



## Projecto SUBERVIN

Transferência de Tecnologia e Melhoria  
da Competitividade do Sector Corticeiro

SOE4/PI/E797

# Boas práticas para repopoamentos de sobreiros

Recomendações do Código  
Internacional de Práticas  
Suberícolas (CIPS)

**CENTRO DE INVESTIGAÇÕES  
CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DE  
EXTREMADURA**

Instituto da Cortiça,  
Madeira e Carvão Vegetal

Departamento de Recursos Florestais  
das Zonas de Pastagem



# Boas práticas para repopoamentos de sobreiros

Recomendações do Código  
Internacional de Práticas  
Suberícolas (CIPS)

**Autor:**

ADRIÁN J. MONTERO CALVO

**Colaboradores:**

RAÚL LANZO PALACIOS

JOSÉ BERDÓN BERDÓN

RAMÓN SANTIAGO BELTRÁN

MÓNICA MURILLO VILANOVA

**Departamento:**

RECURSOS FLORESTAIS

DA ÁREA DE PASTAGEM -

ICMC-CICYTEX

**Projecto SUBERVIN**

Transferência de Tecnologia e Melhoria  
de Competitividade do Setor Corticeiro

SOE4/PI/E797

Para mais informação:

CICYTEX – Instituto da Cortiça, Madeira e Carvão Vegetal  
Polígono Industrial El Prado, C/ Pamplona s/n - 06800 Mérida, Badajoz  
Telefone: +34 924 00 31 00 / Fax: +34 924 00 31 35  
E-mail: [cicytex@gobex.es](mailto:cicytex@gobex.es)  
Sítio Web: <http://cicytex.gobex.es>

A edição do presente manual é uma das ações de transferência de tecnologia e melhoria da competitividade na gestão do sobreiro, incluída no projeto SUBERVIN. O projeto conta com a participação do Instituto da Cortiça, Madeira e Carvão Vegetal do CICYTEX.



## Índice

Introducción.....	5
Regeneração natural.....	9
Regeneração artificial.....	11
Sobreirais, com densidade muito baixa e/ou árvores muito envelhecidas.....	12
Sobreirais, uma densidade muito baixa ou superfícies completamente desarborizadas.....	14
Recomendações gerais de regeneração do sobreiro.....	16
Material de reprodução.....	17
Micorrização.....	21
Protetores contra insolação.....	29
Protetores para gado.....	30
Bibliografia.....	35





## Introdução

A pastagem é um sistema arborizado que mantém funções económicas, sociais e ambientais que a convertem no elemento vertebral fundamental do mundo rural em grande parte do território estremenho. A principal função económica da área de pastagem é a exploração pecuária que sustentou na Estremadura algo mais de um milhão de UGM no ano 2014. Esta vocação pecuária modelou a sua paisagem, caracterizada por espécies do género *Quercus*, fundamentalmente azinheira e sobreiro, em espessura no entorno dos 40 pés/ha. O gado bovino, ovino e suíno são os principais atores do setor pecuário estremenho que, como dissemos anteriormente, proporcionam valor à área de pastagem condicionando, no entanto, a sua própria sobrevivência. O manuseamento inadequado das cargas pecuárias e das rotações das áreas de pastagem impossibilitam a regeneração da área arborizada, fato que, se se mantiver dará origem ao desaparecimento da área de pastagem tal como a conhecemos a médio-longo prazo.

No caso das áreas de pastagem de sobreiros, é o aproveitamento corticeiro quem dá forma ao ecossistema. Geralmente são áreas de pastagem mais densas, de até 120 pés por hectare, que deixam a atividade pecuária num segundo plano. A morfologia da árvore nestas situações também é

diferente da modelada em áreas com aproveitamento pecuário. As copas são mais fechadas, com a copa elevada propiciando a operação de descortiçamento da cortiça e o aumento do comprimento das pranchas.

O aproveitamento da lenha como fonte de geração de calor e de alimento do gado foi outro dos grandes fatores condicionantes da arquitetura dos sistemas de área de pastagem. É fácil ver como o interesse por recolher das árvores mais lenha do que ela é capaz de gerar no período compreendido entre duas podas consecutivas, levou muitas árvores a situações sanitárias muito precárias e com umas expectativas de sobrevivência muito inferiores aos que a espécie pode alcançar.

Atualmente, patogénicos como *Phytophthora cinnamomi* condicionam a sobrevivência das áreas arborizadas. Os esforços realizados nos últimos anos no campo da investigação avançaram especialmente na compreensão dos mecanismos de propagação do fungo, no seu diagnóstico e estabelecimento de medidas de prevenção. No entanto, foram realizados avanços pouco significativos na cura da doença, devido à complexidade do problema e à baixa capacidade de resposta da área arborizada aos tratamentos experimentados.

O papel desempenhado pela árvore na área de pastagem está relacionado com a sua própria estabilidade, estrutura, favorecimento de um micro clima adequado para a produção de pastos e sustento do gado, luta contra a erosão, manutenção dos ciclos da água e nutrientes, proteção, fixação de carbono e manutenção de reservas de alimento para gado e fauna silvestre (Olea and Miguel-Ayanz 2006).

Desde o ponto de vista meio ambiental, a área de pastagem contribui para o aumento da biodiversidade vegetal em regiões de clima moderado (Garcia del Barrio et al. 2014). Está incluída como habitat natural de interesse comunitário no anexo 1 da Diretiva 92/43/CEE do Conselho Europeu de conservação de hábitats, sendo o único tipo de bosque em dito anexo, ao qual foram reconhecidas funcionalidades de pastoreio. Por outro lado, grande parte do território com algum tipo de proteção ambiental na Estremadura, está assente no território da área de pastagem.

A área de pastagem é geradora de emprego nas suas áreas de localização, fixando assim a população rural ao território. O setor pecuário, cortiça, carvão vegetal, caça e outros aproveitamentos secundários geram uma grande quantidade de empregos diretos. Os serviços associados e a transformação e comercialização de produtos multiplicam e diversificam os empregos diretos. Todos eles dependem da existência da árvore na área de pastagem.

Valorizada a importância sócio económica e ambiental das áreas de pastagem em general e das de sobreiros em particular, torna-se necessário abordar os problemas que ameaçam o sistema.



Este manual não é um manual de repovoamento no qual se detalham todos os aspetos relacionados com a regeneração do Sobral. Pretendemos mostrar a informação menos conhecida sobre regeneração do sobreiro, tanto a que provém do próprio CYCITEX como de outras fontes que, devido à sua experiência ou novidade, merecem a nossa consideração, no que diz respeito à sua adaptação ao Código Internacional de Práticas Suberícolas CIPS (ICMC and DGRF 2005).







## Regeneração natural



O CIPS considera a regeneração natural como a melhor opção de regeneração e aumento da produção de cortiça em boa parte da área natural do sobreiro, prática que deve ser fomentada, acompanhada pelo favorecimento da fauna que se encarrega de dispersar a bolota.

A regeneração natural apresenta a vantagem de que as árvores que crescem estão bem adaptadas às condições do território, criando um ambiente mais diverso e naturalizado do sobreiral. No entanto, os períodos em que se consegue a regeneração são mais elevados, com o consequente alargamento do período de exclusão do gado e exige uma gestão mais complicada.

