (*Garrulus glandarius*) é o agente de dispersão mais importante da bolota. Prefere as bolotas de maiores dimensões e as de azinheira relativamente às de sobreiro. O gaio não consome as bolotas in situ mas guardam-nas, de preferência, em bosquetes algo densos, e na sua ausência em zonas de matos mais densos, que são menos próprios para a germinação das bolotas.

A germinação da bolota inicia-se assim que a bolota cai no solo. A humidade do solo condiciona a hidratação da bolota, o inchamento e a rutura da cobertura protetora para a germinação. Se não houver contacto entre a bolota e o solo devido à folhada demasiado espessa, a raiz tem mais dificuldade em alcançar o solo.

A bolota emite uma raiz profundante e só quando alcança um comprimento considerável a procurar água de capilaridade nos horizontes do solo, de preferência em condições de média luz, é que começa a crescer a sua parte aérea. As raízes laterais começam a desenvolver-se assim que esta raiz principal tem já bom desenvolvimento e quando a parte aérea já se encontra em desenvolvimento.

---

**Cobrir as bolotas com uma cobertura fina de solo ou de folhada tem um efeito muito positivo na sua germinação pois que evita as perdas de humidade e oculta a bolota dos seus predadores.**

---

No sobreiro, a parte aérea só se começa a desenvolver e emerge quando a raiz principal tem já cerca de 10-12 cm.



Na primeira fase da germinação, durante a Primavera e antes do (primeiro) Verão, as plântulas alimentam-se exclusivamente das reservas nutritivas contidas na bolota e não são afetadas pelas condições do meio envolvente. Só quando se esgotam estas reservas é que as plântulas se começam a tornar dependentes da disponibilidade de água e nutrientes e de luz do meio ambiente em que se encontram.

As pequenas plântulas germinam, nos seus primeiros anos de vida, a coberto e sob a proteção da vegetação espontânea e, porque a dispersão das bolotas a longa distância é relativamente reduzida, a regeneração do ano ocorre maioritariamente debaixo do copado das árvores adultas, onde cai a bolota. No Verão, o maior ou menor ensombramento faz toda a diferença sobrevivência da regeneração do ano.

A bolota de sobreiro é mais recalcitrante do que a bolota de azinheira pois que se conserva pior no solo. A estratégia passa pelo estabelecimento de bancos de plântulas no solo em vez de bancos de semente, que aguardam condições ótimas e oportunidade para se desenvolverem.

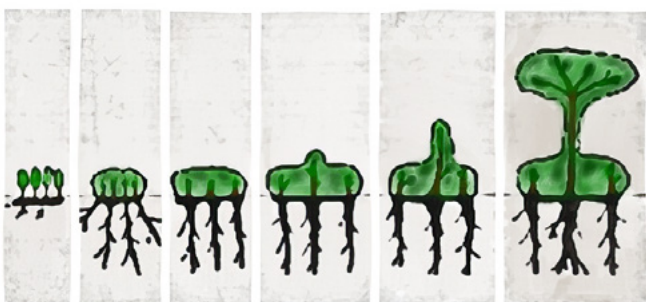


Uma das estratégias de adaptação do sobreiro e da azinheira à radiação solar, ao stress hídrico e ao pastoreio nesta fase de germinação consiste na perda da sua parte aérea, por condições de seca ou por ser partida e comida, sem que isso signifique que as pequenas plântulas tenham morrido. Após a germinação da bolota a plântula pode perder ou secar a parte aérea durante vários (3-4) anos seguidos até que se desenvolva um sistema radicular vigoroso e profundo que permita sustentar o crescimento da parte aérea da jovem plântula.



*Esquema do desenvolvimento da regeneração natural desde a germinação da bolota até originar uma jovem árvore. Durante os primeiros anos, a parte aérea da jovem plântula pode secar, parecendo que a planta está morta. Só quando as raízes forem suficientemente profundas, a jovem planta irá (re)iniciar o crescimento em altura da parte aérea, caule, ramos e folhas. Esquema adaptado de Vericat et al. (2012).*

Outra adaptação das jovens plântulas de sobreiro e da azinheira é que ao perderem a sua parte aérea, autorregeneram-se por rebentação intensa do seu caule e raízes e criam uma zona de regeneração abundante em forma de moita, em redor de uma planta de regeneração dominante central que, assim, se encontra relativamente protegida da herbivoria e pode crescer e desenvolver-se.



*Esquema do desenvolvimento da regeneração natural tipicamente com origem em semente que, por efeito de destruição dos seus raminhos e folhas, se desenvolve numa rebentação pujante de toija e forma uma moita. Se devidamente tratada e protegida da herbivoria, esta moita pode dar origem a uma jovem árvore. Esquema adaptado de Vericat et al. (2012).*

A rebentação vigorosa das jovens plântulas em forma de moita pode ser natural pela herbivoria ou assistida, pelo corte rente da regeneração em redor da plântula dominante, quando da operação de desbastes e podas de formação no montado.

Uma das práticas importantes para o aproveitamento da regeneração natural é o corte da regeneração em redor da plântula dominante para promover a rebentação dos caules que irão sempre ser sacrificadas para perpetuar a proteção da plântula dominante, no centro. Se o montado for pastoreado, deve ser feita a proteção individual desta regeneração em forma de moita com protetores individuais.

A estratégia do sobreiro e da azinheira para germinarem e para a transição para outros estádios de desenvolvimento inclui:

- Acumulação de nutrientes na bolota para assegurar um desenvolvimento inicial, durante a germinação, relativamente independente das condições do meio
- Capacidade de resistência à secura, através do desenvolvimento de um sistema radicular com uma raiz profundante
- Boa capacidade de regeneração vegetativa, por rebentos de toija e de raízes superficiais





## 2.1.3 Fase de recrutamento de árvores juvenis

A fase de recrutamento de árvores juvenis do processo de regeneração é a fase mais crítica e mais longa nos montados de sobreiro e azinheiro.

As curvas da regeneração natural para o sobreiro e azinheiro (*OakRegeneration*) mostram que a transição das jovens plântulas (diâmetro normal 0) para plantas da classe de diâmetro normal até 5 cm, configura este último ser o estágio mais crítico do desenvolvimento da regeneração natural.

Os fatores ecológicos e silvícolas que condicionam os padrões de sucesso, ou as taxas de sobrevivência e a dinâmica temporal do processo de regeneração natural, são muitos, estão todos relacionados e interagem entre si.

De entre os fatores que mais influenciam diretamente o sucesso do processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheiro nos montados, o solo é dos mais importantes (*OakRegeneration*).

O solo é decisivo, nas suas características de textura, espessura, drenagem, capacidade de retenção de água, disponibilidade de água nos horizontes superficiais e fundo de fertilidade e; no seu estado de conservação dado o legado de usos anteriores, entre as componentes extremas de: extensificação da atividade produtiva, em montados abandonados com invasão de matos e; de intensificação da atividade produtiva, em montados intensamente gradados, podados e/ou pastoreados.

Os solos em áreas de montado de sobreiro ou azinheiro que foram excluídas de atividade produtiva estão muitas vezes num estado de degradação avançado. Quanto mais degradado estiver o solo, mais lento e menos bem-sucedido é o processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheiro.



Solos	Vantagens	Desvantagens
Argilosos	Elevado fundo de fertilidade	Cedem água com dificuldade Pouco arejamento Encharcamento temporário Maior compactação por pisoteio e maquinaria
Arenosos	Textura leve. Desenvolvimento de sistemas radiculares mais profundos	Sem capacidade de retenção de água
Esqueléticos	Presença de fratura vertical da rocha-mãe e de acesso das raízes a água de profundidade	Pouca espessura de solo. Dificuldade de penetração de raízes por presença de rocha-mãe à superfície Sistemas radiculares muito pouco desenvolvidos, pouco profundos e desequilibrados

Principais características dos solos que afetam a germinação da bolota e o desenvolvimento da plântula até ao recrutamento de arvoredos juvenis

A vegetação espontânea (mato) é, à vez, facilitadora e competidora do desenvolvimento desde a germinação da bolota, nas jovens plântulas até à regeneração juvenil (*OakRegeneration*):

O piorno (*Retama sphaerocarpa*) é uma espécie arbustiva que tem um grande efeito facilitador no processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheiro. As plântulas de azinheiro sob o coberto destes arbustos resistiram a períodos de seca durante o Verão em condições de povoamentos mais abertos. O efeito facilitador deste arbusto mantém-se desde as jovens plântulas até à regeneração juvenil, em 20-anos de facilitação, em que houve um efeito direto no desenvolvimento da regeneração, mas também um efeito indireto pela criação de melhores condições do solo, melhor estrutura e maior teor de matéria orgânica. Em geral todas as leguminosas arbustivas são espécies facilitadoras, como a giesta-branca (*Cytisus multiflorus*), extensivamente referida como uma espécie facilitadora da regeneração natural de azinheiro. Entre outras facilitadoras muito referidas é o lentisco (*Phillyrea angustifolia*).

A esteva (*Cistus ladanifer*) é uma espécie com reduzido efeito facilitador e com enorme efeito competidor e até inibidor do desenvolvimento das plantas desde fase de germinação da bolota e que prejudica o processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheiro. A esteva é muito tolerante a períodos de seca extrema, apresenta um extenso sistema radicular superficial, competidor com a jovem plântula por água e nutrientes, tem uma vigorosa capacidade de germinação seminal e produz substâncias alelopáticas nas suas folhas que afetam negativamente o crescimento de outras plantas.

A acidificação do solo pela esteva (*Cistus ladanifer*), através do húmus bruto da decomposição da folhada, pode ser inibidor da vegetação de outras plantas.

Efeito facilitador	Efeito competidor
Amenização da elevada irradiância solar (+)	Mais tolerante a períodos de seca extrema (-) (+)
Aumento da fertilidade do solo (+)	Grande capacidade de rebentação vigorosa de toija (-) (+)
Conservação do solo (+)	Sistemas radiculares que podem ter extensas raízes superficiais (-)
Regularização dos impulsos de regeneração (+)	Produtores de substâncias alelopáticas que afetam outras plantas (-)
Amenização de condições de stress hídrico (+) (-)	
Facilitação de estabelecimento de espécies arbóreas (+) (-)	
Fixação de azoto no solo (+)	
Aumento da diversidade da composição florística (+)	
Aumento da diversidade de habitats (+)	
Aumento da área de dispersão da bolota (+)	

*Efeito facilitador e competidor dos matos no processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheira. (+) significa efeito positivo; (-) significa efeito negativo. Ao longo do desenvolvimento das jovens plantas o efeito pode ter diferentes graus de afetação.*

Nos montados de sobreiro e azinheira, a gestão racional de áreas com matos e de áreas pastoreadas pode: promover a incorporação de matéria orgânica no solo, melhorar as características do solo e assegurar a sua conservação. Esta gestão aumenta a diversidade de habitats e a diversidade biológica para a dispersão, viabilidade e sobrevivência da regeneração natural de sobreiro e de azinheira.

Nos montados de sobreiro e azinheira, a taxa de sobrevivência e o desenvolvimento das pequenas plântulas são afetados negativamente pelas condições do solo, compactos e menos permeáveis, e pela ausência de gestão dos matos com preponderância de estevais altos (*OakRegeneration*).



O corte de matos é uma das práticas mais importantes de gestão dos montados para o aproveitamento da regeneração natural. É ainda extremamente importante para a redução de risco de incêndio e pode ser complementado com o pastoreio para o aumento da fertilidade do solo.

Vantagens	Desvantagens
<p>Maior reforço da diversidade genética dos montados</p> <p>Maior reforço da adaptação genética às alterações globais dos montados</p> <p>Montados com plantas mais resistentes aos efeitos das alterações globais (clima, pragas e doenças)</p> <p>Montados com plantas mais bem adaptadas e mais viáveis, com sistemas radiculares profundos e equilibrados</p> <p>As plantas de regeneração natural têm características das árvore-mãe</p> <p>O repovoamento (adensamento) dos montados é feito com uma execução técnica muito simples</p> <p>As plantas de regeneração natural são muito frequentes em povoamentos mistos</p> <p>O aproveitamento da regeneração natural tem menor impacto na biodiversidade e no microclima do local</p>	<p>Os refúgios de regeneração natural são raros e restritos nos montados de sobreiro e azinheira</p> <p>A conservação dos refúgios da regeneração natural requer uma gestão própria, aplicada e intensa</p> <p>A regeneração natural deve ser muito abundante para assegurar um número razoável de árvores juvenis</p> <p>A regeneração natural pode não ser suficiente para assegurar a substituição do arvoredo em produção</p> <p>A conservação dos refúgios da regeneração natural requer experiência e monitorização</p> <p>O processo de regeneração natural é longo e cada fase depende de diversos fatores bióticos e abióticos</p> <p>O processo de regeneração natural pode ser interrompido pela (invasão) da vegetação espontânea de matos</p> <p>A conservação da regeneração natural pode obrigar à exclusão de atividade produtiva (pastoreio ou agrícola) durante bastante tempo</p>

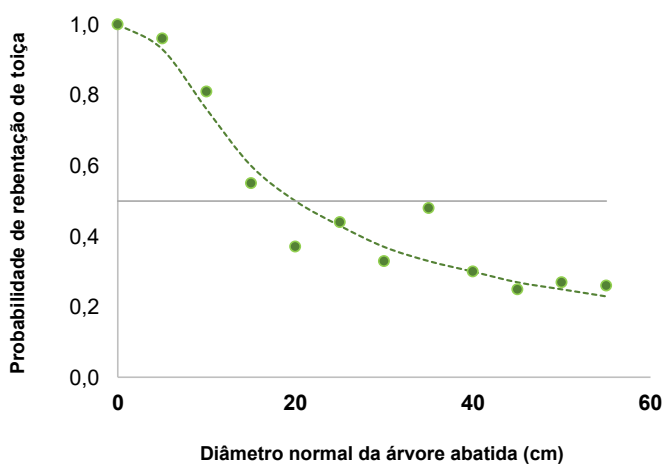
*Vantagens e desvantagens do aproveitamento da regeneração natural por semente nos montados de sobreiro e azinheira*

## 2.2 Regeneração natural por rebentação de toiça

Por definição a regeneração por via vegetativa é a regeneração natural que ocorre da rebentação de toiças e/ou de raízes superficiais, em gomos dormentes com abundantes reservas energéticas, situados no colo da raiz e mesmo em algumas raízes mais grossas e superficiais. A rebentação ocorre logo após o corte do tronco (e de toda a parte aérea das árvores), em desbastes seletivos ou pode ocorrer após graves perturbações como incêndios, ou ainda, nas jovens plantas, em troncos afetados pela herbivoria.

A capacidade ou potencial de regeneração por rebentação de toiça depende da idade da árvore. É importante, não estar à espera da árvore entrar em decrepitude acentuada para o seu corte e renovação.

Os desbastes devem ser executados fora do período vegetativo para a conversão em talhadia e devem ser feitos atempadamente para que se possa ter maior força renovadora do arvoredo. Em áreas pastoreadas é importante a proteção desta regeneração natural com protetores individuais.



Probabilidade de rebentação de toiça de sobreiro em função do diâmetro normal da árvore cortada. A partir de diâmetros normais de 20 cm (arvoredo juvenil a entrar em exploração), a probabilidade de rebentação de toiça é inferior a 50%. Gráfico adaptado de Montero et al. 2020

Na azinheira e no sobreiro, a rebentação de toiça ocorre maioritariamente no primeiro período de crescimento vegetativo a seguir ao corte. O potencial de rebentação de toiça depende da dimensão (idade) das árvores, é pleno em árvores até 50 cm de diâmetro à altura do peito e decresce rapidamente nas árvores de maior dimensão.



Após o corte das árvores, se a rebentação de toiça ocorrer profusamente, ao fim de 5 anos deve-se selecionar os rebentos mais vigorosos (2-3 por toiça) e pode-se permitir a entrada de gado ovino e do gado bovino a partir dos 10 anos.

### Vantagens

- O repovoamento ou adensamento do montado é feito com uma execução técnica muito simples
- Montados com plantas mais viáveis, com sistemas radiculares profundos e equilibrados resistentes a períodos de seca
- Regeneração natural certa (elevada taxa de sobrevivência) dada a facilidade de rebentação de toiça
- Regeneração natural com crescimentos iniciais muito grandes. Vantagem competitiva em relação à outra vegetação
- No sobreiro, há descorticação precoce (menos 15 anos) dada a desenvoltura do crescimento do arvoredo juvenil
- Processo fácil de regeneração natural do montado após incêndio florestal
- A conservação da regeneração natural obriga à exclusão de atividade produtiva (pastoreio ou agrícola) durante curto espaço de tempo

### Desvantagens

- Risco de esgotamento da possibilidade de regeneração por rebentação de toiça
- Diminuição do fundo de fertilidade do solo
- A talhadia tem maior risco de incêndio que o alto fuste devido à maior continuidade de combustível
- Maior risco de erosão do solo
- A exclusão do pastoreio é determinante para a seleção de árvores nas toiças, uma vez que se abateu a árvore mãe
- Povoamentos mais regulares
- Menor longevidade e decrepitude precoce do arvoredo

Vantagens e desvantagens do aproveitamento da regeneração natural de rebentos de toiça ou de raízes das árvores nos montados de sobre e azinho

O desbaste de pés em cada toiça deve ser seletivo por eliminação dos malconformados, dominados que só competem por luz, nutrientes e água e deve realizar-se antes do primeiro descortiçamento, no caso do sobreiro.

A densidade destes povoamentos após o primeiro desbaste seletivo deve ser elevada (entre 800 e 1000 pés por hectare), mais elevada do que um povoamento em alto fuste por repovoamento artificial (450 a 600 árvores por hectare). Deste modo, reservam-se mais árvores, com maior diversidade para desbastes seletivos à posteriori; conserva-se o solo; impede-se a invasão por matos heliófilos e atua-se gradualmente, de 5 em 5 anos, monitorizando crescimento e estado dos povoamentos.

Em relação à destruição de toiças, existem dois métodos, por via química e mecânica. Desaconselha-se a destruição química, dado que este método de desvitalização das raízes tem elevados riscos de contaminação do solo e de afetar outras árvores vivas (presença de enxertia de raízes). O arranque das toiças também não é aconselhável dado que é retirar matéria orgânica do solo e alterar drasticamente a estrutura do solo. A destruição de toiças mais aconselhada é por via mecânica com de destroçamento das toiças, com enxó ou máquina de fresagem.

## 2.3 Efeitos das alterações globais

Os sistemas agro-silvo-pastoris com sobreiro e azinheira da Península Ibérica estão vulneráveis aos efeitos das alterações globais, climáticas e socioeconómicas, e apresentam já os impactos negativos nos serviços de

ecossistema. Neste contexto, as medidas de gestão para adaptação destes ecossistemas florestais são urgentes e importantes.

