Estudos e Informação
nº 318



PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS COM INTERESSE PARA PORTUGAL

ZONAS DE INFLUÊNCIA MEDITERRÂNICA

Alexandre Vaz Correia
Ângelo Carvalho Oliveira

Colaboração:
Carlos Teixeira
Fernando Salinas
Victor Louro
Zita Costa

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

DGF
Direcção-Geral das Florestas

2ª edição

Estudos e Informação

n.º 318

PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS COM INTERESSE PARA PORTUGAL

Zonas de influência mediterrânica

ALEXANDRE VAZ CORREIA
ÂNGELO CARVALHO OLIVEIRA

Colaboração:

CARLOS TEIXEIRA
FERNANDO SALINAS
VICTOR LOURO
ZITA COSTA

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

DGF
Direcção-Geral das Florestas

EDIÇÃO:
Direcção-Geral das Florestas
Av. João Crisóstomo, 28. 1069-040 LISBOA
Telefone: 21 312 4800
Fax: 21 312 4989
Email: info@dgf.min-agricultura.pt
URL: http://www.dgf.min-agricultura.pt

AUTORIA:
Alexandre Vaz Correia e **Ângelo Carvalho Oliveira**
Centro de Estudos Florestais do Departamento de Engenharia Florestal • Instituto Superior de Agronomia

COLABORAÇÃO:
Carlos Teixeira, Fernando Salinas, Victor Louro e Zita Costa
Direcção de Serviços de Valorização do Património Florestal • Direcção-Geral das Florestas

ILUSTRAÇÕES:
Fotografia da capa - **Fernando Salinas**
Arranjo gráfico da capa - **António Tavares**
Adaptação dos mapas - **Filomena Mateus**
Direcção-Geral das Florestas

PRODUÇÃO:
Divisão de Documentação e História Florestal
Direcção de Serviços de Relações Exteriores • Direcção-Geral das Florestas

IMPRESSÃO E ACABAMENTO:
Gráfica Periférica, Lda.

DEPÓSITO LEGAL N.º 145899/99
ISBN 972-8097-37-9

TIRAGEM: 1000 exemplares

2.ª edição

Lisboa, 2002

Publicação realizada no âmbito do Protocolo existente entre a Direcção-Geral das Florestas
e o Centro de Estudos Florestais do Departamento de Engenharia Florestal do Instituto Superior de Agronomia

Índice

Apresentação **5**

1. Introdução **7**

SECÇÃO I ASPECTOS GERAIS DA SILVICULTURA DE INFLUÊNCIA MEDITERRÂNICA **9**

2. Caracterização da estação **11**
2.1. Enquadramento climático 11
2.2. Caracterização do solo 13
2.3. Caracterização fisiográfica 14

3. Escolha das espécies **15**

4. Preparação da estação **17**
4.1. Controlo da vegetação espontânea 17
4.2. Mobilização do solo 18

5. Intervenções culturais **23**
5.1. Limpezas de mato 23
5.2. Desramações 25
5.3. Podas 26
5.4. Desbastes 26

6. Zonas ecológicas **29**
6.1. Zona Submediterrânica 29
6.2. Zona Subiberomediterrânica 30
6.3. Zona Iberomediterrânica 30
6.4. Zona Mediterrânica 31
6.5. Zonas edafo-climáticas 31

SECÇÃO II CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICO-CULTURAIS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS COM INTERESSE PARA PORTUGAL **33**

7. Alfarrobeira **35**
7.1. Introdução 35
7.2. Clima 35
7.3. Solos 36
7.4. Silvicultura 36
7.5. Utilizações 38

8. Azinheira **39**
8.1. Introdução 39
8.2. Clima 40
8.3. Solos 40
8.4. Silvicultura 41
8.5. Propriedades e utilizações da madeira 49

9. Casuarina **51**
9.1. Introdução 51
9.2. Clima 51
9.3. Solos 52
9.4. Silvicultura 52
9.5. Propriedades e utilizações da madeira 52

10. Cipreste do Buçaco **53**
10.1. Introdução 53
10.2. Clima 53
10.3. Solos 53
10.4. Silvicultura 54
10.5. Propriedades e utilizações da madeira 56