Nos solos pouco degradados, com uma boa cobertura de árvores, boa produção de frutas e com a ajuda da fauna que se encarrega de dispersar as bolotas, aparecerá ao fim de algum tempo



Figura 1. Regeneração natural de *Q. suber*.

uma regeneração abundante de sobreiros que formará as bases para se converter num sobreiral.

Existem várias estratégias para conseguir a regeneração natural:

- **Regeneração natural estrita**, que consiste em diminuir a pressão pecuária no território no que se pretende atuar e deixar que a natureza e o tempo sigam o seu curso natural. Pode ser conseguida mediante a demarcação do gado doméstico e da fauna cinegética ou mediante manutenção das ilhas de mato que dificultam o acesso às plântulas de ditos herbívoros.
- **Regeneração natural assistida**, na qual se identificam as árvores de futuro (jovens) que, o mato circundante permitiu que se desenvolvessem fora do alcance dos dentes do gado e fauna ou que por se apresentarem meio comidas pelo mesmo, decidimos proteger individualmente, aplicando ainda algo de poda de formação quando necessário e inclusivamente cavando e limpando pontualmente ao redor do pé a proteger. Neste caso o número de pés de futuro estará limitado pelo número e qualidade dos pés existentes e pelo orçamento do investimento previsto.



**Figura 2:** Proteção da regeneração natural.

Temos que ter em conta que quando protegemos uma árvore jovem ou povoamento pré-existente, na realidade não vamos saber se estamos a proteger uma árvore no estado do bastio ou de talhadia. No caso de ser em estado de bastio estaremos a proteger a rebentação de uma raiz com uma idade indeterminada, que poderia condicionar o futuro aproveitamento corticeiro e de fruto.

A realidade é que nas áreas de pastagem estremenhas de sobreiros apenas existe regeneração natural. Apenas nos lugares mais inacessíveis para a ação do homem e do gado, surgem as condições para que ocorra dita regeneração.



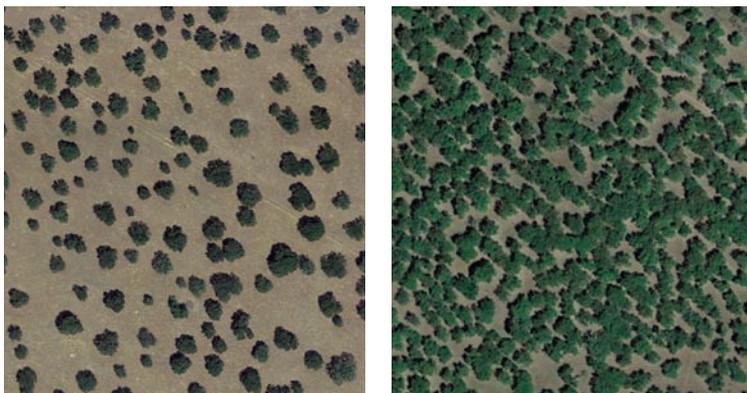
## Regeneração artificial

Devido às desvantagens da regeneração natural, considerando a existência de programas de ajuda com financiamento público, que contemplam o repovoamento artificial como única alternativa, esta é a técnica mais desenvolvida nos últimos 20 anos, na Estremadura.

O CIPS, relativamente à densidade da área arborizada (Figura 3), estabelece que «*se o objetivo principal de gestão for o sobreiral produtor de cortiça, a densidade mínima desejável é 0,6 de fracção de grau de cobertura. Se o objetivo principal de gestão for a área de pastagem a densidade mínima desejável é 0,3 da área coberta*».

A área coberta (FCC) é o termo aplicado à parte da superfície de um terreno que fica debaixo das copas da área arborizada.

Portanto, a primeira decisão no momento da abordagem da regeneração do sobreiral é conhecer o destino que se deseja dar ao território que ocupa. Essa é uma decisão que corresponde ao respetivo proprietário, quem irá tomar a decisão dependendo dos seus interesses como empresário florestal, do setor pecuário ou agrário. Se a vocação for fundamentalmente corticeira, não descarta aproveitamentos secundários de gado ou caça, devendo tender a densidades de cerca de 120 árvores por hectare, na maturidade.



**Figura 3.** Áreas de pastagem com sobreiros a) 30% de FCC. b) 60% de FCC.

Geralmente, encontramos dois cenários que vão condicionar as decisões que iremos tomar relativamente ao sobreiral que queremos e aos trabalhos a realizar:

### Sobreirais, com densidade muito baixa e/ou árvores muito envelhecidas

Em linguagem coloquial, influenciada pela terminologia imposta pelos vários programas de ajuda, conhecemos as ajudas para aumentar a densidade da área arborizada nestas áreas como *adensamento* (Governo de Estremadura 2015).

Nestas superfícies, a densidade de plantação está condicionada por fatores financeiros e por razões técnicas. O adensamento de um povoamento pré-existente vai requerer vários adensamentos que, na maioria dos casos, vão estar condicionados pela existência de programas de ajuda. Com o tempo, este fato irá conduzir o sobreiral a um estado de massa irregular<sup>1</sup>, oferecendo melhor habitat ao sobreiro e provavelmente maior diversidade biológica e um incremento na complexidade da gestão.

Atendendo ao Manual de aplicação do CIPS (Instituto CMC 2007), as densidades dossobreirais são as detalhadas na Tabela 2. Como os outros dados numéricos facilitados ao longo do presente documento,

<sup>1</sup> Povoamento irregular: área na qual a maioria das árvores pertence pelo menos a três classes de idade bem diferenciadas.



**Figura 4.** Adensamento na zona de pastagem mista de sobreiros e azinheiras.



**Figura 5.** Sobreiral irregular.

os valores devem ser consideradas como orientadores e interpretados como ordens de magnitude.

Desta maneira, o número de árvores por hectare presentes numa área de pastagem irregular de sobreiros em qualquer momento será de aproximadamente 100 árvores, com representação de todas as classes de diâmetro mais da metade das árvores existentes num sobreiral irregular.

A primeira classe, formada pelas árvores com diâmetros inferiores a 16 cm, são as árvores em regeneração e constituem as densidades ótimas para regenerar a densificação.

ÁREA DE PASTAGEM IRREGULAR DE SOBREIRO								
<i>Intervalos de circunferências (CAP<sup>2</sup> em cm.)</i>								
Pés/ha	< 50	51-80	81-110	111-140	141-170	171-200	201-230	>230
	37	24	15	9	6	4	3	1

SOBREIRAL IRREGULAR								
<i>Intervalos de circunferências (CAP em cm.)</i>								
Pés/ha	< 50	51-80	81-110	111-140	141-170	171-200	201-230	>230
	74	47	29	18	11	7	5	3

**Tabela 1.** Densidades ideais dos sobrais com forma irregular. Recomendações do CIPS.

O tipo de densidade permite compatibilizar o aproveitamento pecuário. No entanto a proteção da área arborizada possui um grande impacto económico tanto no momento da obra, devido ao custo dos elementos metálicos e respetiva instalação, como ao longo do período durante o qual se mantém a proteção devido aos custos de manutenção.

Neste tipo de sobreiral, se atendermos às densidades propostas iremos dispor de pouca capacidade de seleção de pés, motivo pelo qual seria pouco aconselhável aumentar pelo menos um terço das densidades do primeiro trecho de idades.