Serviços de ecossistema	Riscos das alterações globais (incluindo alterações climáticas)	Gestão florestal para adaptação
<b>Produção</b>		
Produtos: Cortiça, madeira, bolota, outros produtos não lenhosos	<p>Redução do crescimento das árvores</p> <p>Redução do crescimento da cortiça e da bolota</p> <p>Redução do crescimento da madeira</p> <p>Aumento da densidade da cortiça</p> <p>Mudanças no esforço reprodutivo (frutificação)</p> <p>Aumento do stress (descortiçamento)</p> <p>Aumento de vulnerabilidade (pragas, doenças)</p>	<p>Ajustar as práticas de podas (manter equilíbrio de processos fisiológicos das árvores)</p> <p>Ajustar as práticas de desbastes (remoção seletiva de árvores)</p> <p>Promover a fertilização (química e biológica)</p> <p>Sobreiro: Ajustar práticas de descortiçamento (manter equilíbrio de processos fisiológicos)</p> <p>Sobreiro: Flexibilisar práticas de descortiçamento (evitar a sobre-exploração)</p> <p>Promover esquemas de Certificação Florestal</p> <p>Selecionar os genótipos melhor adaptados às condições locais</p> <p>Incluir variáveis climáticas nos modelos de crescimento da árvore</p>
<b>Reguladores</b>		
Regulação do ciclo hidrológico	<p>Mudanças do estado de stress hídrico</p> <p>Invasão de matos de porte arbustivo</p> <p>Diminuição da biodiversidade</p>	<p>Gestão da água (evitar a redução dos recursos de água nos lençóis freáticos)</p> <p>Promover a sucessão florestal secundária</p> <p>Controle de vegetação arbustiva para remediar a disponibilidade de recursos hídricos</p>
Prevenção de risco de incêndio	Risco de incêndios (maior intensidade, frequência e dimensão)	<p>Planeamento florestal aplicando técnicas de "fire smart"</p> <p>Descortiçamento não sincronizado</p>
Sequestro de carbono	<p>Mudanças nos sumidouros de carbono</p> <p>Aumento de emissões de CO<sub>2</sub></p>	<p>Promover a instalação de novas áreas (regeneração natural ou artificial)</p> <p>Promover a instalação de povoamentos mistos com sobreiro</p> <p>Evitar ao declínio dos ecossistemas florestais com sobreiro ( preservação de árvores de grande dimensão)</p>

Conservação do solo	Perturbações e degradação do solo Aumento da erosão e compactação Diminuição da fertilidade Diminuição da humidade	Limitar a mobilização do solo Evitar o sobre pastoreio
<b>Suporte</b>		
Biodiversidade	Aumento da severidade de perturbações do ecossistema florestal Alteração das comunidades vegetais (migrações) Espécies invasoras e exóticas	Minimizar a fragmentação dos ecossistemas florestais e manter a conectividade Considerar indicadores "Early-Warning" para evitar o declínio Proteger árvores de grandes dimensões Proteger árvores de ataques de doenças e/ou de pragas Promover a resiliência dos ecossistemas Controlar a invasão de matos de porte arbustivo
Vitalidade dos ecossistemas florestais	Diminuição da vitalidade das árvores	Monitorização para a deteção atempada de problemas de fitossanidade Restauro de áreas degradadas Assegurar a regeneração natural, via seminal e vegetativa Promover povoamentos irregulares

*Principais riscos de alteração de serviços de ecossistema e medidas de gestão florestal para a adaptação dos montados de sobro e azinho, sob o efeito de alterações globais na região mediterrânica ocidental*

Os principais impactos negativos das alterações globais na regeneração natural podem resumir-se em:



*"However, extensification by reducing stock densities does not seem to eliminate the regeneration failure of holm oaks"*

J A Ramirez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1982

*"In the case of Mediterranean oak savannas, flower-to-sapling recruitment depends on the net effect of multiple interactions occurring at each stage and largely driven by human practices"*

G Moreno (2009) pág. 137

*"By regeneration we mean the complex processes occurring from the time a seed is produced to the time offspring reach maturity (i.e., seed to seed). Thus, for cork oak, the cycle includes production, predation, dispersal, and germination of acorns, establishment of new individuals (recruitment), and growth to mature (reproductive) trees."*

JG Pausas (2009) pág. 115

*"In autumn, jays harvest healthy acorns from the tree crowns. They bury these acorns for later consumption, preferentially in open spaces, such as open grasslands, clear shrublands, recently abandoned old fields, and pine woodlands with low shrub cover"*

F J Pulido (2005) Ecoscience 12(1): 92-102

*"By the end of winter, in open dehesa woodlands, most of the annual acorn crop below the parent trees is usually eaten by the various seed predators of all shapes and sizes"*

F J Pulido (2005) Ecoscience 12(1): pág. 95

*"(...) a spatial arrangement strongly framed by biophysical characteristics closely associated with the network of watercourses (...), such areas might constitute safe places for the maintenance of oak woodlands, assuring cork oak regeneration and the potential for later expansion through ecological succession"*

A Costa (2014) Applied Geography pág. 8

*"(...) water availability during the predictable summer drought can critically affect fruit set in Mediterranean areas"*

F J Pulido (2005) Ecoscience 12 pág. 99

*"The increasing dominance of shrublands combined with soil degradation may have important implications for ecological processes by imposing limits on evergreen oak woodlands regeneration"*

A Costa (2011) Landscape and Urban Planning 102 pág. 173

*"Shrubland may be considered "safe sites" for ecological succession, ensuring oak natural regeneration"*

A Costa (2014) Iforest – Biogeosciences and Forestry 73 pág. 193

*"The transition from oak forest to shrubland was mostly fire-driven, given its spatial overlap with burnt areas (...), and shrubland can be considered a transitory class before cork oak regeneration or afforestation with eucalyptus, rather than the direct result of shrub encroachment by lack of management"*

A Costa (2011) Landscape and Urban Planning 102 pág. 174

*"(...) rising stocking rates and the excessive pressure of grazing stock (especially cattle) may hinder oak tree regeneration."*

A Costa (2011) Landscape and Urban Planning 102 pág. 174

*"The new oak woodland boundaries and the heterogeneous surrounding matrix may affect suitability for oak tree survival and potential oak woodland encroachment through natural regeneration."*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 133 pág. 24

*"Different patterns of oak woodlands recruitment in the landscape matrix may be expected (...), proximity, clumpiness and size and number of suitable patches (e.g., pine forest and old fields) and source patches (oak woodland) may determine successful oak recruitment"*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 133 pág. 24

*"(...) holm oak woodlands may have been negatively affected by fragmentation and interspersation with sclerophyllous shrub species (e.g. Cistus spp., namely, Cistus ladanifer), which may reduce the dispersion of acorns, as shrubland constitutes a barrier to dispersal agents, and could subsequently have impaired oak recruitment suitability in the surrounding landscape mosaic"*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 133:18-26



### 3. GESTÃO FLORESTAL ADAPTATIVA DOS MONTADOS



A conservação dos montados de sobreiro e azinheiro depende principalmente da ação do homem que condiciona diretamente: o mosaico florestal, mantendo o arvoredo mais ou menos denso e (ir)regular e; o mosaico dos espaços abertos, mantendo as áreas sob coberto, mais ou menos intensamente cultivadas e pastoreadas, durante mais ou menos tempo.

Indiretamente, a ação do homem condiciona o processo natural de sucessão ecológica florestal e o ressurgimento de uma nova floresta, secundária, de sobreiro ou azinheiro, que tenta, regenerando naturalmente, colonizar os espaços de onde foi erradicada.

A sucessão ecológica secundária é um processo natural que ocorre num ambiente parcialmente destruído pois que era anteriormente ocupado por outras comunidades biológicas. Embora degradado ou modificado, este ambiente oferece condições favoráveis à (re) ocupação o que torna a colonização das espécies pioneiras mais rápida, em relação à sucessão primária que ocorre em ambientes totalmente desprovidos de vida. São exemplos de áreas que têm sucessão ecológica secundária, as áreas destruídas por incêndios ou por deflorestação ou ainda áreas agrícolas abandonadas.

Na atual paisagem de montado de sobreiro e azinheiro, a menor área, a maior fragmentação e reduzida conectividade do mosaico predominantemente florestal do montado determinam constrangimentos graves no processo de regeneração natural por sucessão ecológica secundária florestal.

No montado de sobreiro e azinheiro, o mosaico florestal atual estabelece fronteiras com novas áreas florestais, eucaliptais e pinhais e novas áreas de matos densos e de porte arborescente em áreas agrícolas abandonadas, em substituição das fronteiras com as grandes extensões de áreas agrícolas com cereal e olival.

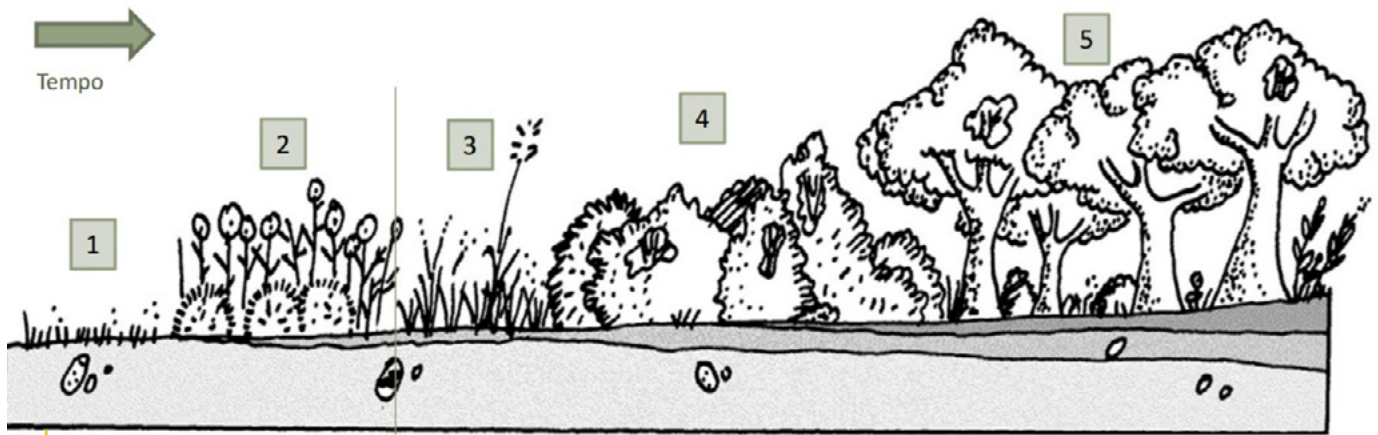
Em paisagens rurais transformadas e perturbadas pela ação do homem que resultaram numa fragmentação do mosaico florestal do montado de sobreiro, com redução da área média para valores inferiores a 70 hectares, foram detetados efeitos negativos na capacidade reprodutiva, dispersiva da bolota e na viabilidade do reduzido banco de plântulas, associados à baixa diversidade genética que influenciam a capacidade do montado se regenerar naturalmente.

Nos montados de sobreiro ou azinheiro, a sucessão ecológica secundária florestal é um processo a longo prazo que ocorre desde um estágio inicial de um arrelvado dominado por gramíneas anuais e consecutivamente vivazes (prado) passando por um estágio dominado pela presença de espécies arbustivas heliófilas com diferentes alturas (matos) e algumas de porte arborescente (matagais) e finalmente até um estágio mais desenvolvido com a presença de espécies arbóreas esclerófilas, planifólias, laurifólias, aciculifólias, subesclerófilas e caducifólias. As árvores como o sobreiro e a azinheiro são, assim, parte integrante nos estádios mais desenvolvidos das séries de vegetação.

A sucessão ecológica secundária florestal aumenta a riqueza da paisagem do montado, uma paisagem caledoscópica de grande biodiversidade entre mosaicas extremas de floresta, matos e culturas agrícolas ou pastagem combinados em diferentes conformações de comunidades da sucessão ecológica.

A conservação da regeneração natural de sobreiro e de azinheiro que ocorre espontaneamente em resultado do processo de sucessão ecológica nos montados pode não ser suficiente para a renovação do arvoredo, mas constitui uma prática importante, pouco dispendiosa e segura de criar árvores que estão mais bem-adaptadas às condições locais e são mais resilientes aos efeitos das





Série de vegetação: modelo de sucessão ecológica secundária florestal dos ecossistemas mediterrânicos, sobreiral ou azinhal. Estádios: 1 - Gramíneas anuais; 2 - Gramíneas vivazes; 3 - Espécies arbustivas heliófilas; 4 - Espécies arbustivas heliófilas e malacófilas; 5 - Espécies arbóreas, esclerofilas, planifólias e, mais raramente, caducifólias. Figura de Jorge Capelo para o OakRegeneration.

alterações climáticas para melhorar a estrutura irregular e aumentar a densidade dos montados.

Grande parte do arvoredo nos nossos montados com sobreiro e azinheira são originados por uma sucessão ecológica secundária subsequente ao abandono de práticas.

A sucessão ecológica ocorre em refúgios ou redutos da paisagem do montado onde há condições favoráveis e que constituem habitats seguros potenciais para o processo da regeneração natural do sobreiro e a azinheira por sucessão ecológica secundária florestal desde a frutificação e produção de bolota, passando pela germinação da bolota no solo e pelo crescimento e desenvolvimento das pequenas plântulas até estas se tornarem árvores de porte juvenil.

A abundância de regeneração natural de azinheira e de sobreiro com sucesso em áreas agrícolas abandonadas, nalgum dos refúgios ou redutos da paisagem do montado onde ocorre a sucessão florestal secundária contrasta com o sucesso das instalações de novos povoamentos florestais, por plantação ou sementeiro (repopoamento artificial). Mas mesmo nos refúgios, existe grande variabilidade na dinâmica temporal e na taxa de sobrevivência do arvoredo juvenil no processo de sucessão ecológica, que pode ser potenciado ou desacelerado, ou mesmo interrompido em função de perturbações antropogénicas ou naturais recorrentes.

Um exemplo muito comum de rutura e interrupção do processo natural de sucessão ecológica secundária florestal dos ecossistemas mediterrânicos, sobreiral ou azinhal são os matagais de espécies arbustivas esclerofilas, densos e com diferentes alturas e portes (alguns com porte arbóreo). Nestas áreas o arvoredo, sobreiros ou azinheiras, está em declínio acentuado por ação continuada e frequente de incêndios florestais ou de condições de aridez.

Alguns dos refúgios, ou habitats seguros da regeneração natural podem ser: áreas florestais como pinhais onde a regeneração natural de sobreiro ou azinheira pode ocorrer nos limites dos povoamentos, onde não há atividade produtiva mas principalmente sob o copado das árvores. As espécies pioneiras como os pinheiros têm um importante papel na promoção do processo de regeneração natural, as condições de meia-luz que promovem e em solos (mais) arenosos e/ou com o lençol freático a menor profundidade, torna este um habitat excecional para regeneração natural potencial dos carvalhos.



O corte das árvores adultas de pinheiro-bravo muitas vezes revelam muitas vezes povoamentos juvenis de sobreiro noa região Oeste de Portugal.

Outros habitats de refúgio da regeneração natural de sobreiro ou de azinheira podem ser as áreas do montado em que a extensificação da gestão florestal levou, por vezes, à designação de áreas de montado abandonado, ou em áreas não-florestais como as áreas agrícolas abandonadas. Podem ser ainda, áreas agrícolas onde se suspendeu a atividade produtiva (agrícola e/ou pastoril extensiva) como nos pousios, áreas não cultivadas nos limites de áreas agrícolas, em sebes, bordas de terrenos agrícolas e podem ser em áreas de transição entre os terrenos agrícolas e a floresta. Todas estas áreas são naturalmente colonizadas por matos e por árvores como o sobreiro e a azinheira, aquando dispersas e semeadas por aves (gaio e pombo), devido a uma estratégia altamente especializada de acumulação de alimento.

Outras áreas de refúgio da regeneração natural de sobreiro e azinheira podem ser áreas antropogénicas, com pedras retiradas de campos de cultivos, áreas à beira de estradas ou de ferrovias e áreas não produtivas. Podem ainda ser áreas naturalmente com elevada pedregosidade especialmente, protegidas da herbivoria, do pastoreio e da mobilização do solo.



### 3.1 Dinâmica temporal do processo de regeneração natural

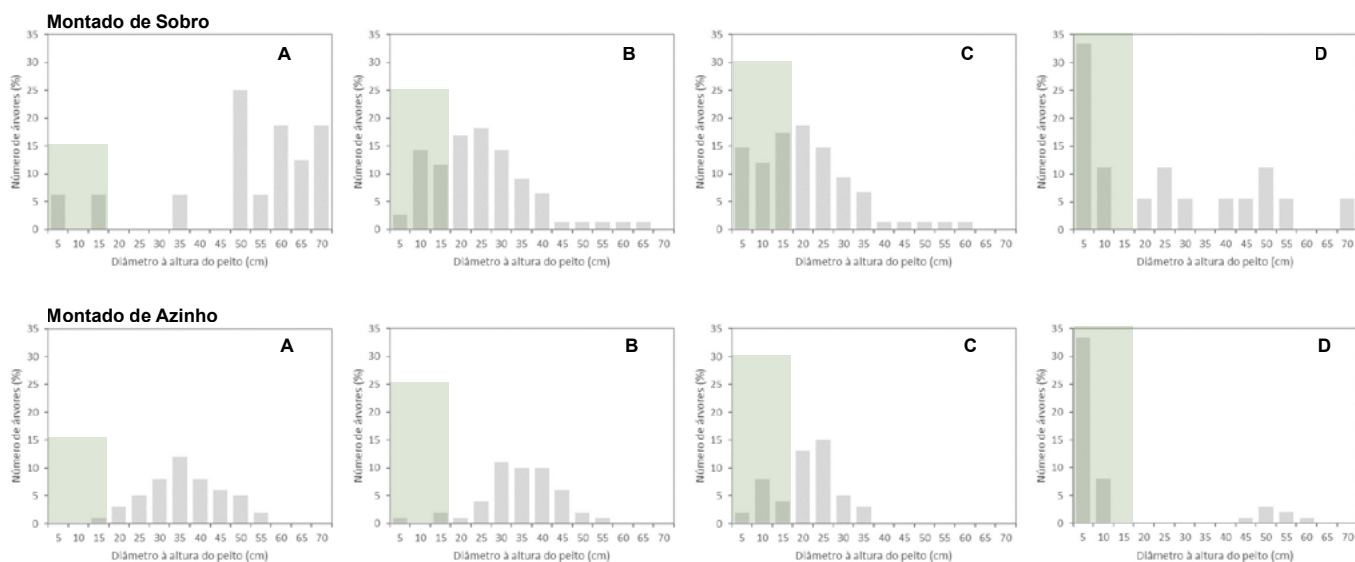
Ao aproveitarmos áreas de montado abandonado assim como através da implementação de esquemas de exclusão de atividade produtiva (agrícola e pecuária) em áreas específicas e potenciais para a regeneração natural



de montados produtivos, a tendência de decréscimo da ocorrência de áreas de regeneração natural de sobreiro e azinheira nos montados pode ser contrariada.