11. Cipreste comum **57**
11.1. Introdução 57
11.2. Clima 58
11.3. Solos 58
11.4. Silvicultura 58
11.5. Propriedades e utilizações da madeira 61
12. Cipreste de Monterey **63**
12.1. Introdução 63
12.2. Clima 63
12.3. Solos 64
12.4. Silvicultura 64
12.5. Utilizações 64
13. Espinheiro da Virgínia **65**
13.1. Introdução 65
13.2. Clima 65
13.3. Solos 65
13.4. Silvicultura 66
13.5. Propriedades e utilizações da madeira 66
14. Medronheiro **67**
14.1. Introdução 67
14.2. Clima 67
14.3. Solos 68
14.4. Silvicultura 68
14.5. Utilizações 69
15. Pinheiro de Alepo **71**
15.1. Introdução 71
15.2. Clima 72
15.3. Solos 72
15.4. Silvicultura 72
15.5. Propriedades e utilizações 76
16. Pinheiro manso **77**
16.1. Introdução 77
16.2. Clima 77
16.3. Solos 78
16.4. Silvicultura 78
16.5. Propriedades e utilizações da madeira 84
17. Robínia **85**
17.1. Introdução 85
17.2. Clima 86
17.3. Solos 86
17.4. Silvicultura 86
17.5. Propriedades e utilizações da madeira 89
18. Sobreiro **91**
18.1. Introdução 91
18.2. Clima 92
18.3. Solos 92
18.4. Silvicultura 93
18.5. Propriedades e utilizações da madeira 99
Bibliografia **101**

ANEXO **105**

APRESENTAÇÃO

O trabalho que ora se traz a lume tem como motivação a necessidade de dotar os técnicos e os produtores de uma ferramenta de escolha e orientação. Trata-se dum trabalho cuidado, ainda que despretensioso, que visa disponibilizar informação em forma facilmente compreensível.

O intenso esforço de arborização realizado no país nos últimos anos – e que se espera continue a verificar-se no futuro – deixou revelar a olhos mais atentos a pobreza da generalidade das soluções de projecto adoptadas, e obrigou a reflectir sobre os (demasiado presentes) factores de insucesso que deitam a perder parte significativa desse esforço e, portanto, a frustração parcial das expectativas de muitos.

Com este trabalho pretende-se dar resposta a uma parte desse problema, tendo em conta que outra parte terá sido respondida através dos modelos que estão subjacentes ao desenho do III Quadro Comunitário de Apoio. Esperamos que não deixe de constituir um avanço relativamente ao estado vigente.

A selecção das espécies é um dos problemas mais sérios e interessantes que se colocam ao silvicultor (técnico ou produtor). Além da adaptabilidade às condições naturais de clima, solo e relevo, há que ponderar o interesse económico (actual e provável no futuro), o interesse social e ambiental, as próprias expectativas do proprietário, e as condicionantes institucionais e formais de projecto. Este trabalho pretende trazer alguma luz a estas questões, oferecendo aos decisores uma panóplia de informações directamente úteis.

Além daquilo que poderia constituir o conteúdo de fichas monográficas, o trabalho integra o saber dum conjunto de técnicos com experiência de arborização, apresentando soluções passíveis de serem adoptadas com êxito nas condições concretas de cada projecto. Tal não evita – antes pelo contrário – uma atitude ainda mais atenta e ponderada dos intervenientes, tanto em matéria de selecção das espécies, como da forma de instalação e gestão: preparação do terreno, compasso, limpezas e outras acções de manutenção, e desbastes.

Nesta óptica, são apresentados caminhos por vezes diferentes – e até divergentes – dos que se tornaram mais habituais. Tal resulta da incorporação duma reflexão tendo em conta as modernas tendências da silvicultura, designadamente na sua relação com o ambiente.

Institucionalmente, o trabalho foi da iniciativa da Direcção-Geral das Florestas (DGF), cuja Direcção de Serviços de Valorização do Património Florestal, através da Divisão de Fomento e Produção Florestal, tem competência neste domínio. Embora não esteja explicitamente referido no Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa, não deixa de ser um instrumento para ajudar a alcançar alguns dos seus objectivos operacionais: melhorar a qualidade técnica das arborizações (1.3.4), racionalizar custos de investimento florestal (1.5.2), conservar os valores fundamentais solo e água e regularizar o regime hidrológico (2.1), potenciar a diversificação faunística, florística e dos habitats, bem como das paisagens associadas aos espaços florestais (2.2.4), e mais

especificamente incentivar o adensamento dos montados existentes e criar novas áreas suberícolas (3.6.6). Nesta tarefa colaboraram activamente técnicos experientes das Direcções Regionais de Agricultura.