## Sobreirais, com uma densidade muito baixa ou superfícies completamente desarborizadas

Nestas situações podemos recorrer aos repovoamentos florestais, também conhecidos na linguagem dos programas de ajuda como *reflorestações*.

Na Tabela 2, aparecem refletidas as densidades que os sobreirais deveriam possuir ao longo do tempo. A densidade de plantação em repovoamentos é um dos aspetos que mais geram controvérsia entre profissionais florestais e proprietários.

<sup>2</sup> Circunferência da árvore medida a 1,3 m do solo. Literalmente Circunferência à Altura do Peito.

ÁREA DE PASTAGEM REGULAR DE SOBREIROS									
<i>Idade no ano</i>									
Pés/ha	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160
	375-250	250-175	175-125	125-100	100-50	50-42	42-35	35-25	25-12

SOBREIRAL REGULAR									
<i>Idade no ano</i>									
Pés/ha	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160
	750-500	500-350	350-250	250-200	200-100	100-85	85-70	70-50	50-25

**Tabela 2.** Densidades ideais dos sobreirais regulares. Recomendações do CIPS.



**Figura 6.** Área de pastagem regular de sobreiros.

Se o CIPS faz as recomendações refletidas, existem numerosas experiências que aconselham a utilização de densidades superiores. Alguns exemplos das densidades estudadas e recomendadas são os seguintes:

- (Oliver and Garcia 2000) 1111p/ha (3x3m).
- (Natividade 1950) 800-1000 árvores no momento do primeiro descortiçamento
- (Lamey 1893) 800-1200 árvores para o primeiro descortiçamento.
- (Pimentel 1882) 400 árvores para o primeiro descortiçamento.
- (Montoya Oliver 1988) 1100 árvores /ha (450 pés com 15 cm).

Pelas experiências disponíveis, no que se refere à área de pastagem de sobreiral, as densidades recomendadas pelo CIPS são excessivamente baixas, sendo necessário aproximarmos-nos e inclusive superar 500 pés/ha. Isto irá permitir realizar posteriormente uma seleção adequada de árvores segundo forma e qualidade da cortiça, eliminando as árvores mal formadas ou que nos descortiçamentos sucessivos se tenha comprovado que possuem uma cortiça de má qualidade.

O custo da eliminação de pés ao longo da vida do sobreiral poderá ser compensado com o aproveitamento da sua lenha, para respectiva utilização em bruto, como lascas de madeira ou para a produção de carvão vegetal, após a extração da cortiça.

## Recomendações gerais de regeneração do sobreiro

Entre as recomendações gerais de regeneração do sobreiro podemos encontrar as seguintes:

- Adequar ao seu estado a intensidade das intervenções sobre a vegetação acompanhante:
  - Para eliminação de mato com meios mecânicos é preferível usar roçadoras de martelos e, em menor medida, de correntes em vez de um trabalho direto com grade de disco ou lâmina telha de trator.
  - Nas áreas com inclinações superiores a 10% as tarefas não serão realizadas desta forma, mas sim limitando-se exclusivamente às linhas de plantação e aos elementos auxiliares que forem necessários para a realização dos trabalhos.
- Realizar preparações do terreno com intensidade adequada ao estado do solo:
  - Após os diferentes programas de reflorestação, a realização de espalhamento e subsolagens com várias alternâncias converteu-se numa prática habitual. Este sistema, que permite uma preparação adequada do terreno na maioria dos nossos terrenos de área de pastagem, pratica-se muitas vezes de forma errada. A subsolagem deve ser realizada com mais de um dente e de preferência em tempo seco, fazendo com que o terreno entre dentes se rompa, facilitando o arejamento do solo e a rotura do calo de traba-

lho quando existe, sem inverter os horizontes. A gradagem posterior, não deve ser intensa na medida em que o seu objetivo consiste no desterroamento do terreno após a subsoagem e facilitar as tarefas de plantação, eliminando ainda a vegetação herbácea. Devemos tentar evitar a utilização de dentes muito pesados na medida em que provocam demasiadas voltas desnecessárias no solo em profundidade.

- A preparação do terreno nunca deverá incluir este tipo de tarefas debaixo das copas das árvores pré-existentes.
- No caso de existirem árvores de pequeno porte, com copas estreitas, antes de realizar as tarefas é conveniente realizar uma limpeza manual ou mecanizada com moto-roçadora num raio de um metro ao redor de cada pé e respeitá-lo nas tarefas posteriores.
- As tarefas serão realizadas por curvas de nível quando a inclinação for superior a 10%.
- Nos terrenos com encharcamentos ou inundações prolongadas é conveniente a execução de amontoados com plantação direta em camalhão, apesar de ser preferível selecionar outras espécies mais adaptadas a esta situação.
- Nos terrenos com inclinação elevada realizar amontoados e plantação no fundo do traçado ou mediante subsolagem pontual ou, em última instância, com retroescavadora de pequenas dimensões. Nos solos bem estruturados é preferível não usar retroescavadora para evitar a inversão de horizontes.

## Material de reprodução

Na regeneração de sobreirais existem dois meios fundamentais para conseguir este objetivo, a sementeira direta de bolotas no campo e a plantação.

Em ambos casos é recomendável recorrer a material de reprodução selecionado, isto é, proveniente de povoamentos selecionados e aprovados em conformidade com o Real Decreto 289/2003 (Reino de Espanha 2003)<sup>3</sup>. Esta recomendação tornou-se obrigatória na

<sup>3</sup> Em Portugal a legislação que regulamenta os povoamentos selecionados é o Decreto-Lei n.º 205/2003, de 12 de Setembro.

Estremadura quando se recorre aos vários programas de ajuda para regeneração de sobreiros.

Na Estremadura, os povoamentos selecionados são certificados pelo Centro de Investigações Científicas e Tecnológicas da Estremadura (CICYTEX), seguindo, entre outros, critérios de qualidade e quantidade de cortiça, que devem ser superiores ao da região em que habitam.

A sementeira direta é o meio menos utilizado hoje em dia. Para tal, contribuiu a possibilidade de predação da bolota, a incerteza na sua germinação e o atraso de um ano relativamente à plantação. Por outro lado, apresenta a vantagem de conseguir uma melhor adaptação ao meio em que assenta e uma melhor conformação das raízes. Se se recorrer à sementeira, será necessário ter em conta as seguintes considerações:

- A bolota de sobreiro apresenta uma capacidade germinativa de entre 80 e 90% motivo pelo qual será necessário ter em conta esta circunstância ao programar as doses de sementeira.
- Depois de recolhida, é conveniente não conservá-la durante muito tempo, devido ao seu carácter recalcitrante. Se for necessário recorrer à sua conservação, deve-se conservar durante pouco tempo em ambiente frio e húmido.