O tempo de abandono ou de exclusão de atividade produtiva nas áreas de montado é decisivo no sucesso do processo de regeneração. Genericamente, são necessários períodos superiores a 20 anos de exclusão de atividade produtiva (ou de abandono) dos montados para a ocorrência uma floresta juvenil, secundária de sobreiro ou azinheira.

Em geral, é provável que em áreas agrícolas ou de montado abandonadas há mais de 20 - 25 anos, a estrutura do arvoredo tende a ser irregular, com uma grande proporção de árvores nas classes de diâmetro normal inferior a 15 cm (tipicamente a estrutura de gráfico em J-invertido) que vão assegurar a regeneração com sucesso da floresta de sobreiro ou azinho. No entanto, existe uma grande variabilidade nos padrões de ocorrência e na dinâmica espaço-temporal do processo de regeneração natural com sucesso, de que é exemplo a ocorrência espontânea localizada, restrita e rara de áreas de regeneração natural de sobreiro e de azinheira.



Distribuição do número de árvores por classes de diâmetro à altura do peito (normal) em diferentes áreas de montado de sobreiro e de azinho classificados de acordo com o período de exclusão de atividade produtiva em: A) Montado Tradicional – exclusão de atividade produtiva até 2 anos; B) Montado Novo – exclusão de atividade produtiva até 10 anos; Montado Juvenil – exclusão de atividade produtiva por mais de 20 anos e: D) Montado Regenerado – exclusão de atividade produtiva por mais de 20 anos. Dados para o montado de sobreiro de OakRegeneration (área piloto da Companhia das Lezírias). Dados para o montado de azinho adaptados de Ramirez & Diaz (2008).

Áreas de regeneração natural de sobreiro e de azinheira são áreas em que o arvoredo se regenera naturalmente por via seminal, é predominantemente jovem, com uma grande proporção de árvores nas classes de diâmetro normal inferior a 15 cm, numa típica estrutura em J-invertido, numa estrutura irregular (jardinada) de distribuição de árvores pelas classes de altura, entre os 5 cm e os 300 cm.

Os principais fatores a considerar na dinâmica temporal do processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheira após a cessação da atividade produtiva podem ser sistematizadas em: (i) Ecológicos; (ii) Silvícolas e; (iii) Legado da gestão. Estes fatores afetam à vez e de modo distinto as várias fases ou estádios do processo da regeneração natural e, especificamente, ao afetarem distintamente as fases de germinação e de recrutamento de arvoredo juvenil, estes fatores determinam o sucesso final correspondente ao obter recrutamento suficiente de arvoredo juvenil para substituir o arvoredo a entrar em decrepitude.



Nos fatores ecológicos podemos incluir: as características dos solos; as características da vegetação espontânea (matos); as micro-condições ambientais, climáticas e biofísicas (topografia, declive, exposição). Nos fatores silvícolas podemos incluir: as características dos povoamentos, densidade, dimensão do arvoredo, adulto e juvenil e área de coberto; as características da mobilização do solo e o tipo de pastoreio e; as características das técnicas de podas ou desbastes seletivos, que promovem, de imediato, um aproveitamento pela vegetação espontânea (matos heliófilos). Nos fatores relacionados com o legado da gestão podemos identificar: as características de uso anterior do solo, agrícola (por exemplo, cultura de cereal ou olival), florestal (por exemplo, montado ou pinhal-bravo) ou matos (por exemplo, pousios); a ocorrência de incêndios e, muito importante; as características de conservação/degradação da estrutura do solo, amiúde exaurido de matéria orgânica, com graves problemas de erosão ravinar, compactação, inversão de horizontes superficiais e presença de impermeáveis ou de rocha-mãe muito perto da superfície, em solos esqueléticos.

Esquemas de exclusão de atividade produtiva foram e ainda são muito utilizados para a conservação da biodiversidade e do solo em áreas sensíveis, principalmente agrícolas. A exclusão de atividade produtiva (agrícola e/ ou pecuária) no ecossistema agro-silvo-pastoril, montado, deverá promover a sucessão florestal secundária e o aparecimento de regeneração natural de sobreiro e de azinheira.

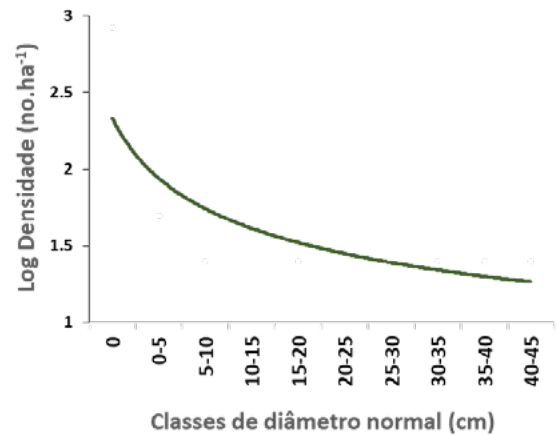
As curvas de densidade dos povoamentos ao longo do processo de regeneração natural de sobreiro (*OakRegeneration*) mostraram que:

- O tipo de solo é o principal fator a afetar a densidade e a dimensão (crescimento radial do tronco) da regeneração natural de sobreiro nos primeiros anos, desde as pequenas plântulas (diâmetro normal de 0 cm) até ao arvoredo juvenil (até um diâmetro normal até 15 cm). A presença de horizontes do solo com impermees ou mais compactos afeta negativamente a densidade e crescimento da regeneração natural nos primeiros anos de vida. A regeneração natural é muito inferior em número de plantas e em tamanho (diâmetro normal) nos Luvisolos em relação, por exemplo aos Arenossolos, estes últimos, com uma reconhecida influência positiva no padrão de crescimento das árvores. Para o mesmo tipo de solo mas com graus diferentes de degradação pelo legado da gestão, em diferentes condições biofísicas de declive e de exposição, as curvas densidade e a dimensão (crescimento radial do tronco) da regeneração natural de sobreiro pode modificar-se no sentido do crescimento ser maior ou menor e o processo de regeneração mais ou menos lento.

**A regeneração natural jovem de sobreiro (diâmetro normal entre 5 e 10 cm) é mais afetada pelo tipo de solo do que a regeneração do ano (diâmetro normal igual a 0), ou de plântula (inferior a 5 cm) ou mesmo do que a regeneração juvenil (diâmetro normal entre 10 e 15 cm) e as técnicas de regeneração natural assistida (por exemplo, corte de matos ou fertilização) deverão ser aplicadas com maior cuidado.**

- O legado da gestão de uso do solo influencia a regeneração natural nos primeiros anos, desde as pequenas plântulas (diâmetro normal de 0 cm) até ao arvoredo juvenil (até um diâmetro normal até 20 cm). Em áreas com solos mais degradados, o desenvolvimento do processo de regeneração natural pode ser muito mais lento e até interrompido.
- O tempo de abandono afeta a densidade e a dimensão (crescimento radial do tronco) da regeneração natural de sobreiro só nos primeiros anos, desde as pequenas plântulas (diâmetro normal de 0 cm) até ao arvoredo juvenil (até um diâmetro normal até 15 cm). A densidade e crescimento da regeneração natural de sobreiro com diâmetro normal superior a 15 cm, em fase de pleno recrutamento de arvoredo juvenil é independente do tempo de exclusão de atividade produtiva.

- A densidade de arvoredo adulto (diâmetro normal superior a 30 cm) afeta a regeneração do ano até às jovens plantas, só estádios mais jovens (diâmetro normal até 10 cm). A ocorrência de regeneração natural sob coberto foi só sensivelmente superior à regeneração natural a céu aberto.



*Em geral, no montado de sobreiro parecem não existir problemas de densidade de regeneração nas fases de frutificação e de germinação e nem da sobrevivência das jovens árvores que vingaram na fase de plântulas. O estrangulamento do processo de regeneração natural de sobreiro ocorre na transição temporal entre regeneração do ano (sem diâmetro normal) para a regeneração de plântulas (diâmetro normal até 5 cm).*

No montado de sobreiro, a transição entre regeneração do ano (sem diâmetro normal) para a regeneração de plântulas (diâmetro normal até 5 cm), é crítica para a sobrevivência das árvores muito jovens e está relacionada com a forte competição por água no solo com a vegetação espontânea (matos) e com as condições do solo especificamente as que limitem o acesso das raízes a água em horizontes mais profundos e mesmo a água de profundidade (capilaridade), para assegurar a sua sobrevivência em períodos de stress hídrico.

As curvas de densidade dos povoamentos ao longo do processo de regeneração natural de azinheiro (*OakRegeneration*) mostraram que, em solos esqueléticos (Litossolos de xisto) são as micro-condições ambientais (biofísicas) como o declive e a exposição que determinam o processo de regeneração natural de azinheira.

- A exposição é o principal fator a afetar a densidade e a dimensão (crescimento radial do tronco) da regeneração natural de azinheira nos primeiros anos, desde as pequenas plântulas (sem diâmetro normal) até ao arvoredo juvenil (diâmetro normal inferior a 15 cm). Em exposições Sul, a maior aridez da estação conduziu à invasão de estevais densos, de porte arborescente e à interrupção do processo natural de sucessão florestal secundária com o declínio do arvoredo.

- A densidade de arvoredo adulto (diâmetro normal superior a 30 cm) afeta a regeneração do ano até às jovens plantas, só nos estádios mais jovens (diâmetro normal inferior a 15 cm). A ocorrência de regeneração natural sob coberto foi só sensivelmente superior à regeneração natural a céu aberto. A mortalidade da regeneração do ano a céu aberto foi só sensivelmente superior à mortalidade da regeneração natural sob-coberto devido à estratégia de banco de plântulas da azinheira e da baixa densidade de arvoredo adulto.
- O tempo de abandono não afeta a densidade e a dimensão (crescimento radial do tronco) da regeneração natural de azinheira da mesma forma que no sobreiro. Os crescimentos das azinheiras são inferiores aos do sobreiro e a sua estratégia adaptativa de assegurar o crescimento radicular em detrimento da parte aérea durante alguns dos anos iniciais após a germinação implica que, em geral, são necessários mais de 25 anos para que a estrutura do arvoredo tenda a ser irregular, com uma grande proporção de árvores nas classes de diâmetro normal inferior a 15 cm, tipicamente a

estrutura de gráfico em J-invertido, que irá permitir assegurar a regeneração com sucesso da floresta de azinho.

- O montado de azinho é mais sensível às condições climáticas do que o montado de sobreiro. A taxa de mortalidade do arvoredo adulto foi igual a 1 árvore por hectare e por ano (2018-2022). A taxa de mortalidade da regeneração natural (do ano) foi igual a 4 árvores por hectare e por ano (2018-2022).

Em geral, no montado de azinho parecem não existir problemas de densidade de regeneração nas fases de frutificação e de germinação e nem da sobrevivência das jovens árvores que vingaram na fase de plântulas. O estrangulamento do processo de regeneração natural de azinheira ocorre na transição temporal entre regeneração do ano (sem diâmetro normal) para a regeneração de plântulas (diâmetro normal até 5 cm). Esta transição é crítica para a sobrevivência das árvores muito jovens e está relacionada com a capacidade de desenvolver um sistema radicular profundante que aceda a água de profundidade e de capilaridade (lençol freático) e em áreas com muito maior aridez.

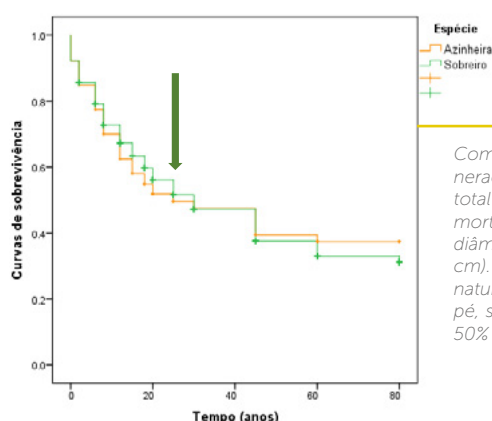
Espécie	Fatores	Caraterísticas	Efeito	Caso de estudo	
Azinheira	Ecológicos	Solos	Regeneração natural em refúgios (por ex., áreas de elevada pedregosidade) (+)	Herdade da Coitadinha	
			Maior aridez e maior stress hídrico das plantas (-)	Herdade da Coitadinha	
			Maior mortalidade de regeneração (a céu aberto) (-)	Herdade da Coitadinha	
			Maiores períodos de seca severa com água não acessível para as plantas (-)	Herdade da Coitadinha	
		Vegetação espontânea (matos)	Estevais adultos interrompem sucessão florestal secundária (-)	Herdade da Coitadinha	
			Matos heliófíctos competem por água e nutrientes com a regeneração (-)	Herdade de Anta de Cima	
		Condições biofísicas	Exposição Sul (-)	Herdade da Coitadinha	
			Declives acentuados (-)	Herdade de Anta de Cima	
			Mortalidade de arvoredo adulto (-)	Herdade da Coitadinha	
			Maiores efeitos das alterações climáticas (-)	Herdade da Coitadinha	
		Silvícolas	Estrutura do povoamento	Banco de plântulas rico (+)	Herdade da Coitadinha
				Menor densidade da regeneração do ano (-)	Herdade da Coitadinha
	Regeneração natural por rebentação de toixa (+)			Herdade da Anta de cima	
	Gestão do pastoreio		Pastoreio gado bovino (-)	Herdade da Coitadinha	
			Pastoreio gado ovino (+)	Herdade do Azinhal	
			Pastagem semeada e fertilização (+)	Herdade da Coitadinha	
			Exclusão sazonal pastoreio ovinos (+)	Herdade do Azinhal & Herdade da Laborela (grupo focal)	
			Exclusão de pastoreio de bovinos (cercas) (+)	Herdade da Coitadinha	
	Mobilização de solo		Gradagem (-)	Herdade da Coitadinha	
			Corta-matos (+)	Herdade da Anta de Cima	
	Legado de gestão		Incêndios florestais	Menores dimensões do arvoredo (-)	Herdade do Azinhal
				Menores crescimentos do arvoredo (-)	Herdade do Azinhal
		Área agrícola (exaurida)	Sem fundo de fertilidade (-)	Herdade da Laborela (grupo focal)	
			Menor teor de matéria orgânica (-)	Herdade da Coitadinha	
		Degradação do solo (esqueléticos)	Menor estrutura do solo (-)	Herdade da Coitadinha	
			Difícil acesso a água de profundidade (-)	Herdade da Coitadinha	
			Menor teor de matéria orgânica (-)	Herdade da Coitadinha	

Espécie	Fatores	Caraterísticas	Efeito	Caso de estudo	
Sobreiro	Ecológicos	Solos	Regeneração natural em refúgios (por ex., áreas de pousios ou sob coberto de pinhal-bravo) (+)	Companhia das Lezírias	
			Maior aridez e maior stress hídrico das plantas (-)	Casal das Balsas	
			Mortalidade de regeneração (-)	Herdade do Azinhal & Casal das Balsas	
			Maiores períodos de seca severa (-)	Casal das balsas	
		Vegetação espontânea (matos)	Áreas de regeneração natural por sucessão florestal secundária (+)	Companhia das Lezírias	
			Matos heliófilos competem por água e nutrientes com a regeneração (-)	Companhia das Lezírias	
			Condições biofísicas	Mortalidade de arvoredo adulto (-)	Casal das Balsas
		Silvícolas	Estrutura do povoamento	Idade do arvoredo adulto (-)	Herdade do Paúl
				Menor densidade da regeneração do ano (-)	Herdade do Paúl
	Regeneração natural por rebentação de toija (+)			Casal das Balsas	
	Gestão do pastoreio		Pastoreio gado bovino (-)	Companhia das Lezírias	
			Pastoreio gado ovino (+)	Herdade do Paúl	
			Pastagem semeada e fertilização (+)	Casal das Balsas & Herdade de Miranda de Cima	
			Exclusão sazonal pastoreio ovinos (+)	Casal das Balsas & Herdade do Azinhal	
			Fertilização biológica (micorrização) da regeneração natural (+ -)	Casal das Balsas & Herdade do Paúl	
			Aplicação de protetores individuais na regeneração natural (+)	Companhia das Lezírias & Herdade de Miranda de Cima	
	Mobilização de solo		Gradagem (-)	Casal das Pombas	
			Corta-matos (+)	Companhia das Lezírias & Herdade do Azinhal	
	Legado de gestão		Estado de conservação do solo	Erosão (-)	Herdade do Paúl & Companhia das Lezírias
				Compactação (-)	Companhia das Lezírias
				Encharcamento temporário (-)	Companhia das Lezírias
			Área agrícola (exaurida)	Sem fundo de fertilidade (-)	Herdade do Paúl
		Menor teor de matéria orgânica (-)		Herdade do Paúl	
		Degradação do solo	Menor estrutura do solo (-)	Companhia das Lezírias	
			Menor teor de matéria orgânica (-)	Companhia das Lezírias	
		Incêndios florestais	Menores dimensões do arvoredo (-)	Casal das Balsas	
			Menores crescimentos do arvoredo (-)	Casal das Balsas	

Os principais fatores a considerar na dinâmica temporal do processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheira (OakRegeneration). O sinal + e - referem, respetivamente, efeitos positivos e negativos, na ocorrência de regeneração natural de sobreiro e de azinheira com sucesso.

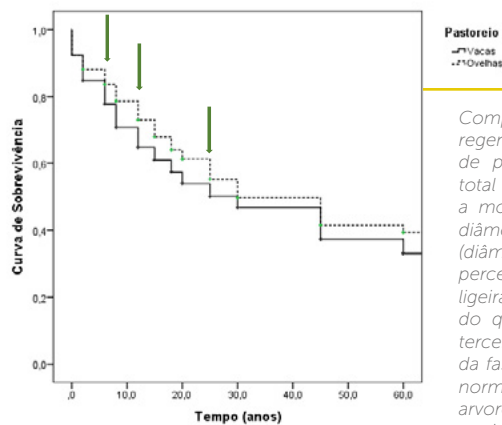
## 3.2 Curvas de sobrevivência do sobreiro e da azinheira no processo de regeneração natural

No processo de regeneração natural de sobreiro e de azinheira, a densidade do recrutamento de arvoredo juvenil (diâmetro normal superior a 20 cm) representa 50% da densidade da regeneração de plântula (com diâmetro normal e inferior a 5 cm). Entre sobreiro e azinheira, as curvas de sobrevivência apesar de muito semelhantes apresentam algumas diferenças (OakRegeneration).