Pretendeu-se tratar o conjunto das espécies que têm mais interesse actual ou potencial para a silvicultura portuguesa. Orientou-nos a preocupação de contribuir para fazer melhor relativamente às espécies tradicionalmente utilizadas; mas também de contribuir para a divulgação de algumas outras que, não sendo geralmente utilizadas, têm características que lhes permitem uma boa adaptação a muitas das situações existentes no território nacional, não apenas numa perspectiva económica, mas também na óptica mais moderna da relação entre a floresta e o ambiente.

Optou-se por publicar a obra em dois volumes, apesar de um certo conjunto de matérias ser comum a toda a silvicultura. A manuseabilidade, por um lado, e a especificidade das situações naturais, por outro, levaram-nos a editar o trabalho reunindo num dos volumes as espécies mais apropriadas para as condições determinadas pela influência mediterrânica (e ibérica), e noutro volume aquelas outras mais próprias das condições influenciadas pelo pólo atlântico. A primazia cronológica foi acordada para o primeiro conjunto, não só porque as condições naturais são mais difíceis para o silvicultor, como em resposta ao Programa de Acção Nacional de Combate à Desertificação.

Entendeu-se em boa hora encomendar a preparação do trabalho a uma instituição universitária – o Centro de Estudos Florestais do Departamento de Engenharia Florestal (DEF) do Instituto Superior de Agronomia – tendo em conta a insuficiência numérica do quadro técnico da DGF para abarcar todas as suas competências, bem como a disponibilidade e saber existentes naquele centro. Ao encarregar deste trabalho um técnico licenciando, sob a orientação do Prof. Ângelo Carvalho Oliveira, o DEF deu garantia de qualidade técnico-científica e da produção do trabalho em tempo útil. A primeira versão constituiu uma base sólida sobre a qual reflectiram os técnicos referidos atrás, pelo que o trabalho final é o resultado do saber académico caldeado com a experiência de campo. O futuro aconselhará as suas adaptações.

Victor Louro
Director de Serviços de Valorização do Património Florestal
Dezembro 1999

1. INTRODUÇÃO

A presente publicação constitui o primeiro volume do trabalho *Principais Espécies Florestais com Interesse para Portugal*, o qual foi consagrado às zonas do nosso território de maior influência mediterrânica e, em parte, ibérica. Estas zonas têm uma correspondência apreciável com aquelas identificadas no nosso país como **alta ou moderadamente susceptíveis ao fenómeno da desertificação**, alvos prioritários das intervenções previstas no quadro do Programa de Acção Nacional de Combate à Desertificação, aprovado em Conselho de Ministros em Junho de 1999.

A floresta fornece inúmeros bens e serviços, desde os bens directos, como a madeira ou os frutos florestais, passando pelos bens indirectos (a caça e os cogumelos, por exemplo), até aos serviços: regularização do regime hídrico, protecção do solo, manutenção da biodiversidade, criação de áreas de recreio, entre outros.

Os sistemas de produção florestal permitem ainda produzir de forma sustentada, isto é, produzir sem degradar o meio ambiente onde se inserem, desde que geridos correctamente.

Ao planear-se uma arborização a nível local, a primeira fase será a recolha de informação, para se caracterizar o potencial produtivo da estação e identificar possíveis limitações à arborização. Esta recolha deve incidir fundamentalmente sobre os seguintes aspectos:

FACTORES EDAFO-CLIMÁTICOS – as características da estação (material originário do solo, tipo de solo, temperatura atmosférica, quantidade e distribuição da precipitação, exposição, declive) permitem caracterizar o respectivo potencial produtivo, identificar as espécies que a ela melhor se adaptarão e conhecer as limitações naturais à florestação.

ACESSIBILIDADE DO TERRENO – a existência de uma boa rede viária, que permita a mecanização das intervenções culturais e das operações da exploração florestal, é fundamental, principalmente no caso das plantações que produzam, tanto produtos lenhosos como não lenhosos.