**Figura 7.** Amostragem de qualidade como passo prévio à declaração de Povoamento selecionado.

- O estado sanitário da bolota, influi de forma significativa na germinação da semente, apesar de que as diferenças existentes entre bolotas não parasitadas e outras parasitadas, ainda que com um embrião viável, o seu custo excessivo não justifica por si só, o que implica a seleção da bolota mediante afetação de perfuradores (Branco et al. 2002). Há trabalhos que cifram o impacto dos perfuradores na área de pastagem em 2,5% de redução da capacidade de germinação das bolotas (Leiva and Fernández-Alés 2005). No entanto, o desenvolvimento posterior da planta é muito afetado por esta circunstância, tendo sido comunicados estudos em que a relação de tamanho, avaliada no peso da parte aérea, é de 5:1 e da parte radicular de quase 4:1 entre plantas provenientes de bolotas totalmente sãs e plantas provenientes de bolotas que apresentam perfurações (Branco et al. 2002). Portanto, torna-se imprescindível selecionar previamente a bolota, descartando as bolotas que apresentem sinais de ataque de perfuradores.
- O tamanho da bolota também influi no desenvolvimento posterior da planta. A bolota de sobreiro proveniente de territórios com períodos de seca mais intensos é maior que a proveniente de lugares com períodos de seca de menor intensidade. Além do aumento de tamanho, a bolota foi induzida a alterações fisiológicas que melhoraram a sua taxa de sobrevivência (Ramírez-Valiente et al. 2009). Geralmente maiores dimensões da bolota aumentam a relação entre a raiz e o talo, permitindo à planta maior acesso à água em profundidade.
- Na ausência de coberturas de proteção, os roedores preferem pregar bolotas pequenas que requerem menos energia e tempo despendidos no seu transporte. Não é assim em lugares nos quais se oferece proteção perante a ação dos seus predadores. Neste caso, os roedores preferem tamanhos grandes, que fornecem maior energia ao ser consumidas (Perea et al. 2011). Os roedores representam um papel importante como dispersores das sementes. No Parque Nacional de Donhana descobriu-se que nas áreas densas, cobertas de mato, onde os ungulados não consumiram a bolota, 75% da bolota dispersada chegou a produzir plântula.

No caso das plantações, a planta do sobreiro deve cumprir os requisitos impostos pelo Real Decreto 289/2003 (Reino de Espanha 2003)<sup>4</sup>, que estipula a obrigatoriedade de usar plantas de uma seiva, com uma altura de entre 13 e 60 cm, um diâmetro no colo da raiz mínimo de 3 mm e um volume mínimo de contentor de 200 cc, apesar de que não se devem usar contentores de menos de 300 cc w dotados de sistemas que dificultem o enrolamento de raízes e favoreçam a auto repicagem. Além disso, é necessário que o aspeto geral da planta seja robusto, sem sinais de padecer doenças ou pragas. A planta deve ser cultivada em viveiros inscritos no *Registo nacional de produtores de sementes e plantas de viveiro*.

A qualidade da planta influencia especialmente a médio e longo prazo. Em condições normais, uma planta de qualidade muito superior a outra vai proporcionar melhor crescimento. Nos anos especialmente secos, nos quais se espera grande mortandade, será possível produzir replantações independentemente da qualidade da planta; nos anos bons, com chuvas outonais e primaverais abundantes, com plantações feitas no início do outono e em igualdade com as restantes condições, as plantas de má qualidade vão sobreviver perfeitamente ao primeiro verão.

Não existe evidências de que a sobrevivência da planta nos primeiros anos dependa de aspetos morfológicos, como por exemplo, a relação entre o diâmetro da planta e a sua altura, ou a relação entre o volume da parte aérea e da parte radical. O clima do ano de plantação, método de preparação do solo, qualidade edáfica, adaptação do sobreiro ao território ou a concorrência herbácea nos terrenos agrícolas abandonados condicionam a sobrevivência em questão de maneira mais patente.

Um aspeto discutido relativamente ao cultivo do sobreiro é o endurecimento atempamento da planta na fase de viveiro. Em linhas gerais consiste em submeter as plantas a um ou vários períodos de stress que provoque maior lignificação do talo e endurecimento das folhas. Este aspeto foi estudado em alguns ensaios, nos quais não foi possível constatar as vantagens desta prática.

<sup>4</sup> Ver nota 1.

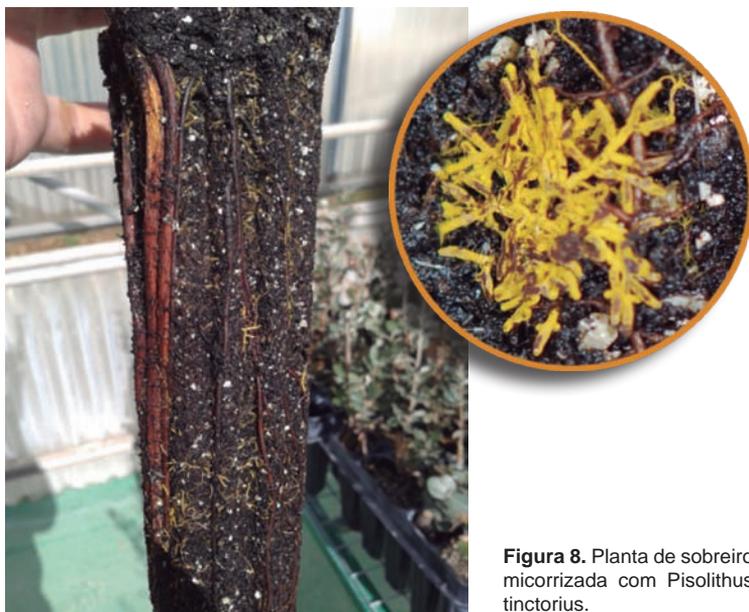


## Micorrização

A micorrização é uma associação (simbiose) que se estabelece entre uma planta e um fungo, que beneficia ambas as espécies.

Nos trabalhos de regeneração artificial, as associações simbióticas entre fungos e plantas são declaradas como ferramentas muito importantes. A micorrização constitui uma simbiose multifuncional; mobiliza nutrientes, especialmente fósforo e nitrogénio, proporciona resistência às doenças, ao stress hídrico e poluição, oferecendo proteção à planta perante patogénicos (Smith and Read 2010; Vinhegla et al. 2006).

A enorme transcendência ecológica destas associações que permitem a sustentação dos nossos ecossistemas florestais, é especialmente determinante nos ecossistemas mediterrâneos, nos quais os fungos são grandes aliados das plantas para a superação de situações de stress hídrico ou de carências nutricionais (Zhang and Zak 1998; Finlay 2008). Se a estas condições de sobrevivência difíceis, acrescentarmos outras circunstâncias extremas, nas quais se verificaram alterações de estruturas e desequilíbrios nos solos, como podem ocorrer em trabalhos de revegetação de solos pobres ou degradados, as referidas associações micorrízicas podem ser consideradas como elementos determinantes no sucesso ou fracasso do repovoamento.



**Figura 8.** Planta de sobreiro micorrizada com *Pisolithus tinctorius*.

Apesar de a micorrização ter sido amplamente utilizada em espécies florestais, foi pouco utilizada nas áreas de pastagem onde espécies como a azinheira ou o sobreiro aumentariam as suas possibilidades de sobrevivência e desenvolvimento nos cada vez mais necessários repovoamentos e adensamentos, encaminhados a resolver os problemas derivados da falta de regeneração das áreas arborizadas. Todas as espécies de *Quercus* estudadas dependem dos fungos ectomicorrícicos para o seu crescimento normal e sobrevivência em condições naturais e estudos prévios demonstraram que normalmente albergam uma grande diversidade deste tipo de fungos.