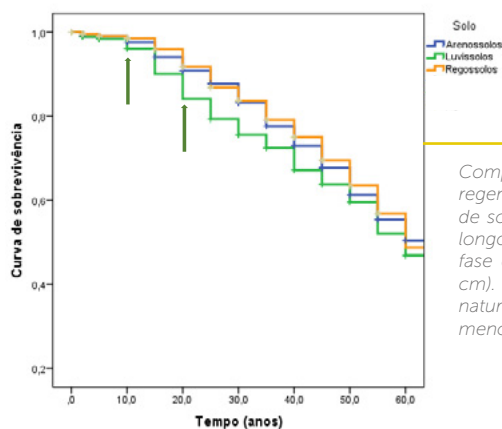
Comparação das curvas de sobrevivência da regeneração natural de sobreiro e de azinheira. De um total de 100% (Valor 1,0 da curva) ao longo do tempo a mortalidade vai incidindo desde a fase de plântula (com diâmetro normal entre até 5 cm e altura superior a 30 cm). Nos primeiros 5 anos mais de 20% da regeneração natural morre e a percentagem de arvoredo juvenil em pé, sobrevivente, com 25 anos (seta a verde) representa 50% do arvoredo inicial.

As curvas de sobrevivência em relação ao tipo de pastoreio são muito semelhantes e distinguem-se apenas nas fases iniciais do processo de regeneração natural. Apesar do pastoreio com gado ser apontado como um dos mais graves fatores responsáveis pelo insucesso do processo de regeneração natural, a curva da densidade da regeneração natural em áreas pastoreadas com vacas e com ovelhas é muito semelhante. A gestão do pastoreio ou a proteção individual da regeneração natural em fases específicas, críticas do processo de regeneração natural pode permitir melhorar as curvas de sobrevivência.



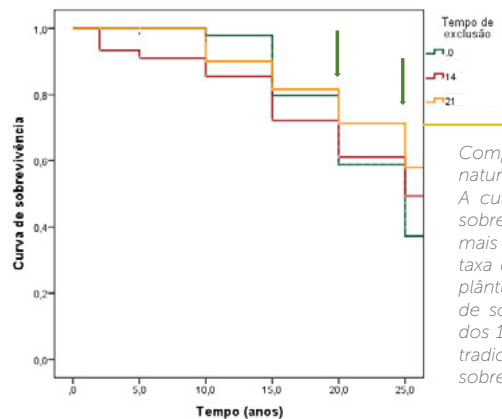
Comparação das curvas de sobrevivência da regeneração natural de sobreiro e azinheira em áreas de pastoreio com vacas ou com ovelhas. De um total de 100% (Valor 1,0 da curva) ao longo do tempo a mortalidade incide desde a fase de plântula (com diâmetro normal e inferior a 5) até às jovens plantas (diâmetro normal inferior a 10 cm) (setas a verde). A percentagem de arvoredo juvenil em pé, sobrevivente, é ligeiramente superior em áreas pastoreadas por ovelhas do que por vacas principalmente por causa de um terceiro golpe de mortalidade que ocorre já nas árvores da fase do recrutamento de arvoredo juvenil (diâmetro normal superior a 15 e 20 cm). Esta mortalidade do arvoredo juvenil, pode estar relacionada com árvores partidas, que acontece no caso de pastoreio com vacas.

As curvas de sobrevivência do sobreiro em relação ao tipo de solo mostraram que a regeneração natural de sobreiro nos primeiros anos, desde as pequenas plântulas (com diâmetro normal e inferior a 5 cm) até ao arvoredo juvenil (diâmetro normal inferior a 15 cm) em Luvissoles tem uma sobrevivência inferior à regeneração em Arenossolos ou em Regossolos. A distinção das curvas de sobrevivência da regeneração natural em Arenossolos e Regossolos acontece em arvoredo já adulto, com os Regossolos a apresentar percentagens de sobrevivência ligeiramente superiores.



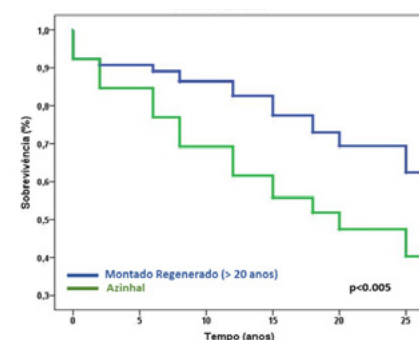
Comparação das curvas de sobrevivência da regeneração natural de sobreiro em três tipos distintos de solos. De um total de 100% (Valor 1,0 da curva) ao longo do tempo a mortalidade vai incidindo de a fase de plântula (com diâmetro normal e inferior a 5 cm). Nos primeiros 15 anos quase 20% da regeneração natural morre em Luvissoles em comparação com menos de 10% em Arenossolos (setas e a verde).

O efeito do tempo de exclusão de atividade produtiva é uma variável indicativa da qualidade da estação para a promoção de regeneração natural do sobreiro. Em condições normais, 20 anos de exclusão de atividade produtiva poderão aumentar a taxa de sobrevivência da regeneração natural de sobreiro para mais de 60%.



Comparação das curvas de sobrevivência da regeneração natural de sobreiro com tempos de exclusão diferentes. A curva de sobrevivência de regeneração natural de sobreiro em áreas excluídas de atividade produtiva por mais de 20 anos é a curva mais positiva, com maior taxa de sobrevivência que se destaca desde a fase de plântula recrutamento de arvoredo juvenil tem uma taxa de sobrevivência de 60%, em contraste com a curva dos 14 anos (50% de sobrevivência) e com o montado tradicional sem exclusão de atividade produtiva (taxa de sobrevivência de inferior a 40%) (seta a verde).

O efeito do legado de uso do solo e, especificamente, a ocorrência de incêndios florestais tem um grande efeito negativo na curva de sobrevivência da regeneração natural, neste caso, de sobreiro.



Comparação das curvas de sobrevivência da regeneração natural de sobreiro de montados com 20 anos de exclusão de atividade produtiva em que um foi recuperado após incêndio florestal (Azinhal, a verde). A curva de sobrevivência de regeneração natural de sobreiro em áreas excluídas de atividade produtiva por mais de 20 anos é a curva mais positiva, com maior taxa de sobrevivência que se destaca desde a fase de plântula recrutamento de arvoredo juvenil tem uma taxa de sobrevivência de 60%. Em contraste, no Azinhal, a curva de sobrevivência apresenta uma taxa de 40%.

*"The interspersed oak woodlands with a new surrounding matrix that is heterogeneous may have negative ecological implications over time, in particular related to natural regeneration."*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 133 pág. 25

*"(...) an influx of invasive species in the woodland canopy gaps (e.g. sclerophyllous shrubs, such as the Cistus spp) may occur, which should disrupt the forest cycle even further and disable the successional woodland regeneration"*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 13:18-26

*"The low degree of forest expansion in scattered-tree areas in the studied cork oak woodlands suggests that physical protection of pioneer shrubs over seedlings and small saplings, (...) might not be sufficient to overcome the competitive effects of shrub species"*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 13:18-26

*"(...) due to consistent oak mortality increase and abandonment, shrub encroachment, specifically by the Cistus spp species, which dominates the scrubs there, seems to reinforce oak woodland loss, rather than promote its persistence or expansion in the long term"*

A Costa (2014) Journal of Environmental Management 13:18-26

*"Sapling populations in many oak woodlands are insufficient to offset mortality and maintain current stand densities"*

E A Bernhardt (2001) Phytosphere Research (online document) pág. 2

*"Suitable sites for restoration are those in which site management has inhibited oak woodland regeneration but edaphic and climate conditions are not critically limiting seedling establishment"*

E A Bernhardt (2001) Phytosphere Research (online document) pág. 4

*"Livestock, most commonly cattle are the most important herbivore limiting oak regeneration over the greatest proportion of California woodlands"*

E A Bernhardt (2001) Phytosphere Research (online document) pág. 6

*"Recruitment of oaks into the overstory has been minimal in many North American Quercus ecosystems, despite prevalent overstory components and abundant small seedlings in the understory"*

L A Brudvig (2008) Forest Ecology and management 255 pág. 3020

*"Poor, degraded soils and higher insolation in nonvegetated sites make conditions for seedling establishment very difficult and thus halt tree persistence and recruitment."*

V Acácio (2010) Ecology and Society 15(4) (online document) pág.11

*"Masting cycles of oak trees involve the production of inter-year variable quantities of seeds that potentially can establish as seedlings"*

I M Pérez-Ramos (2008) pág. 202

*"(...) unsuccessful holm oak recruitment seems to be limited not by transition to the sapling stage but by failures of seedling emergence and establishment"*

T Plieninger (2004) Journal of Arid Environments 57: 354-364

*"(...) holm oak regeneration in dehesas is controlled by physiognomic features and long-term human impacts rather than directly by current grazing levels."*

T Plieninger (2004) Journal of Arid Environments 57 pág. 355

*"Higher sapling than juvenile densities could furthermore indicate that regeneration failure has accelerated in recent years"*

T Plieninger (2004) Journal of Arid Environments 57 pág. 355

*"Our results support the hypothesis that below ground competition affects seedlings performance more than light completion"*

M Pérez-Devesa (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 381

*"Clearing can be recommended to foster the establishment of Q. suber seedlings in dense shrublands. Cleared strips 3-5 m wide may be used"*

M Pérez-Devesa (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 381



A young tree sapling is planted in a field of tall, dry, golden-brown grass. The sapling is protected by a cylindrical metal wire cage. The cage is made of two vertical metal poles and several horizontal rings. The sapling has green leaves and a few small red fruits. In the background, there are several larger trees and a clear blue sky.

## 4. REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA



O processo de regeneração dos montados por sucessão ecológica secundária é muito lento. Muitas vezes é necessário intervir para potenciar e/ou acelerar o processo. Existem várias técnicas e práticas de gestão florestal que podem potenciar o aproveitamento e o desenvolvimento da regeneração natural suficiente para regenerar o arvoredo a entrar em decrepitude.

A regeneração natural assistida é um processo pouco dispendioso, pois que não necessita de preparação do solo e seguro do ponto de vista técnico porque se

aproveitam plantas que estão bem-adaptadas ao local e desenvolvem já sistemas radiculares equilibrados e profundos.

A proteção da regeneração natural de sobreiro e de azinheira com protetores ou o afolhamento do pastoreio do gado são métodos a considerar por constituírem uma alternativa ao repovoamento artificial com vantagens económicas e ao nível da conservação do solo e do aproveitamento de material genético.

## 4.1 Controle da vegetação espontânea

O controlo da vegetação espontânea pode ser executado com intensidade variável, na totalidade da área, por faixas ou manchas, ou de forma localizada. A manutenção de parte da vegetação espontânea é aconselhada uma vez que é um fator importante de proteção do solo contra a erosão e funciona também como proteção das jovens plantas contra a insolação, o vento e a geada. O controlo de matos ideal deverá ser feito com corta-matos, evitando a mobilização do solo como gradagens.



## 4.2 Pastoreio

A utilização de protetores individuais tem sido generalizada das instalações dos novos povoamentos com sobreiro ou azinheira, por plantação ou por sementeira e também no caso de regeneração natural assistida quando as áreas de montado são pastoreadas.

Os tubos protetores funcionam como proteção contra roedores e gado e, dependendo do modelo, podem atenuar a adversidade do clima, vento e radiação solar direta. Os modelos dos protetores individuais (altura, perfurações e largura) devem ser criteriosamente escolhidos e dependem das necessidades.

A inovação no tipo de protetores ajustada à dimensão e características das plantas tem a vantagem de se ajustar às necessidades.

Atenção, há protetores que aumentam a temperatura (em média 5 °C) o que no Verão pode ser fatal para a planta, e aumentam a humidade do ar e de concentração de CO<sub>2</sub>. Podem estimular o crescimento das plantas em altura (estudos realizados sugerem aumentos de 22%) embora a resistência das plantas ao vento possa ser prejudicada .



Os protetores devem colocar-se centrados de modo a conter as jovens plantas no seu interior e enterram-se ligeiramente no solo só o suficiente para assegurar a sua estabilidade mecânica. Nas áreas de regeneração natural assistida, em plantas já de alguma idade, os contentores devem ser colocados em redor das plantas e presos com estacas de ferro ou madeira.



A proteção da regeneração em moita com protetores individuais deve ser feita durante 2-3 anos, se o pastoreio for com gado ovino. Se o pastoreio for com gado bovino ou caprino, este período deve aumentar para 8-15 anos.

Comprimento total	Protegem contra
60 -70 cm (enterrado a 20 cm)	Coelhos e ratos
120 cm	Coelhos e ovelhas
180 cm	Coelhos, ovelhas e cabras;
220 cm	Coelhos, ovelhas, cabras, vacas, cavalos e caça maior

Características de alguns protetores individuais de regeneração natural

## 4.3 Mobilização do solo

A mobilização do solo consiste genericamente na preparação do terreno para aumentar a capacidade de retenção de água e dos elementos minerais, aumentar a velocidade da infiltração da água no perfil do solo e consequentemente reduzir o escoamento superficial, promover o arejamento do solo e aumentar a sua profundidade útil do solo, eliminando horizontes impermeáveis.



Nas áreas com regeneração natural de sobreiro e ou de azinheira, a mobilização do solo deve ser localizada de baixo impacto no solo, apenas realizada com o objetivo de ajudar a controlar a vegetação espontânea, aquando competitiva com as jovens plantas.

Em solos com afloramentos rochosos, com elevada pedregosidade e em declives mais elevados, onde é impossível mecanizar a mobilização de solo e onde o pastoreio fica mais reduzido, a regeneração natural de azinheira é extremamente vigorosa.

A sacha e amontoa é uma operação de acompanhamento da regeneração natural assistida que se pode efetuar durante os primeiros 2-3 anos. Consiste no controlo da vegetação que mais diretamente compete com a árvore que se não for controlada tapa e abafa a pequena planta, e após a sua execução cria as condições para desenvolvimento saudável das raízes.

Esta operação deve ser executada só quando há concorrência, em redor dos sobreiros num raio de 30 a 50 cm ainda antes do primeiro Verão e a vegetação destruída deve ser deixada no local para proteger o solo e diminuir perdas de água por evaporação. A sacha ao ser complementada com a amontoa que permite assegurar as condições do solo para uma expansão radicular, deve ser feita com cuidado para não danificar o sistema radicular da planta.

## 4.4 Podas de formação

Os sobreiros jovens ramificam desde a base do tronco, o que obriga à realização de desramações, ou corte de ramos vivos, para que se proporcione, na idade adulta, uma forma do tronco adequada à produção de cortiça. Esta forma ideal corresponde a um tronco sem ramos, direito, com 2 a 3 m de altura, com pernas bem distribuídas, e uma copa bem arredondada e arejada

A primeira poda de formação ou desramação deve ser executada com moderação e o máximo de cuidado, pois este corte pode debilitar os sobreiros e atrasar o seu crescimento em diâmetro. De cada vez que se intervém não se deve tirar mais de 1/3 dos ramos vivos nem se deve desprover de ramos vivos mais de 1/3 da altura total da árvore.



A primeira poda de formação realiza-se quando o chaparro está praticamente ainda em moita, nos primeiros 3 a 6 anos de idade, até uma altura de 1 a 1,5 m suprimindo os ramos ao longo do tronco. A segunda poda de formação, executada entre os 10 e os 15 anos, quando o sobreiro atinge 3 m de altura, assegura a limpeza do fuste até 1,5 m a 2 m de altura, mas exigindo-se sempre que a poda não atinja mais do 1/3 da altura total. A segunda poda de formação pode coincidir com um primeiro desbaste do povoamento juvenil para supressão de árvores raquíticas ou malconformadas.

---

**Os materiais resultantes da poda de formação devem ser retirados do povoamento, de modo a diminuir o risco de incêndio, pragas ou doenças ou então destroçados, ficando a cobrir o solo, como fertilizante orgânico. Deve-se ainda desinfetar o equipamento das podas e utilizar equipamentos adequados, como motosserra ou tesoura.**

---



## 4.5 Fertilização química e biológica

---

A fertilização química periódica em algumas estações mais pobres em matéria orgânica pode melhorar a capacidade de sobrevivência das jovens plantas e favorecer o seu crescimento.

Os adubos normais tradicionais contêm azoto, fósforo e potássio, e as doses de aplicação de nutrientes dependem principalmente da análise prévia de terra.

Na fertilização biológica, a micorrização pode beneficiar o desenvolvimento e a nutrição mineral da planta. A micorrização é decisiva quando as plantas se destinam a um solo pobre em elementos minerais, com pouca água disponível, ou seja, em solos mais ou menos degradados. Nestes casos, a fertilização biológica melhora a eficácia fisiológica da árvore nos seguintes aspetos:

a) aumento de disponibilidade de água e nutrientes pela maior superfície de absorção e pelo maior volume de solo explorado; b) aumento da resistência a agentes patogénicos do solo; c) maior tolerância a situações de stress hídrico, e outros agentes abióticos.

A fertilização biológica pode ser feita nas jovens plântulas e no arvoredo mais juvenil, aplicando-se o inóculo em pequenas covas em redor do tronco das plantas durante o período de repouso vegetativo, antes do início do desenvolvimento radicular (Primavera).

---

**Não se realiza, simultaneamente, a aplicação de fertilizante e a micorrização.**

---



*"(...) replacement of original oak forests by Cistus shrublands remains in a condition of arrested succession for at least several decades"*

V Acácio (2007) Ecosystems 10 :1220-1230

*"In the absence of human management, the usual pathway of natural succession in oak savannas is through the gradual colonization of the understorey by different shrub species (...), mixed with oak natural regeneration, which leads to forest recovery in the medium- term"*

V Acácio (2007) Ecosystems 10 pág. 1220

*"(...) shrubland persistence results from multiple constraints on early oak life history phases"*

V Acácio (2007) Ecosystems 10 :1220-1230

*"(...) concrete actions could include a combination of Cistus removal, acorn addition, planting of nurse shrubs (for example, Genista) to facilitate oak seedling germination and survival"*

V Acácio (2007) Ecosystems 10 pág. 1228

*"(...) the presence of pioneer shrubs represent a major safe site for early tree recruitment, independent from specific shrub species"*

T Plieninger (2010) Ecosystems 13 pág. 644

*"(...) acorn and seedling survival is critically related to "safe sites" offered by the presence of shrubs, a phenomenon known as "facilitation by nurse plants"*

T Plieninger (2010) Ecosystems 13 pág. 645

*"(...) regeneration failure is mostly associated with more open, uniform, and/or aged woodlands"*

T Plieninger (2010) Ecosystems 13 pág. 644

*"Globally, (...): regeneration failure is a general phenomenon of oak woodlands in Central-Western Spain"*

T Plieninger (2010) Ecosystems 13 pág. 655

*"Proportion of successful recruits (i.e. young mature trees) was low during the first 10 years after abandonment, then increasing exponentially after 15–25 years"*

J A Ramírez (2008) Forest Ecology and Management 255 pág. 1976.