LIMITAÇÕES À FLORESTAÇÃO – deve averiguar-se, previamente, junto das Câmaras Municipais, Direcções Regionais de Agricultura, Direcção-Geral das Florestas e Instituto da Conservação da Natureza, a existência de planos ou projectos que condicionem a actividade florestal (integração em Áreas Protegidas, Reserva Ecológica Nacional, Reserva Agrícola Nacional, Planos Directores Municipais, Planos Regionais de Ordenamento Florestal, etc.).

ZONA ENVOLVENTE – a caracterização da zona envolvente permite identificar possíveis fontes de conflito ou de complementaridade, tais como explorações agrícolas que possam ser afectadas pela arborização, indústrias poluentes, presença de fauna silvestre ou de gado que ponha em risco a nova arborização, pólos turísticos, etc..

MEIOS DISPONÍVEIS – o levantamento dos meios técnicos e financeiros disponíveis para a arborização e o acompanhamento dos povoamentos instalados permite, se necessário, ajustar os objectivos da arborização e estabelecer de um modo detalhado o modelo de silvicultura[1] mais apropriado.

OBJECTIVO DA ARBORIZAÇÃO – é um dos factores mais importantes que concorre para o planeamento da arborização, condicionando a escolha das espécies e o modelo de silvicultura a seguir: a clara definição dos objectivos a atingir, necessariamente adequados às características da estação, permite estabelecer o conjunto de técnicas a aplicar durante a vida do povoamento, de modo a que os mesmos sejam alcançados. A sua definição depende directamente dos factores anteriormente mencionados e ainda das expectativas e interesses do proprietário/empresário.

Ao elaborar-se o projecto de (re)florestação, do qual constarão as técnicas a utilizar na preparação da estação e nas intervenções culturais, os custos das operações respectivas e a respectiva calendarização, deve analisar-se a informação recolhida e escolher as técnicas mais adequadas de acordo com os objectivos propostos.

Uma vez o projecto aprovado pelas autoridades competentes (Direcção-Geral das Florestas, Direcções Regionais de Agricultura ou IFADAP), passa-se à fase de **execução do projecto de arborização** (preparação do terreno e plantação), a que se segue a fase de **condução dos povoamentos** (operações culturais), encerrando-se o ciclo com a fase de **exploração**.

[1] O modelo de silvicultura descreve as técnicas silvícolas a utilizar para se cumprir determinado objectivo de produção (exemplo: produção de lenho para serração, sem nós, de diâmetro superior a 45 cm).

Secção I

Aspectos gerais da silvicultura de influência mediterrânica

2. CARACTERIZAÇÃO DA ESTAÇÃO

A caracterização da estação a (re)florestar incide fundamentalmente sobre três aspectos: as características climáticas, as características edáficas e a fisiografia. Estas permitem definir o potencial produtivo, as espécies mais adequadas e as técnicas a utilizar.

2.1. Enquadramento climático

A quantidade e distribuição da **precipitação** e a **temperatura do ar** são geralmente utilizadas na determinação do clima regional. Estes parâmetros, embora se tratem de valores médios, determinam o leque de espécies de utilização possível na região.

A uma escala mais fina, as características climáticas locais – ou microclima – permitem seleccionar, de entre as espécies possíveis, as que melhor se adaptam à estação.

A determinação das características microclimáticas é feita por métodos indirectos, dos quais se destacam:

- **Exposição do terreno**: as exposições sul e este correspondem, de uma forma geral, a estações mais quentes e secas do que as de exposição norte ou oeste.
- **Bio-indicadores**: permitem identificar a etapa de regressão ou progressão e a vegetação natural potencial de determinada estação.
- **Historial das culturas**: o conhecimento das culturas realizadas anteriormente pode também ajudar a revelar características que influenciam a aptidão florestal do terreno.

2.1.1. Índices climáticos

2.1.1.1. Índice de mediterranidade

Este índice permite delimitar as regiões de influência mediterrânica:

$$Im = \frac{ETP_i}{p_i}$$

ETP_i – evapotranspiração potencial no período i (calculada segundo o método de Thornthwaite)

p_i – precipitação média no período i

O Im pode ser determinado para os períodos correspondentes aos meses de Julho (Im1), Julho e Agosto (Im2) ou Junho, Julho e Agosto (Im3).

Duma maneira geral, para valores de Im < 1 não ocorre influência mediterrânica. Consideram-se como pertencentes à região mediterrânica os locais em que Im1 > 4,5, Im2 > 3,5 e

sobretudo Im3 > 3,5. A influência mediterrânica na super-província atlântica ocorre para valores de Im1 > 1,5 (OLIVEIRA, 1998).