Nas áreas de de pastagem, a informação relativa à relação entre a presença e distribuição de fungos e a variabilidade espacial associada às características do solo e práticas de manuseamento é escassa. No entanto existem muitos trabalhos na Estremadura e Portugal, nos quais se estudam as populações de fungos em geral e micorrícicos em particular, na área de pastagem (Corcobado et al. 2014; Barrico, Rodríguez-Echeverría, and Freitas 2010). Em ambos os trabalhos destaca-se a importância dos fungos micorrícicos para a sobrevivência das nossas áreas de pastagem e para a grande biodiversidade das comunidades de fungos associadas ao sobreiro.

O manejo tradicional da área de pastagem, com as suas rotações de cultivo cada 9 o 10 anos produz um enriquecimento da diversidade micorrízica. Contrariamente, quando fica inundado de mato, essa biodiversidade desaparece. Também foi possível observar que os sobreiros que apresentam uma taxa de mortalidade reduzida ou nula são os que maior diversidade micorrízica apresentam.

As espécies mais utilizadas em micorrização das plantas de sobreiro de viveiro são *Pisolithus tinctorius*, *Scleroderma polyrrhizum*, *Scleroderma verrucosum* e *Hebeloma crustuliniforme*. A seguir detalhamos as suas principais características:



### ***Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch**



Carpóforo globoso de 3 a 15 cm de diâmetro. Às vezes possui um pé longo (podendo chegar a alcançar 30 cm). Cor amarela, creme ou chocolate escuro. Ao cortar o fungo, podemos observar compartimentos globosos ou cavidades internas na leiva denominados falsos perídolos. Os esporos são de cor acastanhada mistura com cor chocolate a ocre. O micélio é de cor amarela

olivácea, razão pela qual as ectomicorrizas também possuem uma cor amarela brilhante muito característica.

Considerada como uma espécie heliófila. Na Estremadura surgem na primavera a apesar de brotarem geralmente com maior profusão no outono após fortes períodos de chuva. É muito tolerante relativamente a tipos de solo. Representa um papel importante como potenciador da resistência das plantas perante os períodos de seca, terrenos tóxicos como os das explorações mineiras, solos poluídos com chuva ácida e dos derrames e terras estéreis.

Possui uma capacidade muito elevada para micorrizar plantas tanto jovens como adultas.

### ***Scleroderma polyrhizum* (J.F. Gmel.) Pers.**



O seu corpo de frutificação é globoso, de cor acastanhada parda, com um tamanho de entre 5 e 25 cm. Ao amadurecer abre-se em forma de estrela permitindo que saiam os esporos do interior. A pele (peridio) é muito dura e grossa. Cresce semi-enterrado deixando grandes orifícios quando se descompõe. A carne possui uma cor escura, preto, consistente, com tons violeta quando é jovem, ao amadurecer converte-se em polvorenta com uma cor acinzentada e matizes violeta.

As suas micorrizas são de cor branca.

Este fungo associa-se a numerosas espécies florestais, tanto de árvores como de arbustos. Como tal é frequente encontrá-la em áreas de pastagem de azinho e sobreiro e nas manchas de mato associadas.

O seu interesse principal é o florestal, devido ao seu potencial para micorrizar plantas jovens.

### ***Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers**



Corpo globoso, achatado quando maduro, com 3 a 6 cm de diâmetro e estreito na base. Perídio frágil, fino de consistência coriácea e dura, superfície lisa no princípio e pronto finamente gretada nas finas escamas poligonais de cor pardo avermelhado sobre um fundo amarelado. Ao amadurecer, o perídio abre-se de forma irregular deixando livre a leiva, no

final forma uma copa estrelada com a margem enrolada para o exterior. O pé apresenta na base um pseudopé radicante e ramificado em múltiplas raízes pequenas esbranquiçadas cobertas de terra. A carne (leiva), ao amadurecer torna-se polvorenta, com uma cor parda a acinzentada. As suas micorrizas são brancas com bastante micélio.

Cresce no outono e primavera formando grupos na área de pastagem de sobreiros, azinho e carvalho-português, carvalho-cerquinho ou cerquinho (*Quercus faginea*) entre outras espécies.

O seu interesse principal é florestal, devido ao seu potencial para micorrizar plantas jovens.

### ***Hebeloma crustuliniforme* (Bull. ex St. Amans.) Quéél.**



Desenvolve um corpo frutífero com chapéu viscoso de 3-11 cm de diâmetro, convexo, pronto aberto de cor ocre pálido algo mais escuro no centro. Lâminas adnatas, numerosas, algo decotadas, de cor acinzentada e com o fio algo denticulado. Na borda das lâminas podem ser observadas pequenas gotas que as percorrem por completo.

O pé de até 1 cm de diâmetro, branco, fibroso e finamente com muita pruína com grumos farinhentos na parte superior. Possui um odor característico a rabanete e o sabor da carne é amargo.

As suas micorrizas são de um branco prateado muito brilhante com bastante micélio que apenas deixa ver as raízes.

Espécie muito comum que aparece debaixo das árvores de muitas espécies, entre elas o sobreiro e em áreas de mato formando anéis ou alinhamentos.

O seu principal interesse é florestal, devido ao seu potencial para micorrizar plantas jovens.

As **instalações** ótimas para a produção de plantas micorrizadas de sobreiro com fungos não comestíveis não diferem muito das de qualquer viveiro florestal. Apenas é necessário ter umas precauções básicas para manter as plantas nas condições adequadas e favorecer o desenvolvimento adequado dos fungos no sistema radical.

A colocação das plantas deve ser elevada do solo para evitar a entrada de outros fungos poluentes. O ideal é colocar os contentores da planta em mesas de cultivo com 70 cm de altura. O solo de cimento evita contaminações e sujidade adicional.

É interessante contar com um sistema que permita colocar uma cobertura nos meses de maior insolação.

O momento em que a planta está preparada para a micorrização é um dos pontos mais críticos para a aplicação do inóculo. O sistema radical deve ter formada uma boa quantidade de raízes secundárias micorrizáveis. Isto ocorre normalmente entre 3 e 4 meses desde a sementeira, dependendo este dado da espécie de planta a micorrizar (o género *Quercus* pode demorar um pouco mais).

Realizar uma inoculação prematura implica assumir uma possível perda de inóculo devido a este não encontrar um sistema radical ao qual se possa associar. Alguns autores preferem que exista inóculo no momento em que as raízes colonizam o substrato. Portanto, pode ser adequado fazer uma inoculação no substrato antes de realizar o enchimento dos contentores. Por outro lado, realizar uma inoculação tardia permite a entrada de fungos poluentes no sistema radical antes que o fungo desejado, motivo pelo qual no momento da inoculação uma parte do sistema radical micorrizável já pode estar ocupado.

Os **contentores** a utilizar podem ser descartáveis ou reutilizáveis. Se forem utilizados contentores descartáveis é fundamental que estes sejam novos, se forem utilizados contentores reutilizáveis é imprescindível



**Figura 9.** Inoculação de fungos micorrízicos.

dível que estes tenham passado por um processo de desinfecção com hipoclorito. O tratamento deve ser o seguinte:

1. Limpeza do substrato retido com água.
2. Imersão dos contentores em água com hipoclorito durante pelo menos 2 minutos.
3. A concentração de hipoclorito de sódio comercial (5%) deverá ser de 2 litros de produto por cada 100 litros de água, portanto a dissolução deverá conter 1000 ppm de hipoclorito.
4. Enxaguar os contentores com água.