*"(...) the successful establishment of tree saplings, critical for the sustainability of the montado system, was only noticeable after 9 years of exclusion"*

MCS Listopad et al (2018) Science of the Total Environment 610 pág. 934

*"La parte aérea de la plantita muere durante varios años hasta que, finalmente, su profundo sistema radical y la escasa presión pastante permiten su crecimiento en altura"*

P Vericat (2012) pág. 76

*"El crecimiento en altura sólo es posible cuando el centro de la mata queda fuera del alcance del dente del ganado"*

P Vericat (2012) pág. 75

*"Regeneration by stumps sprouts can play a crucial role in safeguarding cork oak groves (...) as cork oak sprout vigorously from stumps. This must, however, be done correctly (e.g., cutting of relatively young trees, outside the period of vegetative activity and only one to three of the most vigorous stump sprouts should be kept)"*

T Mechergui (2023) IForest pág. 17

*"Under stress conditions, shrubs can ameliorate environmental stressors at low competitive costs (...), facilitating the establishment of mid- and late- successional woody species"*

V Cruz-Alonso (2020) Journal of ecology 108 pág. 1125

*"The presence of nurse shrubs could be particularly relevant in facilitating the recruitment of less stress tolerant and more palatable species"*

V Cruz-Alonso (2020) Journal of ecology 108 pág. 1125

*"Large or heavier seeds are usually found in intermediate to advanced stages of succession, as they are associated with animal dispersal (...), which takes longer to recover after disturbance."*

SC Müller (2021) Frontiers in Forest and Global Change pág. 6



# REPOVOAMENTO ARTIFICIAL COM SOBREIRO

---

CASOS DE ESTUDO





Quando a constituição e sustentabilidade dos montados de sobreiro e azinho com densidades adequadas não se consegue só à custa do chaparral nascediço que ocorre espontaneamente há que recorrer ao repovoamento artificial, por plantação ou sementeira.

## Enquadramento e objetivos

---

Dada a relevância dos montados de sobreiro e azinho, a regeneração ou renovação destes ecossistemas para assegurar a sua persistência e a sua sustentabilidade ecológica e económica a longo prazo tornou-se um objetivo nacional.

A conservação destes ecossistemas florestais só se consegue se se tiver em conta as características próprias da estação, as características das árvores e dos povoamentos e, não menos importante, as condições e os objetivos dos planos de gestão florestal.

O projeto AGRO 521 "Gestão florestal sustentável em novos montados de sobreiro – sua demonstração e divulgação" (2004-2006) (Programa AGRO Medida 8 Desenvolvimento Tecnológico e Demonstração; Ação 8.1 Desenvolvimento Experimental e Demonstração) foi um projeto estratégico coordenado por Augusta Costa (Instituto Superior de Agronomia) com a colaboração da ACHAR e da ANSUB, que pretendia contribuir para a gestão sustentável das novas plantações com sobreiro nos montados de sobreiro da região da Chamusca e de Alcácer do Sal.

Neste projeto AGRO 521 produziram-se fichas técnicas de casos de estudo em diferentes herdades e um Manual de Instalação de Novos Povoamentos com Sobreiro – Aplicações de Boas Práticas nas Regiões das Chamusca e de Alcácer do Sal ([Link](#)) que é um instrumento de consulta para uma melhor gestão destes povoamentos, em que os objetivos principais são a otimização da produção de cortiça tendo em conta a sustentabilidade ecológica.

Dada a diversidade ecológica e ambiental das paisagens de montado de sobreiro e dada a diversidade de características dos novos povoamentos com sobreiro, em função de objetivos específicos de gestão, cada montado constituiu uma unidade de gestão e um caso de estudo, com representatividade nas áreas de sobreiro do Sul de Portugal.

O objetivo do projeto AGRO 521 foi o de gerar um documento de referência para técnicos e proprietários florestais de modo a acederem a princípios básicos de gestão de novos povoamentos com sobreiro, identificando-se com o tipo de povoamento e com as condições de gestão. Neste projeto, em seis novos povoamentos com sobreiro:

1. Caracterizaram-se as diferentes técnicas de instalação dos novos povoamentos (preparação do solo, tipo de repovoamento e a condução dos povoamentos)
2. Determinaram-se e quantificaram-se vários parâmetros indicadores do potencial de crescimento das árvores e do povoamento, para melhor gestão florestal

A monitorização a longo prazo em espécies florestais de crescimento lento, como o sobreiro, tem muita importância para o desenvolvimento de modelos de gestão adequados e ajustados ao tipo de estação e ao tipo de povoamento.

Neste projeto, nos seis novos povoamentos com sobreiro:

1. Caracterizaram-se as diferentes técnicas de instalação dos novos povoamentos (preparação do solo, tipo de repovoamento e a condução dos povoamentos)
2. Determinaram-se e quantificaram-se vários parâmetros indicadores do potencial de crescimento das árvores e do povoamento nos primeiros 25-30 anos de explorabilidade.

O objetivo do projeto OakRegeneration foi o de gerar um documento de referência para técnicos e proprietários florestais de modo a acederem a valores de parâmetros de crescimento dos novos povoamentos com sobreiro, identificando-se com o tipo de povoamento e com as condições de gestão.

## CASO DE ESTUDO

## Arborização de área agrícola (olival) com sobreiro

Área de Demonstração do Casal Velho | Área: 12,2 hectares

Augusta Costa, Isabel Pais

Localização: Chamusca (Ulme) | Coordenadas geográficas: 39°22'53.52" N; 8° 24'50.83" W



## Objetivo

Reconversão de uma área de olival com instalação de um novo povoamento de sobreiro.

Situação imprevista: Área percorrida por incêndio em 2003 (povoamento juvenil com menos de 10 anos)

## Objetivos específicos

1. Reconversão de área agrícola em área florestal
2. Plantação manual com plantas de qualidade
3. Acompanhamento de estado fitossanitário
4. Aplicação de técnicas de silvicultura preventiva para diminuição de risco de incêndios

## A atuação é muito positiva em relação:

- ao acompanhamento do estado fitossanitário das árvores
- à manutenção do povoamento juvenil após o incêndio florestal
- à plantação manual do sobreiro com plantas de qualidade e com fertilização à instalação
- ao controle da vegetação espontânea com limpeza de matos por faixas
- à aplicação de técnicas de silvicultura preventiva de risco de incêndios

## Dificuldades:

- Árvores juvenis ardidas

## Fatores ecológicos

Zona Ecológica	AM X SM
Altitude	170 – 174 m a.s.l.
Declive	5 %
Exposição	Plana
Pedregosidade	Nula

## Solos

Solos	Arenossolos
Fertilidade	Baixa
Textura	Mediana
Retenção de água	Baixa
pH	5

## Povoamento

Composição	Sobreiro
Sob-coberto	Pastagem
Pastoreio	Ovinos
Consociação	-
Estrutura	Irregular

## Clima

Normais climáticas	1981-2010
Período seco	junho-setembro
Precipitação anual	652 mm
Temperatura média	17 °C

## Técnicas de Gestão Florestal Adaptativa

### Preparação do solo

- Arranque do olival com trator de rastos
- Marcação e piquetagem das curvas de nível
- Marcação de regeneração natural de sobreiro
- Ripagem descontínua com trator de rastos

### Boas práticas

- Gradagem com incorporação de matéria orgânica no solo
- Limpeza de matos manual (corta matos) em declives acentuados para conservação do solo
- Silvicultura preventiva de riscos de incêndio

### Repovoamento

- Aproveitamento de regeneração natural
- Plantação manual (compasso 4 X 4 m)
- Plantas da região de proveniência
- Fertilização à instalação
- Retanchar

### Boas práticas

- Aproveitamento de regeneração natural
- Adensamento com plantação manual (compasso 4 X 4 m)
- Plantas de qualidade
- Fertilização à instalação

### Condução do povoamento

- Podas de formação de chaparros
- Limpeza de matos por faixas
- Fertilização (NPK)
- Árvores ardidas:
  - acompanhamento de estado fitossanitário
  - estudo do crescimento das jovens árvores

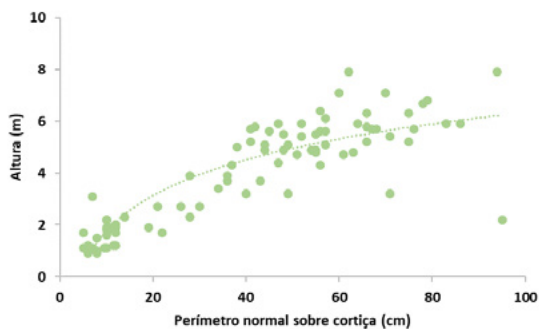
### Boas práticas

- Desbastes seletivos
- Limpeza de matos manual
- Aproveitamento da regeneração natural

Reconversão de olival em povoamento com sobreiro

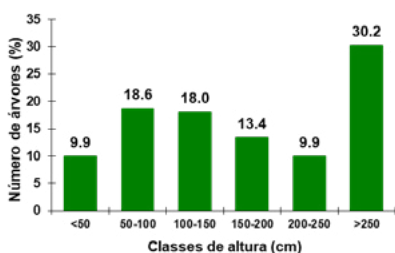


Olival tradicional com sob-coberto de matos



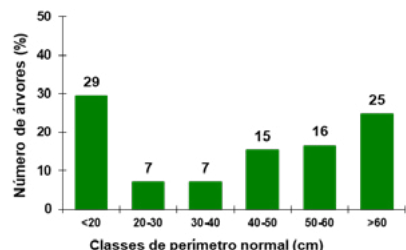
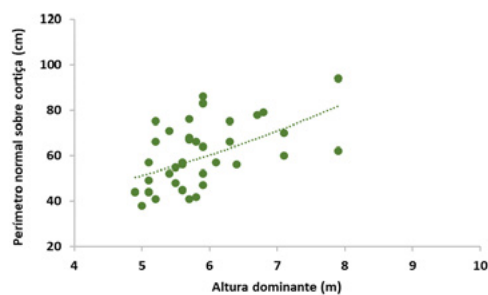
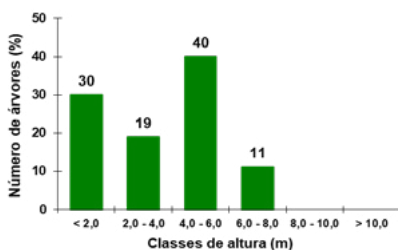
#### Ano de inventário 2005

Densidade	933 arv.ha <sup>-1</sup>
Altura média	2,0 m
Altura dominante	5,0 m
Classe de qualidade	10 m



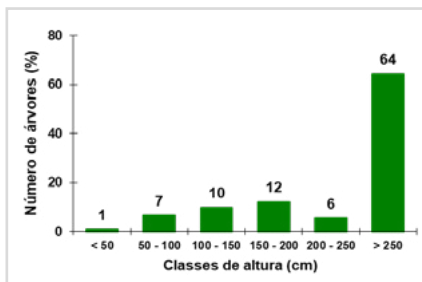
#### Ano de inventário 2023

Densidade	500 arv.ha <sup>-1</sup>
Altura média	3,9 m
Altura dominante	6,4 m
Perímetro médio sobre cortiça	42 cm
Perímetro dominante sobre cortiça	74 cm
Classe de qualidade	6 m



### Resultados

Povoamento com estrutura irregular, relativamente jovem. Incêndio florestal poderá ter atrasado crescimento das árvores. Povoamento com quase 30 anos ainda muito atrasado a entrar em produção. Diminuição da classe de qualidade.



Situação em 2023 das árvores das classes de altura que foram estabelecidas em 2005, entre 50 cm e 250 cm.

## CASO DE ESTUDO

# Arborização de área agrícola com sobreiro

Herdade do Monte da Cegonha | Área: 17,0 hectares

Augusta Costa, Pedro Pacheco Marques, Mafalda Rodrigues Braga

**Localização:** Alcácer do Sal (Foros de Corte Pereiro) | **Coordenadas geográficas:** 38°29'17.74" N; 8° 21'17.74" W



## Objetivo

Florestação de área agrícola em pousio com instalação de um novo povoamento de sobreiro

### Objetivos específicos

1. Arborização com sobreiro de área agrícola em pousio
2. Sementeira manual com densidades muito elevadas à instalação
3. Retanchar e fertilização nos primeiros anos a seguir à instalação

Silvicultura preventiva com beneficiação de infraestruturas (construção de barragem para retenção de água e de rede de acessos à propriedade)

### A atuação é muito positiva em relação:

- à arborização de área agrícola com sobreiro
- à sementeira manual com sacha e amontoa
- ao controle da vegetação espontânea com incorporação de matéria orgânica no solo
- à fertilização à instalação e anos primeiros anos seguinte
- à silvicultura preventiva de risco de incêndio e beneficiação de infraestruturas

### Dificuldades:

- Elevadas taxas de insucesso associadas a declives algo elevados e exposições dominantes Sul e Sudoeste, em solos esqueléticos de xisto
- Elevados custos de instalação dos povoamentos (numerosas retanchar e fertilizações).

### Fatores ecológicos

Zona Ecológica	AM X SM
Altitude	90 – 110 m a.s.l.
Declive	12 %
Exposição	Sul - Oeste
Pedregosidade	Média

### Solos

Solos	Litossolos de Xisto
Fertilidade	Baixa
Textura	Mediana
Retenção de água	Fraco
pH	5

### Povoamento

Composição	Sobreiro
Sob-coberto	Infestantes de culturas de sequeiro
Pastoreio	Ovinos
Consociação	-
Estrutura	Irregular

### Clima

Normais climáticas	1981-2010
Período seco	maio-setembro
Precipitação anual	700 mm
Temperatura média	17 °C

## Técnicas de Gestão Florestal Adaptativa

### Preparação do solo

- Marcação e piquetagem das linhas de sementeira
- Gradagem e ripagem simples para controle de matos
- Ripagem e lavoura com armação em vala e cômodo

### Boas práticas

- Silvicultura preventiva de riscos de incêndio com beneficiação de infraestruturas (construção de barragem para retenção de água e de rede viária de acesso)

### Repovoamento

- Sementeira manual (compasso 6 X 2 m)
- Sacha e amortôa
- Retanchas várias muito elevadas ( mais de 50%) que têm vindo a reduzir de percentagem (15%)

### Boas práticas

- Sementeira manual (dadas as condições edafo-climáticas)
- Sacha e amortôa para controle de vegetação espontânea
- Fertilização à instalação e nos primeiros anos seguintes
- Retanchas várias para constituir povoamento com boa densidade

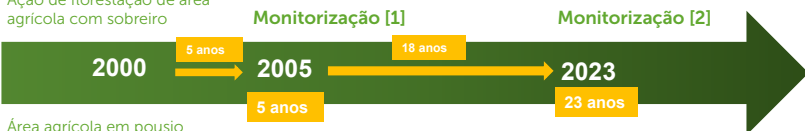
### Condução do povoamento

- Podas de formação de chaparros
- Limpeza de matos com gradagem

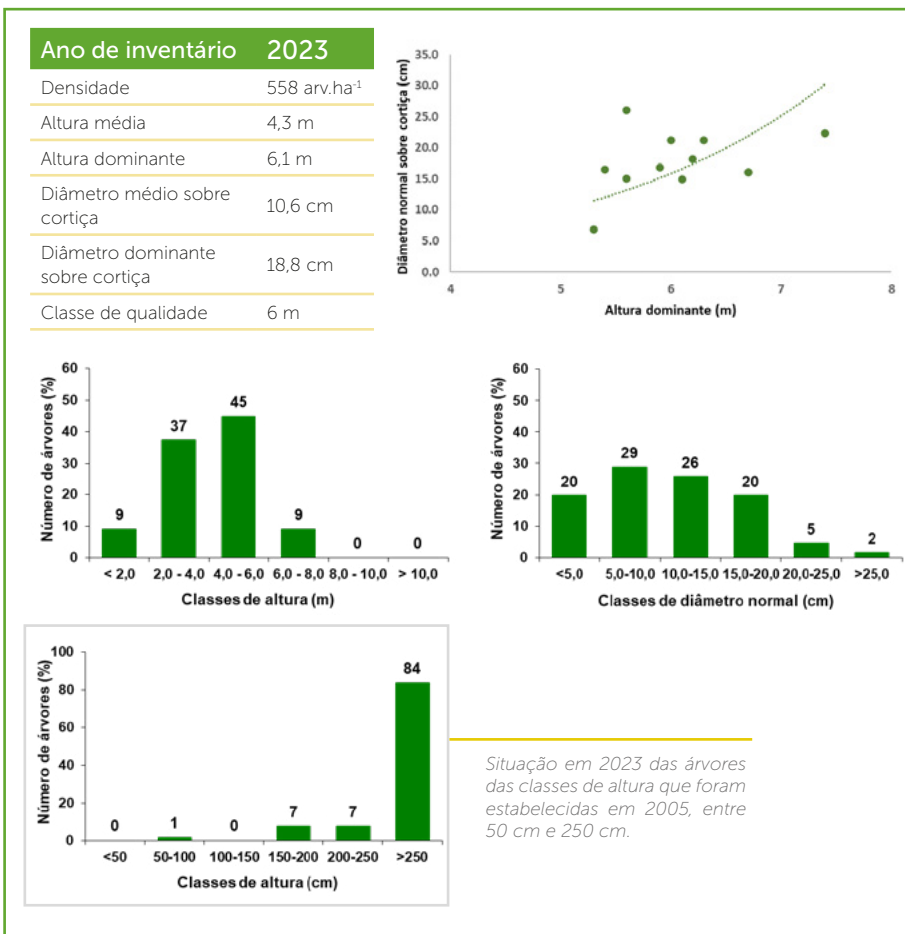
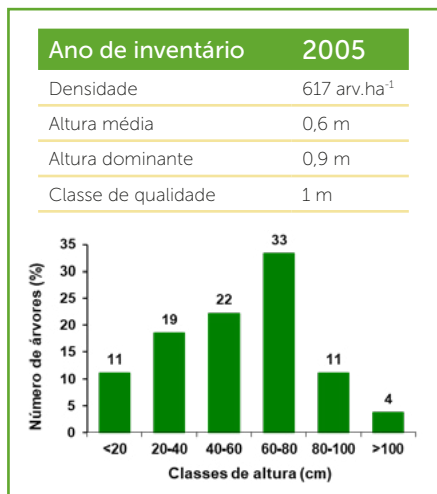
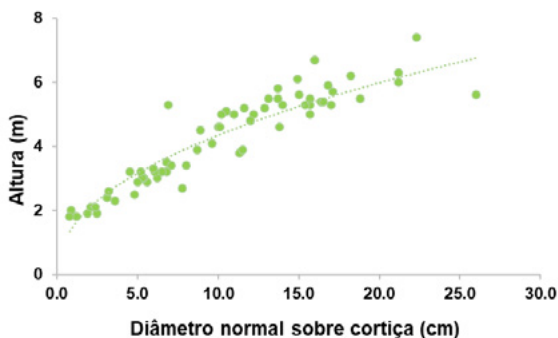
### Boas práticas

- Controle da vegetação espontânea com incorporação de matéria orgânica no solo
- Desbastes seletivos

Ação de florestação de área agrícola com sobreiro



Área agrícola em pousio



### Resultados

Povoamento com estrutura irregular, relativamente muito jovem. A elevada competição das jovens árvores entre si, numa área com potencial para a florestação com sobreiro. Povoamento juvenil de sobreiro instalado por sementeira com 23 anos que apresenta já algum potencial produtivo interessante, menos atrasado a entrar em produção que povoamentos instalados por plantação em áreas similares.