Na maioria dos casos e para obter uma classificação genérica sobre a influência mediterrânica pode utilizar-se Im2.

2.1.1.2. Índice de termicidade

Este índice foi proposto por Rivas-Martinez para separar os andares bioclimáticos da Península Ibérica (variação em altitude e latitude) (cit. OLIVEIRA, 1998).

$$IRM = (t + m + M^*) \times 10$$

t – temperatura média anual (°C)
m – média das temperaturas mínimas do mês mais frio (°C)
M* – média das temperaturas máximas do mês mais frio (°C)

Região Eurosiberiana

Andar	t	m	M*	IRM
Alpino	≤ 3	≤ -8	≤ 0	≤ -50
Subalpino	> 3 e ≤ 6	> -8 e ≤ -4	> 0 e ≤ 3	> -50 e ≤ 50
Montano	> 6 e ≤ 10	> -4 e ≤ 0	> 3 e ≤ 8	> 50 e ≤ 180
Colino	> 10	> 0	> 8	> 180

Região Mediterrânica

Andar	t	m	M*	IRM
Crioromediterrâneo	≤ 4	≤ -7	≤ 0	≤ -30
Oromediterrâneo	> 4 e ≤ 8	> -7 e ≤ -4	> 0 e ≤ 2	> -30 e ≤ 60
Supramediterrâneo	> 8 e ≤ 13	> -4 e ≤ -1	> 2 e ≤ 9	> 60 e ≤ 210
Mesomediterrâneo	> 13 e ≤ 17	> -1 e ≤ 4	> 9 e ≤ 14	> 210 e ≤ 350
Termomediterrâneo	> 17 e ≤ 19	> 4 e ≤ 10	> 14 e ≤ 18	> 350 e ≤ 470
Inframediterrâneo	> 19	> 10	> 18	> 470

Em cada um destes andares podem ocorrer os seguintes ombroclimas, em função da precipitação média anual (P):

Região Eurosiberiana:

Sub-húmido $500 < P \leq 900$
Húmido $900 < P \leq 1400$
Super-húmido $P > 1400$

Região Mediterrânica:

Árido	$P \leq 200$
Semi-árido	$200 < P \leq 350$
Seco	$350 < P \leq 600$
Sub-húmido	$600 < P \leq 1000$
Húmido	$1000 < P \leq 1600$
Super-húmido	$P > 1600$

2.1.1.3. Quociente termopluviométrico de Emberger

$$Q_2 = \frac{100 \times P}{(M + m) \times (M - m)}$$

P – precipitação média anual (mm)
M – média das temperaturas máximas do mês mais quente (ºC)
m – média das temperaturas mínimas do mês mais frio (ºC)

Os valores de Q_2 permitem a classificação dos climas mediterrânicos (Bioclimas mediterrânicos):

$Q_2 \leq 50$	Semi-árido
$50 < Q_2 \leq 100$	Sub-húmido
$100 < Q_2 \leq 150$	Húmido
$Q_2 > 150$	Super-húmido

O valor $Q_2 = 150$ será o limite superior do clima mediterrânico.

Nestes bioclimas distinguem-se as seguintes variantes, de acordo com os valores da média das temperaturas mínimas do mês mais frio (m):

Invernos quentes	$m > 7$
Invernos temperados	$3 < m \leq 7$
Invernos frescos	$0 < m \leq 3$
Invernos frios	$-10 < m \leq 0$

2.2. Caracterização do solo

Embora a generalidade das árvores florestais consiga sobreviver em solos pobres, inadequados para as culturas agrícolas, apenas algumas espécies se desenvolvem com uma conformação adequada à obtenção de material lenhoso de valor.

A caracterização do solo da estação permite escolher as espécies que lhe estão melhor adaptadas e escolher as técnicas de mobilização do solo mais indicadas.

Um dos métodos para caracterizar a aptidão florestal do solo consiste na abertura de covas até 1-2 m de profundidade, distribuídas por forma a cobrir os diversos tipos de solo da estação (BAZIN, 1991). De acordo com Piussi (1994), deve-se observar o perfil do solo, identificando:

- **Profundidade do solo**: ligada à disponibilidade hídrica e à expansão do sistema radical.
- **Espessura do horizonte A (horizonte orgânico)**: reflecte a disponibilidade de nutrientes.
- **Textura e pedregosidade do horizonte B**: reflectem a disponibilidade hídrica.
- **Existência de impermes**: limitam a expansão do sistema radical.
- **Material originário do solo**: o tipo de rocha e o seu grau de alteração influenciam a escolha da técnica de mobilização do solo e a escolha das espécies.