O **substrato** utilizado no viveiro deve adaptar-se à produção micorrizada. Normalmente, uma mistura de turfa com vermiculite ou perlite, são compatíveis com a formação de micorrizas. Na medida em que não se encontram diferenças na percentagem de plantas micorrizadas devido ao tipo de substrato utilizado e que com o substrato de turfa, o conteúdo de potássio é significativamente superior, recomendamos o uso de substrato de turfa, devido às vantagens que implica o aumento de potássio na planta. Para a produção de sobreiros pode ser utilizada:

- Turfa loira (80%) com 20% de vermiculite
- Turfa loira (60%) + Turfa preta (20%) + vermiculite (20%).

A aplicação de desinfetantes do solo, tratamentos fungicidas, assim como de adubo com alto conteúdo de fósforo, podem afetar ou inibir o desenvolvimento da micorrização.

O **sistema de risco** deve ser controlado de maneira que o torrão se mantenha com uns níveis de humidade moderados. É preferível manter um risco baixo e corrigir dependendo do ambiente, que manter um excesso de humidade no torrão.

As concentrações de fósforo e nitrogénio no solo influem diretamente no desenvolvimento das micorrizas. Vários experimentos, nos quais os diferentes níveis de fertilização em plântulas ocorridas dentro de um contentor foram comparados, mostram que a formação de micorrizas está relacionada com os níveis de nitrogénio e fósforo acrescentados ao cultivo. Com diferentes níveis de N:P:K, na etapa de crescimento, os níveis de fertilização baixos em nitrogénio e fósforo, produzem uma percentagem de micorrização superior.

Para a produção de *Quercus suber*, não realizamos **adubações** durante a produção, e apenas incluiremos uma adubação de libertação lenta no substrato inicial. As características desta adubação será o produto comercial com a menor percentagem de fósforo possível. Realizaremos uma aplicação de dose média na medida em que não vamos realizar adubações durante a produção.

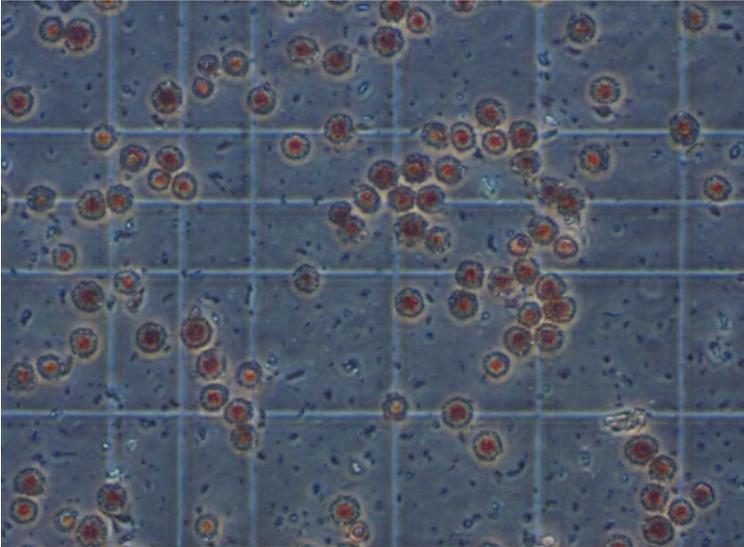
Os produtos aplicáveis serão os seguintes:

- NPK: 8-5-8, Dose: 4-5 kg por m<sup>3</sup> de substrato.
- NPK: 15-5-8, Dose: 4-5 kg por m<sup>3</sup> de substrato.

Os **fungicidas** afetam o fungo micorrícico e a formação de micorrizas, como tal, pode influir na produtividade do viveiro melhorando-a ou piorando-a. O sobreiro é moderadamente sensível aos ataques de fungos no viveiro, por isso se for necessário usar fungicidas, podem usar-se:

- Propamocarb: Aplicação preventiva mensal segundo as doses recomendadas pelo fabricante em cada caso.
- Thiram: Aplicação preventiva mensal segundo as doses recomendadas pelo fabricante em cada caso.

O **inóculo** vem diretamente do laboratório com a concentração adequada e dose calculada, por isso, só temos que dispor do sistema



**Figura 10.** Esporos de *Pisolithus tinctorius*.

de inoculação mais adequado ao número de plantas que desejamos inocular.

Geralmente utiliza-se uma concentração de entre  $5 \times 10^5$  e  $5 \times 10^6$  esporos/ml, dependendo da dose de rega, isto é, do número de ml a dispensar por planta. Para as plantas de *Quercus suber* a micorrizar com *Pisolithus tinctorius*, *Hebeloma sp.* e *Scleroderma sp.* Prepararam-se concentrações de  $1 \times 10^6$  esporos/ml. No caso de serem inoculadas com a água de rega é conveniente subir até  $5 \times 10^6$  esporos/ml.

Para uma pequena quantidade de plantas, a inoculação pode ser realizada com um doseador ajustável à dose calculada, ou mediante o uso de um copo de volume conhecido. Se desejarmos inocular um número moderado de plantas, podemos utilizar uma regadeira, apesar de que neste caso a dose não é controlável na medida em que a aplicação se faz manualmente. Para grandes produções, a aplicação mais adequada é realizada mediante o sistema de fertirrigação do viveiro. Desta maneira, utiliza-se o sistema de rega existente. Para o cálculo da dose aplicada é necessário colocar aleatoriamente uma série de pluviômetros que nos permitam poder conhecer o volume de água aplicado e poder analisar as amostras de água recolhidas para corroborar o nº de esporos/ml aplicado.

Uma variável fundamental a ter em conta no momento da inoculação, é a humidade existente no torrão da planta. Recomendamos

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
		Inoculação							Avaliação da Micorrização		

**Tabela 3.** Ciclo da micorrização em viveiro.

realizar a inoculação em vez de uma rega habitual, ou seja, num momento em que o torrão está mais ou menos seco. Por outro lado, recomendamos não regar nos 2 dias posteriores à inoculação, ou fazê-lo com regas de pouco volume, para evitar a lavagem dos esporos para o exterior do contentor.

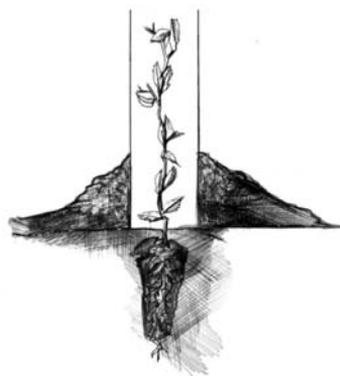
O calendário mais adequado para a inoculação com fungos ectomicorrícicos não comestíveis é realizar a inoculação na primavera e a avaliação da micorrização no outono, antes da planta ser vendida ou plantada. A época pode ser afetada pelo período de chuva, que nos cultivos sem cobertura pode provocar uma lavagem dos esporos.

Deve-se repetir a inoculação com rega mais 1 ou 2 vezes com um intervalo de separação no tempo de aproximadamente 15 dias.

## Protetores contra insolação

A colocação de protetores contra a insolação é uma prática muito divulgada em repovoamentos de sobreiros. A sua utilidade radica em manter um ambiente menos agressivo para a planta na atmosfera que a rodeia, evitando temperaturas extremas e protegendo-a do ataque de herbívoros.