Situação em 2023 das árvores das classes de altura que foram estabelecidas em 2005, entre 50 cm e 250 cm.

## CASO DE ESTUDO

# Rearborização de montado de sobreiro devastado por incêndio

Área de Demonstração de Casal das Corvas | Área: 36,5 hectares

Augusta Costa, Isabel Pais

**Localização:** Chamusca (Parreira) | **Coordenadas geográficas:** 39°11'12.85" N; 8° 26'10.88" W



## Objetivo

Recuperação de montado de sobreiro pós-incêndio.

## Objetivos específicos

1. Aproveitamento da regeneração natural e adensamento com plantação de sobreiro para obter povoamento com densidade adequada
2. Corte e arranque de tioças de sobreiros queimados em muito mau estado fitossanitário (baixas de mais de 80%)
3. Conservação do solo em zonas mais vulneráveis
4. Aproveitamento de pinhal bravo

## A atuação é muito positiva em relação:

- ao corte de árvores ardidas com o arranque das toças, embora o destroçamento permita a incorporação de matéria orgânica no solo. A decisão de corte de árvores esteve relacionada com a elevada intensidade do fogo e com danos no arvoredo, adulto e velho, com pouca capacidade de renovação
- ao recorrer à conservação da regeneração natural que ocorre espontaneamente e adensamento com plantação, com menor risco de predação, mas que requer uma preparação do solo mais elaborada
- à realização de podas de formação no arvoredo juvenil
- à manutenção do pinhal-bravo (espécie pioneira) para promover a sucessão florestal secundária e a regeneração natural de sobreiro
- ao pastoreio com ovinos para controle da vegetação natural e aumentar a fertilidade do solo

## Dificuldades:

- Controle de vegetação espontânea. Mato denso e abundante
- Proteção da regeneração natural de sobreiro inexistente

## Fatores ecológicos

Zona Ecológica	SM X IM
Altitude	63 – 100 m a.s.l.
Declive	< 20 %
Exposição	Oeste
Pedregosidade	Média

## Solos

Solos	Litossolos
Fertilidade	Baixa
Textura	Mediana
Retenção de água	Baixa
pH	5 - 6

## Povoamento

Composição	Sobreiro
Sob-coberto	Matos xerofílicos
Pastoreio	Ovinos
Consociação	Pinheiro-bravo
Estrutura	Irregular

## Clima

Normais climáticas	1981-2010
Período seco	junho-setembro
Precipitação anual	652 mm
Temperatura média	17 °C

## Técnicas de Gestão Florestal Adaptativa

### Preparação do solo

- Corte de árvores ardidas
- Arranque e remoção de toiças
- Marcação e piquetagem das curvas de nível
- Marcação de regeneração natural de sobreiro
- Limpeza de matos com gradagem
- Lavouira e armação em vala e cômodo

### Boas práticas

- Gradagem com incorporação de matéria orgânica no solo
- Limpeza de matos manual (corta matos) em declives acentuados para conservação do solo
- Silvicultura preventiva de riscos de incêndio

### Repovoamento

- Aproveitamento de regeneração natural
- Adensamento com plantação manual (compasso 8 X 2 m)
- Plantas de qualidade
- Fertilização à instalação
- Retanchar

### Boas práticas

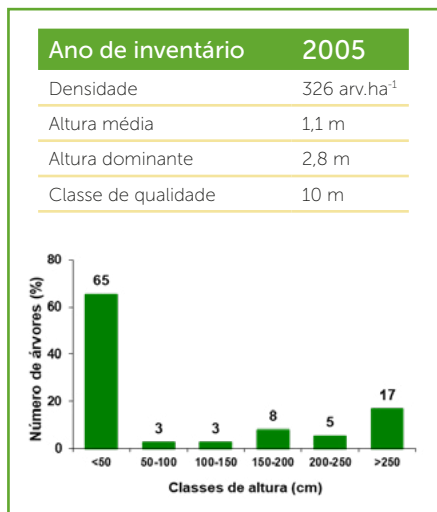
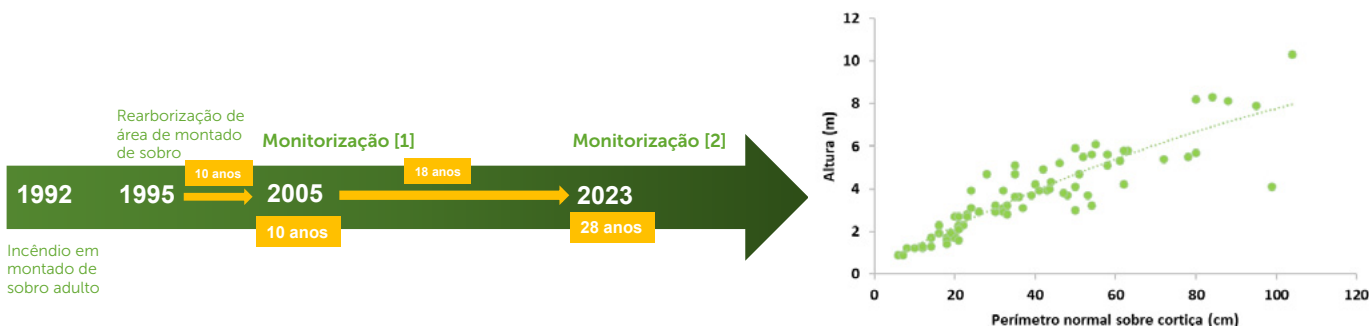
- Aproveitamento de regeneração natural
- Adensamento com plantação manual (compasso 8 X 2 m)
- Plantas de qualidade
- Fertilização à instalação

### Condução do povoamento

- Podas de formação de chaparros

### Boas práticas

- Desbastes seletivos
- Limpeza de matos
- Aproveitamento de regeneração natural
- Aproveitamento do pinhal-bravo



### Resultados

Povoamento com estrutura irregular, relativamente jovem. A elevada competição das jovens árvores com os matos, principalmente no estágio inicial de crescimento, numa área de montado em solos esqueléticos, pobres e com pouca capacidade de retenção de água podem ter atrasado o crescimento das árvores, que com 28 anos ainda não entraram em produção.

## CASO DE ESTUDO

# Arborização de área agrícola com sobreiro e pinheiro-manso

Área de Demonstração da Herdade da Courela | Área: 27,0 hectares

Augusta Costa, Pedro Pacheco Marques, Mafalda Rodrigues Braga

**Localização:** Alcácer do Sal (Santa Susana) | **Coordenadas geográficas:** 38°28'04.10" N; 8° 24'18.03" W



2005



2023

## Objetivo

Florestação de área agrícola com instalação de um novo povoamento misto de sobreiro com pinheiro-manso

### Objetivos específicos

1. Associação de sobreiro com pinheiro manso
2. Sementeira e plantação manuais
3. Conservação do solo em zonas mais vulneráveis
4. Controlo da vegetação espontânea com incorporação de matéria orgânica para restauro do fundo de fertilidade

### A atuação é muito positiva em relação:

- à associação de sobreiro e pinheiro-manso na arborização
- à sementeira ao covacho do sobreiro com plantação de pinheiro manso
- ao aproveitamento do material lenhoso do pinheiro manso saído em desbaste
- ao controlo da vegetação espontânea com incorporação de matéria orgânica no solo
- ao destroçamento do material sobrance das podas desramações e desbastes para aumentar o fundo de fertilidade do solo

### Dificuldades:

- Crescimentos diferentes em altura do sobreiro e do pinheiro-manso
- Diminuição da classe de qualidade potencial para o sobreiro

### Fatores ecológicos

Zona Ecológica	AM X SM
Altitude	46 – 55 m a.s.l.
Declive	< 2 %
Exposição	Sul
Pedregosidade	Nula

### Solos

Solos	Litossolos de Xisto
Fertilidade	Baixa
Textura	Mediana
Retenção de água	Fraco
pH	5

### Povoamento

Composição	Sobreiro
Sob-coberto	Matos (esteva, tojo, cardo)
Pastoreio	Ovinos
Consociação	Pinheiro-manso
Estrutura	Irregular

### Clima

Normais climáticas	1981-2010
Período seco	maio-setembro
Precipitação anual	700 mm
Temperatura média	17 °C



## Técnicas de Gestão Florestal Adaptativa

### Preparação do solo

- Marcação e piquetagem das linhas de plantação
- Lavoura contínua com charrua
- Gradagem
- Abertura de regos com charrua de ferro reversível
- Sementeira manual de lande ao covacho e plantação manual de pinheiro-manso

### Boas práticas

- Controle de vegetação espontânea com incorporação de matéria orgânica no solo
- Silvicultura preventiva de riscos de incêndio

### Repovoamento

- Sementeira manual (compasso 8 X 1,5 m)
- Plantação manual de pinheiro manso (compasso 8 x 2 m)
- RetanCHA (15%)

### Boas práticas

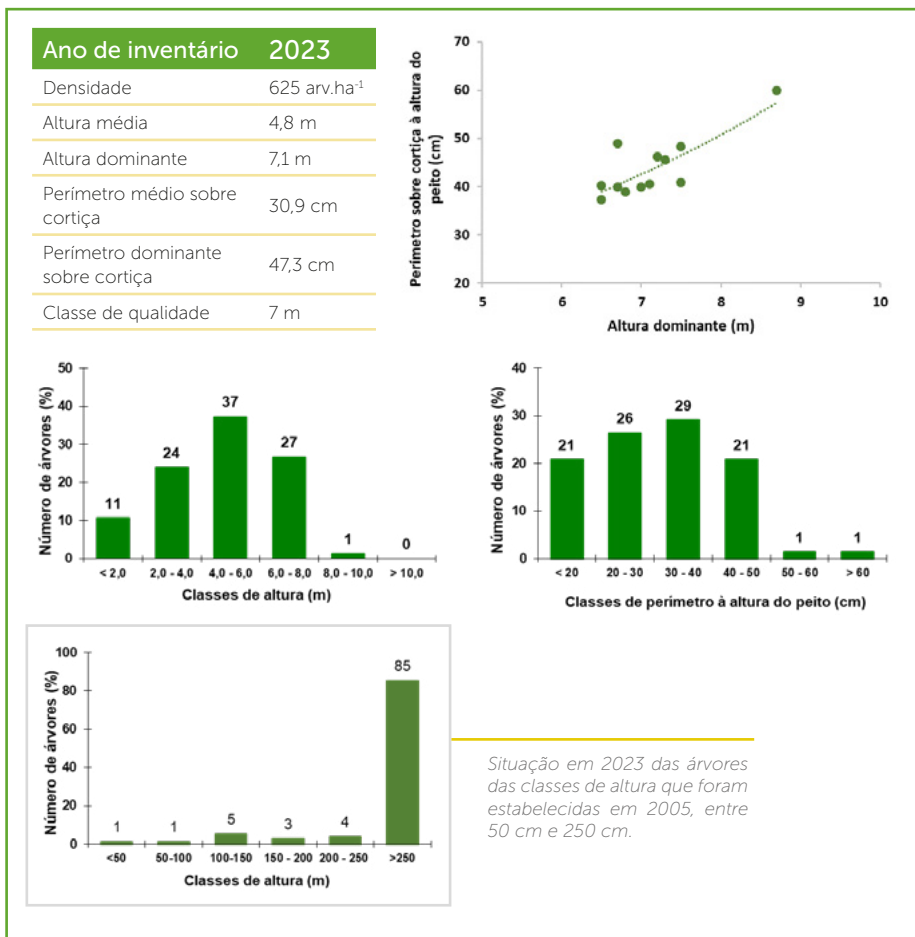
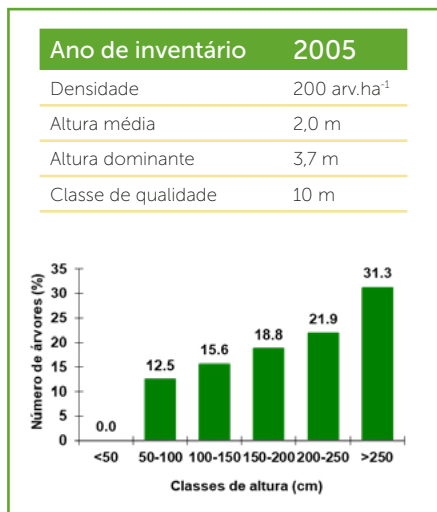
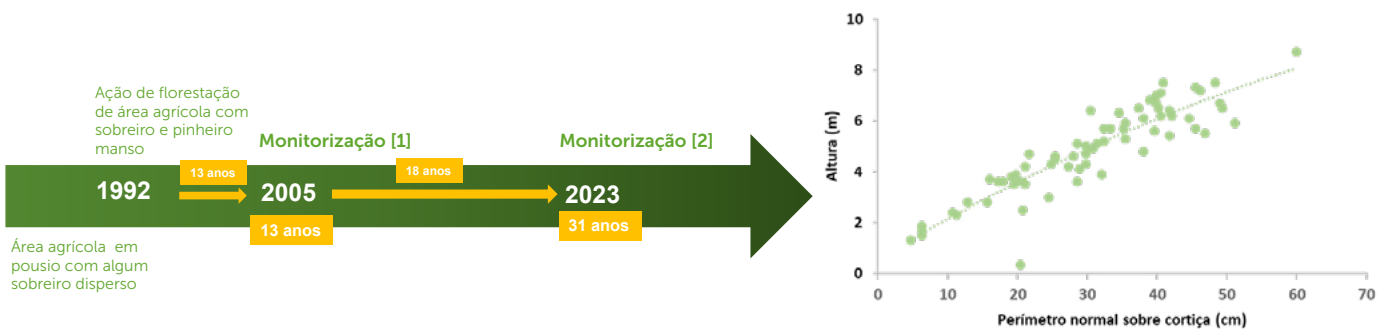
- Associação de sobreiro com pinheiro-manso
- Sementeira e plantação manuais
- Destroçamento do material sobranTe de podas, desramações e desbastes para incorporação de matéria orgânica
- Fertilização

### Condução do povoamento

- Podas de formação de chaparros
- Desbastes seletivos (20% pinheiro-manso; 15% sobreiro)
- Limpeza de matos
- Desramações dos pinheiros mansos

### Boas práticas

- Desbastes seletivos
- Limpeza de matos
- Aproveitamento de regeneração natural de sobreiro



Situação em 2023 das árvores das classes de altura que foram estabelecidas em 2005, entre 50 cm e 250 cm.

### Resultados

Povoamento com estrutura irregular, relativamente jovem. A elevada competição das jovens árvores entre si, numa área com potencial para a florestação com sobreiro. Povoamento juvenil de sobreiro ainda muito atrasado a entrar em produção.

## CASO DE ESTUDO

# Arborização de área agrícola com sobreiro

Área de Demonstração do Pego da Curva | Área: 12,2 hectares

Augusta Costa, Isabel Pais

**Localização:** Chamusca (Pego da Curva) | **Coordenadas geográficas:** 39°12'05.29" N; 8° 21'27.49" W



2005



2023

## Objetivo

Florestação de área agrícola com instalação de um novo povoamento com sobreiro

### Objetivos específicos

1. Densidades muito elevadas à instalação para desbastes seletivos de árvores dominantes
2. Corte e arranque de toças de sobreiros mortos
3. Conservação do solo em zonas mais vulneráveis

### A atuação é muito positiva em relação:

- ao corte de árvores mortas
- à ripagem segundo as curvas de nível para rompimento de camadas de solo muito compacto
- à gradagem para controle de infestantes
- à sacha e amontôa no ano a seguir à instalação

### Dificuldades:

- Controle de vegetação espontânea
- Povoamento muito denso, sem necessidade de controle da vegetação
- Desbastes seletivos para redução urgente da densidade do povoamento

### Fatores ecológicos

Zona Ecológica	AM X SM
Altitude	74 – 170 m a.s.l.
Declive	4 %
Exposição	Sudoeste
Pedregosidade	Nula

### Solos

Solos	Aluviossolos
Fertilidade	Baixo
Textura	Mediana
Retenção de água	Fraco
pH	5-6

### Povoamento

Composição	Sobreiro
Sob-coberto	Infestantes (culturas de sequeiro)
Pastoreio	-
Consociação	-
Estrutura	Irregular

### Clima

Normais climáticas	1981-2010
Período seco	junho-setembro
Precipitação anual	652 mm
Temperatura média	17 °C

## Técnicas de Gestão Florestal Adaptativa

### Preparação do solo

- Marcação e piquetagem das curvas de nível
- Marcação de regeneração natural de sobreiro
- Ripagem
- Limpeza de matos com gradagem
- Lavouira descontínua e e armação em vala e cômodo

### Boas práticas

- Gradagem com incorporação de matéria orgânica no solo
- Limpeza de matos manual (corta matos ) em declives acentuados para conservação do solo
- Silvicultura preventiva de riscos de incêndio

### Repovoamento

- Plantação manual (compasso 4 X 3 m)
- Plantas de qualidade da região de proveniência
- Fertilização à instalação
- Retanchar
- Sacha e amontôa