2.3. Caracterização fisiográfica

A análise do modelado do terreno permite **identificar situações limitantes**, tais como a existência de riscos de erosão ou de alagamento ou a de exposição a ventos fortes, e ainda avaliar melhor as **possibilidades de mecanização** das operações florestais. Por outro lado, é extremamente importante no que toca ao estudo do **enquadramento paisagístico**.

Uma das suas componentes mais importantes é o **declive**, directamente relacionado com o risco de erosão e com a possibilidade de mecanizar os trabalhos. Note-se que o risco de erosão não é exclusivo dos grandes declives, como é o caso de algumas zonas no Alentejo, em que se verificam fenómenos erosivos em solos de fraco declive (em consequência da inexistência de coberto vegetal permanente e do regime das precipitações).

3. ESCOLHA DAS ESPÉCIES

A escolha das espécies a utilizar na arborização depende fundamentalmente das características edafo-climáticas da estação, das características ecológico-culturais das espécies, dos objectivos do empresário e dos programas de financiamento disponíveis.

A **caracterização da zona a arborizar** permite identificar quais as espécies que a ela melhor se adaptam, atendendo às suas **características ecológico-culturais**. A partir desta selecção primária, e tendo em conta os **programas de financiamento** disponíveis, escolhem-se aquelas que melhor se adequam aos **objectivos do empresário/gestor** e estabelecem-se os respectivos **modelos de silvicultura**.

Um outro aspecto a ter em atenção, particularmente relevante no caso da área a arborizar ser extensa, é a **constituição de povoamentos puros ou mistos**. Embora os povoamentos puros sejam mais fáceis de implantar e gerir, comportam alguns inconvenientes: maior susceptibilidade a pragas e doenças, menor diversidade ecológica, menor valor paisagístico e um maior risco de perda financeira, no caso do material produzido ter perdido valor no momento da exploração. Há também situações, como é o caso da instalação de povoamentos mistos de sobreiro e pinheiro, em que a espécie secundária (pinheiro) pode contribuir para uma melhor conformação da espécie principal (sobreiro), proporcionando ainda rendimento antes da espécie principal entrar em exploração.

A **disponibilidade de plantas ou sementes**, quer em quantidade, quer em qualidade, é outro factor que pode influenciar a escolha de espécies. Muitas espécies não produzem semente em quantidade todos os anos, pelo que se deve averiguar se existem plantas ou sementes suficientes no mercado. A **qualidade das plantas** é também essencial para o sucesso da plantação. As plantas a utilizar não devem apresentar sinais de doença ou descolorações, devem possuir um sistema radical proporcional à parte aérea, com uma raiz principal robusta, não bifurcada ou enrolada, e raízes secundárias abundantes. A parte aérea não deve apresentar feridas não cicatrizadas, deve ser constituída por um caule único e direito, e respeitar os diâmetros mínimos do colo e de altura da planta, quando tal for exigido por lei (caso do sobreiro, pinheiro manso, pinheiro bravo e eucalipto, entre outras).

É de capital importância que as plantas ou sementes a usar na arborização estejam adaptadas às condições locais, devendo usar-se, para tal, as **proveniências reconhecidas como mais aptas para cada região** ou, na inexistência de proveniências identificadas, plantas provenientes de semente colhida na região. Do elenco de espécies apresentadas na Secção II, apenas dispõem, presentemente, de zonagem própria para a colheita de semente, o pinheiro manso e o sobreiro (mapas 5 e 6 do Anexo), enquanto que, para as restantes, se deverá recorrer à zonagem geral apresentada no mapa 7 do Anexo. Esta última divide o país em cinco zonas distintas dotadas de características edafo-climáticas e ecológicas suficientemente homogéneas.

Chama-se mais uma vez a atenção para a importância fundamental da definição *a priori* dos **objectivos da arborização**. Estes devem estar claramente definidos e adaptados à estação a arborizar.