A sua utilização massiva começou com os programas de reflorestação de terras agrícolas, com uma tipologia muito variada que no entanto pode ser agrupada em três classes principais e três tamanhos. Atendendo ao seu arejamento são lisos, sem nenhuma ventilação, micro



**Figura 11.** Colocação correta de um protetor

perfurados, com pequenos ponteados de malha, que permitem um maior arejamento. Entre os tamanhos os mais habituais são de 60 cm, destinados a evitar os dentes de roedores, 120 cm, instalados especialmente em áreas de ovinos e por último de 180 cm, que foram instalados fundamentalmente em adensamentos em explorações com gado bovino ou caça maior.

Sabemos que o primeiro ano da plantação, as plantas sem proteção sofrem menos stress hídrico que as plantas com proteção e que os crescimentos são geralmente melhores em protetores não ventilados durante o primeiro ano ficando iguais no segundo ano. Nos anos posteriores a situação reverteu-se a favor das plantas protegidas melhorando o comportamento com protetores com maior grau de ventilação. Ainda assim as plantas com protetores não ventilados têm maior tendência a curvar-se depois de eliminado. Por outro lado os crescimentos são superiores nas plantas com protetores de 120 cm comparativamente às plantas com protetores de 180 cm, provavelmente devido a um maior desenvolvimento do sistema radicular.

No entanto, os protetores provocam alguns efeitos negativos. Em áreas especialmente ventosas as perfurações praticadas nos protetores provocam uma corrente de ar que pode secar a planta de forma terminal. Nos sítios muito expostos, de grande insolação e com temperaturas elevadas, a temperatura interior do protetor pode elevar-se muito acima da temperatura do ambiente que a envolve.

A melhor opção proporcionada pelos estudos existentes sobre sobreiros e atendendo apenas ao desenvolvimento da planta, sem considerar a ação dos herbívoros da área consiste no uso de protetores de 120 cm ventilados. Esta opção forma árvores com um bom equilíbrio entre diâmetro e altura, fáceis de colocar, permitindo que a planta se possa aclimatar perfeitamente ao meio em que cresce durante o tempo transcorrido desde a plantação até ao crescimento por cima do protetor.

## Protetores para gado

Nos adensamentos, para garantir o êxito da regeneração será necessário garantir que o gado presente na exploração não afete negativamente o desenvolvimento das plantas, tanto se são provenientes de implantação artificial como de matos pré-existentes. Por isso, torna-se necessário usar protetores que protejam a planta dos dentes do gado e que permitam a compatibilidade com o uso pecuário.

Existem modelos de protetores que cumprem perfeitamente a função de proteção, embora o seu elevado preço torne imprescindível investigar novos modelos que permitam assegurar a proteção da planta

e reduzam o preço de maneira considerável. O tipo básico de protetor que tem vindo a ser utilizado corresponde ao seguinte esquema, apresentando uma eficácia de 80% no campo.

Desde o ano 2012 CICYTEX através do seu centro Instituto da Cortiça, Madeira e Carvão Vegetal, tendo vindo a desenvolver novos

### Protetor tipo O

Trata-se de um protetor com uma altura total de 200 cm e um diâmetro de 60 cm, composto por três tutores metálicos que suportam uma malha eletrosoldada acerada com 5x5 cm de luz e 3 mm de grossura.

#### Tutores

Número: 3  
Tipo: *Metálico, redondo, ondulado.*  
Diâmetro: 16 mm.  
Comprimento: 250 cm.  
Enterrado: 50 cm.

#### Malha

Altura: 200 cm.  
Diâmetro: 51 cm.  
Desenvolvimento: 160 cm.  
Tipo: *Malha eletrosoldada galvanizada.*  
Luz: 5x5 cm.  
Diâmetro do arame: 3 mm.  
Fixação ao tutor: *Arame galvanizado.*

#### Reforços

Posição: 45 cm – 145 cm.  
Tipo: *Aço ondulado de 6 mm.*

Preço do material por unidade de protetor: 19,80€.



tipos de protetores que permitam reduzir os seus custos, mantendo a função de proteção necessária. De entre todas as propostas realizadas, selecionámos duas delas para apresentar no presente manual.

O protetor tipo G apresenta uma eficácia de 90%. Apresenta a vantagem de que a manutenção, se necessária, pode ser executada sem

### Protetor tipo G

Trata-se de um protetor com uma altura total de 200 cm, de secção triangular de 18 cm dados, composto por três tutores metálicos que suportam uma malha eletrosoldada acerada com 5x5 cm de luz e grossura de 3 mm.

#### Tutores

Número: 3

Tipo: *Metálico, redondo, ondulado.*

Diâmetro: *12 mm.*

Comprimento: *150 cm.*

Enterrado: *35 cm.*

#### Malha

Altura: *200 cm.*

Desenvolvimento: *53 cm.*

Tipo: *Malha eletrosoldada galvanizada.*

Luz: *5x5 cm.*

Luz superior: *5x5 cm.*

Diâmetro do arame: *3 mm.*

Fixação ao tutor: *Arame galvanizado.*

#### Reforços

Posição: *110 cm.*

Tipo: *Aço ondulado de 6 mm.*



Preço do material por unidade de protetor: 5,76€.

## Protetor tipo A2

Trata-se de um protetor com uma altura total de 1,70 cm, de secção triangular com 53 cm dados, composto por três tutores metálicos que suportam uma malha eletrosoldada acerada com 5x5 cm de luz e 3 mm de grossura. A parte inferior está elevada 20 cm de maneira a permitir o acesso para realizar uma extração manual das plantas lenhosas quando o solo estiver húmido em caso de necessidade.

### Tutores

Número: 3

Tipo: *Metálico, redondo, ondulado.*

Diâmetro: 12 mm.

Comprimento: 200 cm.

Enterrado: 50 cm.

### Malha

Altura: 150 cm.

Desenvolvimento: 160 cm.

Tipo: *Malha eletrosoldada galvanizada.*

Luz: 5x5 cm.

Diâmetro do arame: 3 mm.

Fixação ao tutor: *Arame galvanizado.*

### Reforços

Posição: 115 cm.

Tipo: *Aço ondulado de 6 mm.*

Preço do material por unidade de protetor: 11,29€



levantar o protetor, com o conseqüente abaratação de custos. Os protetores contra insolação de 180 cm produzem árvores muito estioladas, se decidirmos eliminar o protetor antes que a própria árvore o rompa, o protetor irá desempenhar uma função de apoio, mantendo a verticalidade do sobreiro até que este chegue a desenvolver o diâmetro suficiente.

Este tipo de protetor é muito adequado para quintas em que a fauna cinegética comprometa o futuro da densificação.

Trata-se de um protetor com uma altura total de 1,70 cm, de secção triangular com 53 cm dados, composto por três tutores metálicos que suportam uma malha eletrosoldada acerada com 5x5 cm de luz e 3 mm de grossura. A parte inferior está elevada 20 cm de maneira a permitir o acesso para realizar uma extração manual das plantas lenhosas quando o solo estiver húmido em caso de necessidade.

O protetor tipo A2 apresenta uma eficácia de 80 % e está especialmente indicado para ser utilizado em quintas com gado bovino. Requer a colocação de um protetor contra a insolação para evitar a ação do gado bovino com língua na planta.