### Boas práticas

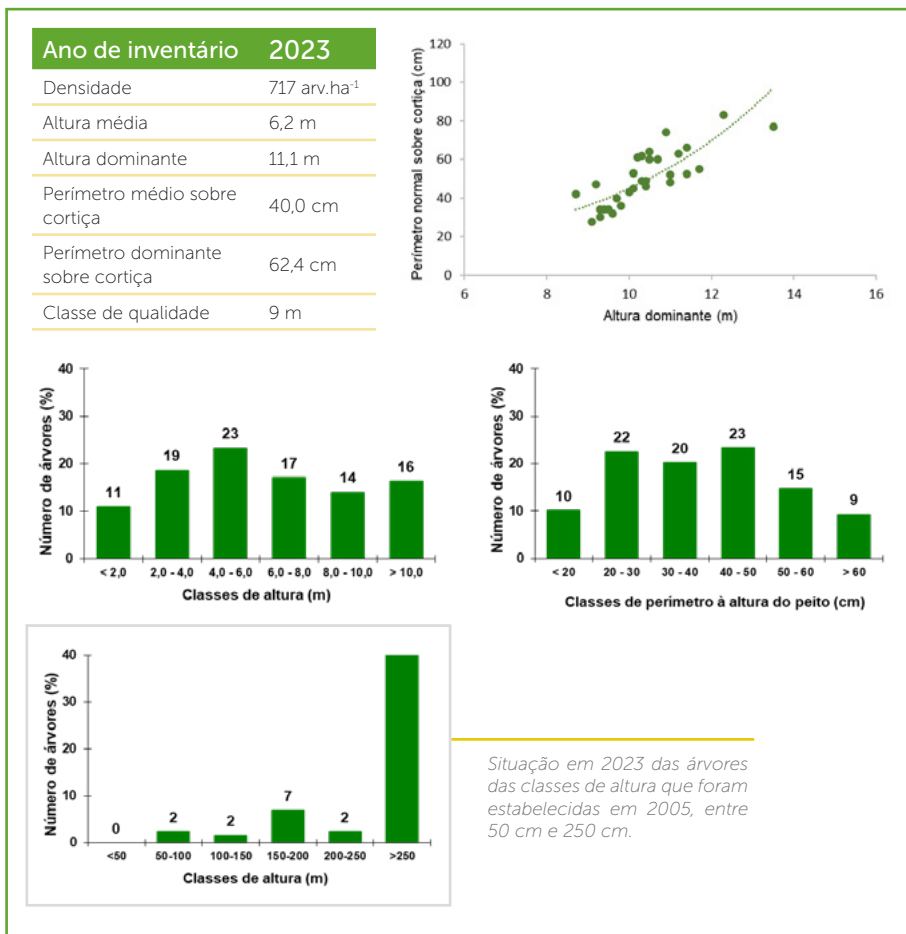
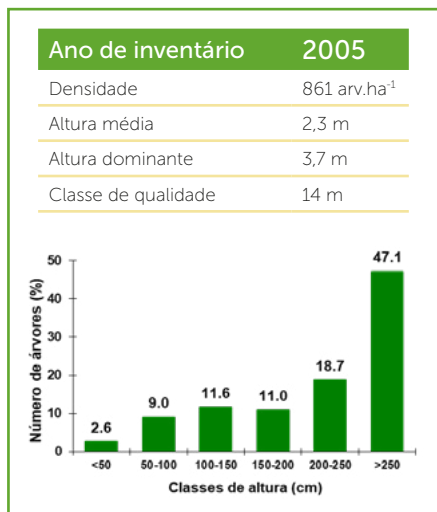
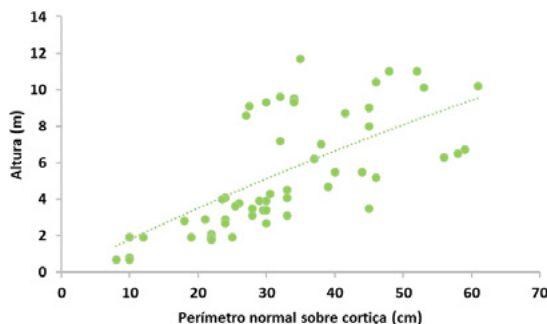
- Aproveitamento de regeneração natural
- Plantação manual (compasso 4 X 3 m)
- Plantas de qualidade
- Fertilização à instalação

### Condução do povoamento

- Podas de formação de chaparros
- Desbastes seletivos (corte de árvores mortas)
- Limpeza de matos

### Boas práticas

- Desbastes seletivos (densidade final 100 árvores por ha<sup>-1</sup>)
- Limpeza de matos
- Aproveitamento de regeneração natural de sobreiro



### Resultados

Povoamento com estrutura irregular, relativamente jovem. A elevada competição das jovens árvores entre si, com copas muito cerradas, numa área de montado em solos com potencial para a florestação com sobreiro. Povoamento juvenil a entrar em produção.

## CASO DE ESTUDO

# Beneficiação de área de sobreiro com aproveitamento de regeneração natural

Área de Demonstração de Casal do Junco | Área: 15,8 hectares

Augusta Costa, Isabel Pais

Localização: Chamusca (Ulme) | Coordenadas geográficas: 39°17'16.64" N; 8° 23'17.80" W



2005



2023

## Objetivo

Beneficiação de área com sobreiro incidindo no adensamento do povoamento com base em regeneração natural abundante

### Objetivos específicos

1. Aproveitamento da regeneração natural e adensamento com plantação de sobreiro para obter povoamento com densidade adequada
2. Corte de pinheiro-bravo
3. Conservação do solo em zonas mais vulneráveis
4. Limpezas de matos manual em zonas de maiores declives
5. Marcação da regeneração natural antes da limpeza de matos

### A atuação é muito positiva em relação:

- ao corte de pinheiros. A decisão de corte de árvores esteve relacionada com a elevada densidade do arvoredo e com competição com os jovens sobreiros
- ao manter o pinhal-bravo (pinheiro-bravo é espécie pioneira) promove-se a sucessão florestal secundária e a regeneração natural de sobreiro
- ao recorrer à conservação da regeneração natural que ocorre espontaneamente e efetuar o adensamento com plantação, com menor risco de predação
- à realização de podas de formação no arvoredo juvenil

### Dificuldades:

- Controle de vegetação espontânea. Mato desno de tojo e rosmaninho
- Proteção da regeneração natural de sobreiro inexistente

### Fatores ecológicos

Zona Ecológica	AM X SM
Altitude	74 – 170 m a.s.l.
Declive	12 %
Exposição	Sudoeste
Pedregosidade	Nula

### Solos

Solos	Regossolos
Fertilidade	Baixa
Textura	Mediana
Retenção de água	Baixa
pH	5-6

### Povoamento

Composição	Sobreiro
Sob-coberto	Matos xerofilicos
Pastoreio	Ovinos
Consociação	Pinheiro-bravo
Estrutura	Irregular

### Clima

Normais climáticas	1981-2010
Período seco	junho-setembro
Precipitação anual	652 mm
Temperatura média	17 °C

# Técnicas de Gestão Florestal Adaptativa

## Preparação do solo

- Corte de pinheiros
- Marcação da regeneração natural de sobreiro
- Limpeza de matos manual (corta matos)

## Boas práticas

- Limpeza de matos manual (corta matos) em declives acentuados para conservação do solo
- Aproveitamento da regeneração natural de sobreiro
- Silvicultura preventiva de riscos de incêndio

## Repovoamento

- Aproveitamento de regeneração natural de sobreiro
- Adensamento com plantação manual de sobreiro ao covacho
- Plantas de qualidade da região de proveniência
- Fertilização à instalação

## Boas práticas

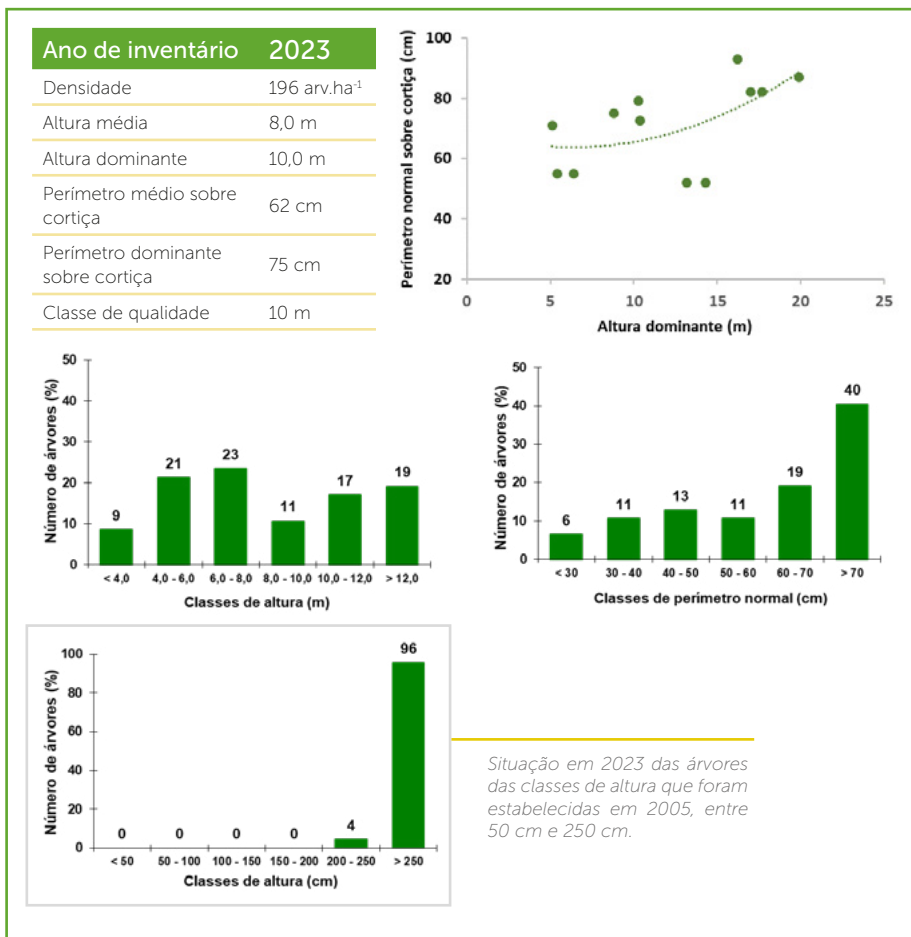
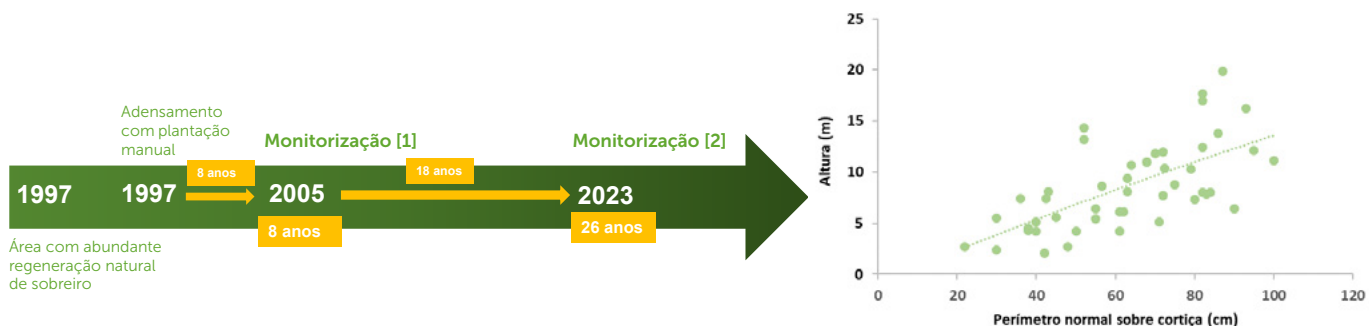
- Aproveitamento de regeneração natural
- Adensamento com plantação manual
- Plantas de qualidade
- Fertilização à instalação

## Condução do povoamento

- Podas de formação de chaparros
- Limpeza de matos com corta-matos
- Desbastes seletivos

## Boas práticas

- Desbastes seletivos
- Limpeza de matos com corta-matos
- Aproveitamento de regeneração natural de sobreiro
- Corte do pinhal-bravo



## Resultados

Povoamento com estrutura irregular, relativamente jovem a entrar em plena produção, com 26 anos. O aproveitamento de regeneração natural de sobreiro através de uma sucessão florestal secundária proporcionou um povoamento de sobreiro com uma densidade adequada e com elevado potencial produtivo a baixo custo. A regeneração natural de está mais bem-adaptada e é mais resiliente aos efeitos das alterações climáticas.

Situação em 2023 das árvores das classes de altura que foram estabelecidas em 2005, entre 50 cm e 250 cm.

**Adensamento** – Aumento da densidade de um povoamento, ou seja, recrutamento de novas plantas de forma a aumentar o número de plantas já existente.

**Agentes abióticos** – designação dada ao conjunto de fatores ambientais, como precipitação, temperatura ou radiação.

**Agentes patogénicos** – designação dada aos organismos que provocam doenças/morte das plantas.

**Arborização** – instalação de povoamentos florestais, através de sementes ou plantas.

**Arbustiva (ou de porte arborescente)** – Espécie vegetal lenhosa que se ramifica desde a base e tem uma altura entre 3 e 7 metros no estado adulto.

**Área basal** – área correspondente ao somatório das áreas seccionais circulares correspondentes ao diâmetro (ou perímetro) normal dos troncos das árvores, por hectare.

**Área de coberto** – área ocupada pela projeção vertical das copas das árvores por hectare.

**Áreas de exclusão de atividade produtiva** – Áreas de montado em que a parte ou a totalidade das atividades relacionadas com o sistema agrícola e/ou com o sistema pastoril foram canceladas por um período de tempo indeterminado, ficando só as operações de controle de vegetação espontânea, sem mobilização de solo, por causa do risco de incêndio.

**Áreas de regeneração natural** – Definem-se áreas de regeneração natural, de sobreiro ou de azinheira, como áreas em que o arvoredo se regenera naturalmente, é predominantemente jovem, com uma grande proporção de árvores nas classes de diâmetro normal inferiores a 15 cm, numa típica estrutura em J-invertido, numa estrutura irregular (jardinada) e com uma distribuição de árvores pelas classes de altura, entre os 5 cm e os 300 cm.

**Azinhal** – Ecossistema que se caracteriza pela existência de um elevado número de azinheiras e com a presença de um estrato arbustivo muito desenvolvido.

**Beneficiação** – ação de melhorar as condições de vegetabilidade e de explorabilidade de povoamentos florestais existentes.

**Biodiversidade** – Variedade de espécies animais e vegetais no seu meio ambiente.

**Caducifolia** – Espécie de planta ou árvore de folha caduca, que cai no início do Outono, que coincide com o repouso vegetativo das árvores.

**Colo da raiz** – Parte do tronco na base, rente ao solo, que corresponde à região do início do sistema radicular.

**Curva de sobrevivência da regeneração natural** – Curvas cumulativas da probabilidade das jovens plântulas vivas presentes num ano inicial, morrerem ao longo de determinado período de tempo. Permite determinar a taxa de sobrevivência das jovens plântulas ao fim de determinado tempo médio.

**Diâmetro normal (ou diâmetro à altura de peito)** – Diâmetro medido no tronco das árvores a 1,30 m de altura do solo. Também se pode medir, em vez do diâmetro, o perímetro normal, perímetro medido no tronco das árvores a 1,30 m de altura do solo.

**Desbastes seletivos** – Operação em que, através de corte (seletivo) são eliminadas árvores mortas, caducas, afetados por pragas ou doenças, ou que prejudicam o desenvolvimento das outras com boas condições vegetativas.

**Desmatação (ou limpeza de matos)** – Operação que consiste em eliminar a vegetação espontânea.

**Erosão** – Arrastamento progressivo de partículas do solo de tamanho variável, provocado pela ação da água, do vento, do Homem ou dos animais.

**Esclerófilo** – Planta vivaz de folhas coriáceas, pequenas, grossas e persistentes, adaptada ao clima mediterrânico (como o sobreiro ou a azinheira).

**Estação** – Termo utilizado em silvicultura para designar o conjunto de condições físicas e fatores inorgânicos que caracterizam um determinado local.

**Estrutura** – Termo utilizado em silvicultura para descrever a distribuição das árvores por classes de diâmetro normal, assumindo o diâmetro normal como um indicador da idade da árvore: estrutura jardinada, quando temos uma distribuição das árvores por todas as classes de diâmetro e em que as classes de diâmetros inferiores têm muito maior número de árvores, sendo esta a distribuição ideal ou em equilíbrio; estrutura irregular quando temos uma distribuição das árvores por quase todas as classes de diâmetro, em que há árvores em mais de três classes de diâmetro contíguas; estrutura regular quando temos mais de 90% das árvores a pertencerem a duas classes de diâmetro contíguas.

**Grade** – Máquina rebocada por trator para preparar os solos e eliminar a vegetação espontânea na operação da gradagem.

**Heliófila** – Planta que necessita de exposição ao Sol para completar a sua regeneração e desenvolvimento.

**Herbácea** – Planta sem tecido lenhoso.

**Inóculo** – designação dada ao composto que contém o fungo que vai ser transmitido às plantas (na micorrização).

**Inventário Florestal** – Recolha de dados nos povoamentos a fim de permitir o conhecimento descritivo e métrico de uma superfície florestal. No caso do inventário florestal da regeneração permite a recolha de dados do arvoredo mais jovem, desde a fase de plântula até à idade juvenil do arvoredo, para além de dados do arvoredo adulto.

**Horizontes do solo** – Frações do solo dispostas mais ou menos paralelamente à superfície do terreno, que se distinguem entre si pelo facto de apresentarem características diferenciadas.

**Lande (glande ou bolota)** – Fruto seco, envolvido na sua base por uma cápsula escamosa. Fruto do género *Quercus spp.*

**Laurifólia** – Espécie vegetal com folhas ovais-lanceoladas persistentes, coriáceas e brilhantes adaptadas ao clima mediterrânico húmido (ex. medronheiros).

**Malhadio** – Local de descanso do gado, ou de outros animais, numa área do montado, de forma persistente e por um longo período.

**Micorrização** – relação de benefício mútuo entre fungos e as raízes de certas plantas. O fungo torna-se parte integrante da raiz, desenvolvendo um micélio externo que explora a rizosfera e ajuda a planta a adquirir mais nutrientes e água, por sua vez a planta proporciona ao fungo compostos provenientes da fotossíntese.

**Montado** – sistema cultural mantido pela ação do homem através de pastoreio ou controlo da vegetação espontânea, constituído sobretudo por comunidades vegetais de herbáceas (com pequenos arbustos) e com a presença de sobreiros ou azinheiras dispersas. Sem intervenção humana os montados tendem a transformar-se lentamente em sobreirais ou azinhais (formações vegetais com maior número de árvores e sem um estrato herbáceo marcado).

**Monda** – destruição corte de rebentos de toíça de sobreiro ou azinheira para seleção de indivíduos dominantes e eliminação dos outros competidores e prejudiciais ao crescimento.

**pH** – quantidade de iões de hidrogénio presentes num determinado composto que determinam se este é ácido, básico ou neutro.

**Plântula (ou regeneração do ano)** – Pequena planta, muito jovem, que começa a desenvolver-se pela germinação da semente. Consideram-se plântulas até 30 cm de altura; plantas jovens, que têm alturas entre 30 cm e 130 cm; arvoredo de regeneração juvenil, com alturas entre 130 cm e 300cm e arvoredo de regeneração com alturas superiores 300 cm e diâmetro normal inferior a 25 cm.

**Rearborização** – Instalação de povoamentos florestais em áreas onde estes já existiram mas que desapareceram  
**Recrutamento** – Inclusão de novas árvores (indivíduos) no povoamento por regeneração natural.

**Regeneração natural** – Capacidade natural de perpetuação do arvoredo, por via seminal (semente) ou por via vegetativa (rebentos de toíças ou de raízes superficiais).

**Regeneração natural assistida** – Método misto de recuperação passiva com ou sem repovoamento ativo em que se intervém para ajudar as jovens árvores a desenvolverem-se e a recuperarem de forma natural, eliminando competição e promovendo a facilitação no processo de regeneração natural por via seminal ou vegetativa.