Estes protetores podem aceitar variações que, certamente manteriam a sua função de proteção e baixariam ainda mais os respetivos custos. Algumas destas variações incluem a utilização de malha eletrosoldada com diâmetro de arame de 2,4 mm e inclusivamente 2 mm, acerada, luzes de malha de 5x10 cm ou inclusivamente 10x10 cm.

Na Extremadura, o último Decreto de ajuda (Junta de Extremadura 2013) que financiava a colocação de protetores nos adensamentos, contemplava a unidade de obra completa entre 31,95€ e 37,33€, incluindo a planta, protetor contra a insolação, protetor, planta, preparação do terreno e mão-de-obra. O preço da planta de viveiro de sobreiro na data da redação do presente manual varia entre 0,30 € e 0,40€, portanto, ao redor 1% do custo total da unidade de obra.

Sendo a planta de sobreiro a peça fundamental do adensamento devemos ajustar o impacto económico dos restantes componentes do preço de cada unidade de obra, de maneira a com o mesmo tipo de investimento total sejamos capazes de colocar muitas mais plantas. O sucesso do adensamento e a capacidade de seleccionar posteriormente as melhores árvores, reside na quantidade e qualidade de planta instalada.



## Bibliografía

- Barrico, Lurdes, Susana Rodríguez-Echeverría, and Helena Freitas. 2010. "Diversity of Soil Basidiomycete Communities Associated with *Quercus Suber* L. in Portuguese Montados." *European Journal of Soil Biology* 46 (5). Elsevier Massão SAS: 280–87. doi:10.1016/j.ejsobi.2010.05.001. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1164556310000294>.
- Branco, Manuela, Carmen Branco, Hachemi Merouani, and Maria Helena Almeida. 2002. "Germination Success, Survival and Seedling Vigour of *Quercus Suber* Acorns in Relation to Insect Damage." *Forest Ecology and Management* 166: 159–64. doi:10.1016/S0378-1127(01)00669-7.
- Corcobado, Tamara, Maria Vivas, Gerardo Moreno, and Alejandro Solla. 2014. "Ectomycorrhizal Symbiosis in Declining and Non-Declining *Quercus Ilex* Trees Infected with or Free of *Phytophthora Cinnamomi*." *Forest Ecology and Management* 324. Elsevier B.V.: 72–80. doi:10.1016/j.foreco.2014.03.040. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2014.03.040>.
- Finlay, Roger D. 2008. "Ecological Aspects of Mycorrhizal Symbiosis: With Special Emphasis on the Functional Diversity of Interactions Involving the Extraradical Mycelium." *Journal of Experimental Botany* 59 (5): 1115–26. doi:10.1093/jxb/ern059. <http://jxb.oxfordjournals.org/content/59/5/1115.short>.
- García del Barrio, José M., Rafael Alonso Ponce, Raquel Benavides, and Sãioia Roig. 2014. "Species Richness and Similarity of Vascular Plants in the Spanish Área de pastagem at Two Spatial Scais." *Forest Systems* 23 (1): 111–19. doi:10.5424/fs/2014231-04521.
- Gobierno de Extremadura. 2015. *Lei Agrária da Extremadura*. Diário Oficial da Extremadura.
- ICMC, and DGRF. 2005. "Código Internacional de Práticas Suberícolas." Mérida e Évora, Spain, Portugal: Projeto SUBERNOVA (INTERREG IIIA, FEDER).
- Instituto CMC. 2007. "SUBERCODE: Manual de Aplicação do CIPS." Mérida: Unpublished.
- Junta da Extremadura. 2013. Decreto 22/2013, de 5 de Março, Mediante o qual se Estipulam as Bases Reguladoras das Subvenções à Regeneração E Outras Melhorias Nos Terrenos das Áreas de pastagem. Diário Oficial da Extremadura. Extremadura (Espanha).
- Lamey, A. 1893. *Le Chêne-Liège: Sa Culture et São Exploitation*. Berger-Levrault et cie. <https://books.google.com/books?id=YsceAAAAIAAJ&pgis=1>.
- Leiva, M. J., and Rocío Fernández-Alés. 2005. "Holm-Oak (*Quercus Ilex* Subsp. *Ballota*) Acorns Infestation by Insects in Mediterranean Área de pastagem and Shrublands: Its Effect on Acorn Germination and Seedling Emergence." *Forest Ecology and Management* 212: 221–29. doi:10.1016/j.foreco.2005.03.036.

- Montoya Oliver, Jose Miguel. 1988. Os Sobrais. Min. de Agr., Pesca E Alim. Madrid.
- Natividade, Joaquim Vieira. 1950. Subericultura. Ministerio de Economia, Direcção geral dos Serviços Agrícolas e Florestais. [http://books.google.com/books?id=0\\_AGAQAIAAJ&pgis=1](http://books.google.com/books?id=0_AGAQAIAAJ&pgis=1).
- Olea, L, and a San Miguel-Ayanz. 2006. "The Spanish Área de pastagem. A Traditional Mediterranean Silvopastoral System Linking Production and Nature Conservation." 21st General Meeting of the European Grassland Federation, no. April: 1–15.
- Oliver, José Miguel Montoya, and Marisa Mesón Garcia. 2000. Guia Prático do Sobral.
- Perea, Ramón, Rocío González, Alfonso San Miguel, and Luis Gil. 2011. "Moonlight and Shelter Cause Differential Seed Selection and Removal by Rodents." *Animal Behaviour* 82 (4). Elsevier Ltd: 717–23. doi:10.1016/j.anbehav.2011.07.001. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.07.001>.
- Pimentel, Carlos Augusto de Sousa. 1882. Pinhaes, Soutos et Montados: Cultura, Tratamento E Exploração D'estas Mattas. [http://books.google.es/books/about/Pinhaes\\_soutos\\_et\\_montados.html?id=JDDztwAACAAJ&pgis=1](http://books.google.es/books/about/Pinhaes_soutos_et_montados.html?id=JDDztwAACAAJ&pgis=1).
- Ramírez-Valiente, J. a., F. Valladares, L. Gil, and I. Aranda. 2009. "Population Differences in Juvenile Survival under Increasing Drought Are Mediated by Seed Size in Cork Oak (*Quercus Suber* L.)." *Forest Ecology and Management* 257: 1676–83. doi:10.1016/j.foreco.2009.01.024.
- Reino de Espanha. 2003. Real Decreto 289/2003 de 7 de Março Sobre Comercialização dos Materiais Florestais de Reprodução. Boletim Oficial Do Estado. Vol. 58. Spain. <http://www.boe.es/boe/dias/2003/03/08/pdfs/A09262-09299.pdf>.
- Smith, Sally E., and David J. Read. 2010. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press. <https://books.google.com/books?id=qLciOJaG0C4C&pgis=1>.
- Vinhegla, Benjamín, Roberto Garcia-Ruiz, José Liétor, Victoria Ochoa, and José Antonio Carreira. 2006. "Soil Phosphorus Availability and Transformation Rates in Relictic Pinsapo Fir Forests from Southern Spain." *Biogeochemistry* 78 (2): 151–72. doi:10.1007/s10533-005-3698-1.
- Zhang, Q., and J.C. Zak. 1998. "Potential Physiological Activities of Fungi and Bacteria in Relation to Plant Litter Decomposition along a Gap Size Gradient in a Natural Subtropical Forest." *Microbial Ecology* 35 (2): 172–79. doi:10.1007/s002489900071. <http://link.springer.com/10.1007/s002489900071>.