**Região de proveniência** – área geográfica de características ecológicas homogéneas para uma determinada espécie vegetal.

**Repovoamento artificial** – Arborização ou rearborização com a intervenção do Homem, por sementeira ou plantação.

**Retancho** – Prática que consiste na substituição de plantas ou sementes que não germinaram num repovoamento artificial.

**Rizosfera** – região do solo explorada pelas raízes.

**Semente** – Parte do fruto que contém o embrião protegido da futura planta.

**Simbiose** – relação de dois seres vivos, que os beneficia a ambos.

**Sobreiral** – Ecossistema que se caracteriza pela existência de um elevado número de sobreiros e com a presença de um estrato arbustivo muito desenvolvido.

**Sucessão ecológica florestal** – Processo natural de sequência de comunidades vegetais, desde a colonização até à comunidade clímax, de um determinado ecossistema florestal. Sucessão primária ocorre em ambientes desprovidos de vegetação. Sucessão secundária, ocorre num ambiente que foi anteriormente ocupado por comunidades vegetais e que sofreu algum tipo de perturbação, como as perturbações provocadas pelo fogo, áreas cultivadas ou deflorestação.

**Sustentabilidade** – Processo que pode manter-se por si só sem diminuir os recursos existentes.

**Termófila** – Espécie com preferência por ambientes com temperaturas elevadas.

**Toíça** – Parte do tronco e das raízes que permanecem na terra e vivem após o abate.

**Vegetação espontânea** – É a vegetação que não resulta de ações realizadas com o propósito de promover o seu aparecimento e desenvolvimento.

**Vivaz** – planta de período vital plurianual.

**Xerófila** – espécie com preferência por ambientes secos.

## Bibliografia Consultada/Recomendada

---

1. Acácio V, Holmgren M, Jansen PA et al (2007). Multiple recruitment limitation causes arrested succession in Mediterranean cork oak systems. *Ecosystems* 10:1220-1230.
2. Acácio V, Holmgren M, Moreira F et al (2010). Oak persistence in Mediterranean landscapes: the combined role of management, topography, and wildfires. *Ecology and Society* 15(4): 40 <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art40>
3. Acácio V, Holmgren M, Rego F et al (2009). Are drought and wildfires turning Mediterranean cork oak forests into persistent shrublands? *Agroforestry Systems* 76: 389-400.
4. Arosa ML, Ceia RS, Costa SR et al (2015). Factors affecting cork oak (*Quercus suber*) regeneration: acorn sowing success and seedling survival under field conditions. *Plant Ecology & Diversity* 8(4): 519-528.
5. Bernhardt EA & Swiecki TJ (2001). Restoring Oak Woodlands in California: Theory and Practice Phytosphere Research (<http://phytosphere.com/restoringoakwoodlands/oakrestoration.htm>)
6. Bobiec A, Reif A, Öllerer K (2018). Seeing the oakscape beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. *Landscape Ecology* 33, 513–528.
7. Brudvig LA & Asbjornsen H (2008) Patterns of oak regeneration in a Midwestern savanna restoration experiment. *Forest Ecology and Management* 255:3019-3025.
8. Cañellas I, Pardos M, Montero G (2003). El efecto de la sombra en la regeneración natural del alcornoque (*Quercus suber* L.) [Effect of shade on natural regeneration of cork oak (*Quercus suber* L.)]. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 15: 107-112.
9. Caro E (1910) Resultados obtenidos com los trabajos de mejora que se realizan en los alcornocales andaluces en ordenación. *Revista de Montes* 803: 383-392.
10. Cava MGB, Pilon NAL, Priante CF et al (2020). The recovery rates of secondary savannas in abandoned pastures are poorly explained by environmental and landscape factors. *Applied Vegetation Science* 23: 14– 25.
11. Cierjacks A & Hensen I (2004). Variation of stand structure and regeneration of Mediterranean holm oak along a grazing intensity gradient. *Plant Ecology* 173:215–223.
12. Clark FB (1992) An historical perspective of oak regeneration. In: Oak regeneration: Serious problems, Practical Recommendations. DL Loftis and CE McGee (eds) Symposium Proceedings, Knoxville, Tennessee p. 3-13.
13. Costa A, Villa S, Alonso P et al (2017) Can native shrubs facilitate the early establishment of contrasted co-occurring oaks in Mediterranean grazed areas? *Journal of Vegetation Science* 28:1047-1056
14. Costa A, Capelo J, Alves R et al (2022). Áreas de regeneração natural de sobreiro (*Quercus suber* L.): Resultados preliminares de padrões de ocorrência nos montados do sul de Portugal (Natural regeneration hotspots of cork oak (*Quercus suber* L.): Preliminary results on their occurrence in evergreen oak woodlands on southwestern Portugal). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* 2799.
15. Costa A, Madeira M & Plieninger T (2014). Cork oak woodlands patchiness: A signature of imminent decline? *Applied Geography* 54: 18-26.
16. Costa A, Madeira M & Santos JL (2014). Is cork oak (*Quercus suber* L.) woodland loss driven by eucalyptus plantation? A case-study in southwestern Portugal. *IForest – Biogeosciences and Forestry* 7: 193-203.
17. Costa A, Madeira M, Santos JL et al (2014). Fragmentation patterns of evergreen oak woodlands in Southwestern Iberia: identifying key spatial indicators. *Journal of Environmental Management* 133:18-26.
18. Costa A, Madeira M, Santos JL et al (2011). Change and dynamics in Mediterranean evergreen oak woodlands landscapes of Southwestern Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 102(3):164-176.
19. 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, Portugal.



20. Cruz-Alonso V, Villar-Salvador P, Ruiz-Benito P et al (2020). Long-term dynamics of shrub facilitation shape the mixing of evergreen and deciduous oaks in Mediterranean abandoned fields. *Journal of Ecology* 108(3): 1125-1137.
21. Espelta JM, Riba M & Retana J (1995). Patterns of seedling recruitment in West-Mediterranean *Quercus ilex* forests influenced by canopy development. *Journal of Vegetation Science* 6(4):465-472.
22. Gea-Izquierdo G, Cañellas I & Montero G (2006). Acorn production in Spanish holm oak woodlands. *Investigação Agrária: Sistemas e Recursos Florestais* 15(3): 339-354.
23. Gómez JM (2003). Spatial patterns in long-distance dispersal of *Quercus ilex* acorns by jays in a heterogeneous landscape. *Ecography* 26:573-584.
23. Gómez-Aparicio L, Zamora R, Gómez JM et al (2004). Applying plant facilitation to forest restoration: a meta-analysis of the use of shrubs as nurse plants. *Ecological Applications* 14(4):1128-1138.
24. Gómez-Aparicio L, Valladares F, Zamora R et al (2005). Response of tree seedlings to the abiotic heterogeneity generated by nurse shrubs: an experimental approach at different scales. *Ecography* 28:757-768.
25. González-Rodríguez V, Navarro-Cerrillo RM, Villar R (2011). Artificial regeneration with *Quercus ilex* L. and *Quercus suber* L. by direct seeding and planting in southern Spain. *Annals of Forest Science* 68: 637-646.
26. Jordana R (1872) *Arboricultura – El alcornoque*. *Revista de Montes* 5: 125-394.
27. Köbel M, Listopad CMCS, Príncipe A et al (2021) Temporary grazing exclusion as a passive restoration strategy in a dryland woodland: Effects over time on tree regeneration and on the shrub community. *Forest Ecology and Management* 483, 118732.
28. Listopad MCS, Köbel M, Príncipe A et al (2018) The effect of over time on structure, biodiversity, and regeneration of high nature value farmland ecosystems in Europe. *Science of the Total Environment* 610-611: 926-936.
29. Maltez-Mouro S, García LV, Marañón T et al (2007). Recruitment patterns in a Mediterranean oak forest: a case study showing the importance of the spatial component. *Forest Science* 53(6):645-652.
30. Maltez-Mouro S, García LV & Freitas H (2009). Influence of forest structure and environmental variables on recruit survival and performance of two Mediterranean tree species (*Quercus faginea* L. and *Q. suber* Lam.) *European Journal of Forest Research* 128(1): 27-36.
31. Mechergui T, Pardos M, Boussaidi N et al (2023). Problems and solutions to cork oak (*Quercus suber* L.) regeneration: a review. *iForest* 16: 10-22.
32. Mendes MP, Cherubini P, Plieninger T et al (2018) Climate effects on stem radial growth of *Quercus suber* L.: Does tree size matter? *Forestry* (in press).
33. Montero A, Cardillo E, Bérdon J R (2020). *Selvicultura adaptativa para la gestión de los alcornocales en Extremadura*. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Mérida, Espanha. 237 p.
35. Montero G, Cañellas C (1999). *Manual de reforestación y cultivo del alcornoque (Quercus suber L.)*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, Espanha. 103 páginas.
36. Montero G, Torres E, Canellas C et al (1994). Regeneración de alcornocales. Síntesis bibliográfica. In *Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal, Mérida/Montsargil/Sevilla*. Instituto de Promoción del Corcho, Mérida, p 101-112.
37. Montero-Muñoz J, Ureña C, Navarro D et al (2021). Regeneration dynamics in fragmented landscapes at the leading edge of distribution: *Quercus suber* woodlands as a study case. *Plant and Soil* 467: 311 – 327.
38. Moreno G & Pulido FJ (2009). The function, management and persistence of dehesas. In: *Agroforestry systems in Europe, current status and future prospects*. A Rigueiro, MR Mosquera, J McAdam (eds). Berlin: Springer. p 127-160.
39. Müller SC, Bergamin RS, Bordin KM et al (2021). Canopy leaf traits, basal area, and age predict functional patterns of regenerating communities in Secondary Subtropical Forests. *Frontiers in Forest and Global Change* 4:572864
40. Natividade JV (1939) Guerra. Aspectos que interessam a subericultura portuguesa. *Boletim da JNC* 13: 5-8
41. Natividade JV (1941) O repovoamento dos montados alentejanos e a criação de novos sobreirais. *Boletim da JNC* 31: 5.11.

42. Natividade JV (1950). Subercultura. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção-Geral das Florestas., Lisboa, Portugal. 387 páginas
43. Palma AC, Goosem M, Stevenson PR et al (2020). Enhancing Plant Diversity in Secondary Forests. *Frontiers in Forests and Global Change* 3.
44. Pausas JG (1997). Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. *Journal of Vegetation Science* 8: 703-706.
45. Pausas JG, Ribeiro E, Dias SG et al (2006). Regeneration of a marginal *Quercus suber* forest in the eastern Iberian Peninsula. *Journal of Vegetation Science* 17:729-738.
46. Pausas JG, Marañón T, Caldeira M et al (2009). Natural regeneration. In: *Cork oak woodlands on the edge, ecology, adaptive management, and restoration*. J Aronson, JS Pereira, JG Pausas (eds). Washington (DC): Island Press. p 115-128.
47. Pérez-Devesa M, Cortina J, Vilagrosa A et al (2008). Shrubland management to promote *Quercus suber* L. establishment. *Forest Ecology and Management* 255:374-382.
48. Pérez-Ramos IM, Urbieta IR, Zavala MA et al (2008). Regeneration ecology of *Quercus suber* (cork oak) in southern Spain. In: *SuberWood: New challenges for the integration of cork oak forests and products*. Universidad de Huelva. P 195-204
49. Plieninger T (2007). Compatibility of livestock grazing with stand regeneration in Mediterranean holm oak parklands. *Journal of Natural Conservation* 15:1-9.
50. Plieninger T, Pulido FJ & Konold W (2003). Effects of land use history on size structure of holm oak stands in Spanish dehesas: implications for conservation and restoration. *Environmental Conservation* 30:61-70.
51. Plieninger T, Pulido FJ & Schaich H (2004). Effects of land-use and landscape structure on holm oak recruitment and regeneration at farm level in *Quercus ilex* L. dehesas. *Journal of Arid Environments* 57:345-64.
52. Pons J & Pausas JG (2006). Oak regeneration in heterogeneous landscapes: the case of fragmented *Quercus suber* forests in the eastern Iberian Peninsula. *Forest Ecology and Management* 231:196-204.
53. Pons J & Pausas JG (2008). Modelling jay (*Garrulus glandarius*) abundance and distribution for oak regeneration assessment in Mediterranean landscapes. *Forest Ecology and Management* 256:578-84.
54. Pulido FJ & Díaz M (2002). Dinámica de la regeneración natural del arbolado de encina y alcornoque. In *La gestión forestal de las dehesas*. FJ Pulido, P Campos & G Montero (eds), IPROCOR, Mérida p. 39-62.
55. Pulido FJ & Díaz M (2005). Regeneration of a Mediterranean oak: a whole cycle approach. *Ecoscience* 12:92-102.
56. Pulido FJ, Díaz M & Trucios S H (2001). Size-structure and regeneration of Spanish holm oak *Quercus ilex* forests and dehesas: effects of agroforestry use on their long-term sustainability. *Forest Ecology and Management* 146:1-13.
57. Pulido F, García E, Obrador JJ et al (2010). Multiple pathways for tree regeneration in anthropogenic savannas: incorporating biotic and abiotic drivers into management schemes. *Journal of Applied Ecology* 47:1272-1281.
58. Ramírez JA & Díaz M (2008). The role of temporal shrub encroachment for the maintenance of Spanish holm oak *Quercus ilex* dehesas. *Forest Ecology and Management* 255:1976-83.
59. Rolo V, Plieninger T & Moreno G (2013). Facilitation of holm oak recruitment through two contrasted shrubs species in Mediterranean grazed woodlands. *Journal of Vegetation Science* 24: 344-355.
60. Ritsche R, Katzensteiner K, Acácio V (2021). Tree regeneration patterns in cork oak landscapes of Southern Portugal: The importance of land cover type, stand characteristics and site conditions. *Forest Ecology and Management* 486,118970.
61. Teixeira HM, Cardoso IM, Bianchi FJJA et al (2020). Linking vegetation and soil functions during secondary forest succession in the Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management* 457:117696,
62. Vericat P, Piqué M, Serrada R (2012) *Gestión Adaptativa Al Cambio Global En Masas De Quercus Mediterráneas*. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Lèrida, Espanha. 172 páginas.

*"When competing vegetation is not managed, it can severely reduce survival and/or plant growth"*

T Mecherogui (2023) IForest pág. 16

*"(...) features of the oak regeneration niche could be best characterized as those of a stress-tolerant (i.e., water and nutrients shortage) 'opportunistic long-lived coloniser' (...), oak should be considered a veritable synanthropic opportunistic"*

A Bobiec (2018) Landscape Ecology 33 pág. 522

*"Adaptive forestry aims to facilitate the emergence of new genetic combinations and to facilitate the spread of the best-adapted genotypes, as well as to secure the conservation of genetic diversity to enable long-term selection."*

T Mecherogui (2023) IForest pág. 16

*"Under natural regeneration, initial colonizers are influenced by land-use legacy and drive successional trajectories: colonizers of intensively used sites (e.g., pasture) arrest succession and trajectories might be unpredictable when compared to regeneration trajectories on sites that were clearcut and abandoned without any type of soil-use"*

SC Müller (2021) Frontiers in Forest and Global Change pág. 2

*"Starch-rich acorns allow germinants develop into one-year-old saplings almost without light and mineral resources"*

A Bobiec (2018) Landscape Ecology 33 pág. 519

*"Long-term forest recovery in the studied Mediterranean abandoned fields exhibited differential pulses of woody species recruitment (...). The R. sphaerocarpa shrubland buffered Q. ilex recruitment pulses, that is, recruitment rate under the nurse was maintained during periods of low recruitment in open microsites."*

V Cruz-Alonso (2020) Journal of Ecology pág. 1133

*"the 'oakscape' is not a given type of habitat but rather an intricate complex of various habitats, with a conspicuous presence of oaks – both establishing stands/groves and spreading as solitaires and providing conducive conditions to spontaneous oak regeneration and growth"*

A Bobiec (2018) Landscape Ecology 33 pág. 525

*"No montado de sobre estudado parecem não existir problemas de produção e de germinação da bolota, e nem de sobrevivência das jovens árvores na fase de plântula."*

A Costa (2022) Brazilian Journal of Animal and Environmental Research pág. 2809

*"Within land cover types, we expect lower regeneration at sites with drier conditions (e.g., low water storage capacity of the soil, open understory or sun-exposed slopes) since summer mortality due to drought seems to be a major risk for tree seedling in the Mediterranean region"*

J Ritshe (2021) Forest Ecology and Management 486 pág. 2

*"O principal fator de limitante do processo de regeneração natural do sobreiro parece ser o da transição temporal entre árvores das classes de diâmetro 0 para as aclasses de diâmetro até 5 cm.(...) interpretamos a classe de diâmetro até 5 cm a que corresponde aso estádio mais crítico de sobrevivência da regeneração natural e aquele que vai condicionar todo o processo de sucessão florestal secundária."*

A Costa (2022) Brazilian Journal of Animal and Environmental Research pág. 2809

*"The higher density of cork oak regeneration found in forests seems to be related to higher stand density and the closed canopy."*

J Ritshe (2021) Forest Ecology and Management 486 pág. 8

*"The most important factors associated with the occurrence of cork oak regeneration were distinct among land cover types except for soil fertility and slope gradient"*

J Ritshe (2021) Forest Ecology and Management 486 pág. 9

*"(...) onde estas áreas de montados foram excluídas de atividade produtiva, a severidade e frequência de período de seca podem aumentar o stress hídrico das jovens árvores, ao limitar o acesso das suas raízes à água (...). Acresce ainda que a vantagem competitiva do mato xerófilo em condições de secura desfavorece muito as árvores na competição por nutrientes e água"*

A Costa (2022) Brazilian Journal of Animal and Environmental Research pág. 2809

# OAKREGENERATION

A **ausência de regeneração natural** de sobreiro e de azinheira ameaça a persistência ecológica e a sustentabilidade económica dos ecossistemas agroflorestais do tipo **montado**, no sul de Portugal, agravada pelas **alterações climáticas**. A conservação destes ecossistemas depende de uma **gestão florestal sustentável** que aproveita, facilita e promove o estabelecimento com sucesso da regeneração natural que ocorre espontaneamente.

O **Grupo Operacional OakRegeneration** propõe a implementação de esquemas de **exclusão de atividade produtiva** (agrícola e/ou pastoreio) e de **estratégias de gestão florestal** para potenciar, por um processo natural de sucessão ecológica secundária, a ocorrência da regeneração natural de sobreiro e de azinheira, que está (mais) bem-adaptada e é (mais) resiliente aos efeitos das alterações climáticas.



Coordenador:



Instituto Nacional de  
Investigação Agrária e  
Veterinária, I.P.

Parceiros:



ACHAR  
Associação dos Agricultores  
de Charneca



Áreas-piloto:



Áreas de Demonstração:

Casal das Balsas | Casal das Pombas | Herdade da Anta de Cima  
Herdade do Azinhal | Herdade de Miranda de Cima | Herdade do Paúl