Nas regiões mais secas do nosso país, para além do prolongado período de défice hídrico, os solos são frequentemente pouco profundos e pobres em nutrientes e matéria orgânica. Nestas condições, o crescimento é tendencialmente lento, e os diversos e frequentes períodos de *stress* prejudicam a qualidade da madeira, não se podendo esperar obter produções significativas, quer em quantidade, quer em qualidade, relativamente a zonas mais favoráveis.

Deste modo, o objectivo principal das arborizações nestas zonas será a criação de um coberto vegetal permanente, com funções fundamentalmente de protecção.

4. PREPARAÇÃO DA ESTAÇÃO

A preparação da estação visa fornecer às plantas as melhores condições para o crescimento, eliminando a competição da restante vegetação e melhorando as características do solo.

Compreende normalmente duas fases: o controlo da vegetação espontânea e a mobilização do solo.

4.1. Controlo da vegetação espontânea

A vegetação espontânea compete com as plantas que se pretende fazer instalar, dificultando os trabalhos de mobilização do solo e a execução das sementeiras e plantações, pelo que se torna necessário o seu controlo. A **destruição na totalidade da área** a intervencionar não deve ser realizada, uma vez que expõe o solo aos agentes erosivos, perdendo-se também o efeito protector da vegetação sobre as jovens árvores. Uma **destruição parcial**, que não atinja a totalidade da área a intervencionar, permite a eliminação da competição directa e a execução dos trabalhos de preparação do solo e de instalação do novo povoamento, assegurando-se, ao mesmo tempo, um certo grau de cobertura do solo.

As técnicas usadas dependem, fundamentalmente, do tipo de vegetação (herbácea, arbustiva ou arbórea), do declive (que limita a mecanização) e do tipo de solo.

A tabela seguinte sintetiza as técnicas mais recomendáveis entre nós.

Tabela 4.1 – Limpeza de vegetação espontânea

Vegetação	Declive	Tipo de operação
Herbácea	d < 8-10%	– Limpeza mecanizada (total ou em faixas)
	8-10% < d < 30-35%	– Limpeza mecanizada em faixas
	d > 30-35%	– Limpeza manual
Arbustiva (≤ 2 m)	d < 8-10%	– Limpeza mecanizada (total ou em faixas)
	8-10% < d < 30-35%	– Limpeza mecanizada em faixas paralelas às curvas de nível
	d > 30-35%	– Limpeza manual; limpeza em faixas oblíquas às curvas de nível, com corta-matos
Arbustiva (> 2 m) / Arborescente	d < 8-10%	– Limpeza mecanizada, total ou em faixas, e limpeza manual, em faixas ou localizadamente
	8-10% < d < 30-35%	– Limpeza mecanizada, em faixas dispostas segundo as curvas de nível, e limpeza manual, em faixas ou localizadamente
	d > 30-35%	– Limpeza manual; limpeza em faixas oblíquas às curvas de nível, com corta-matos

Nas zonas de influência mediterrânica é de evitar o recurso ao fogo controlado, dado tratar-se de uma técnica exigente em condições de temperatura e humidade e em pessoal especializado, mais indicada para estações de maior pluviosidade. Não se deve re-

correr nunca a operações com a lâmina de *bulldozer*, que arrastam a camada superficial do solo, causando-lhe uma severa degradação.

LIMPEZA MANUAL – esta modalidade restringe-se normalmente a zonas de declive acentuado, ou de elevada pedregosidade, onde não é rentável (ou mesmo possível) a utilização de meios mecânicos. Deve ser executada em faixas, segundo a curva de nível, ou, localmente, em redor da futura cova de plantação. Para esta operação utilizam-se normalmente as roçadoras ou moto-roçadoras, enxadas ou motosserras, consoante o porte da vegetação existente.

LIMPEZA MECANIZADA – as operações mais vulgarizadas nesta categoria são a gradagem e a passagem dos corta-matos. Estas operações devem realizar-se antes da época de frutificação dos matos, para evitar uma resposta rápida por parte destes (tabela 5.1).

GRADAGEM – tem-se realizado, tradicionalmente, com grades medianamente pesadas a pesadas, que destroem toda a planta (parte aérea e sistema radical), enterrando-a e realizando, em simultâneo, um trabalho de mobilização superficial do solo. Pode ser executada na totalidade do terreno, ou apenas em faixas para garantir melhor protecção contra a erosão.
Devido à mobilização do solo que efectua, esta operação cria as condições favoráveis à germinação das sementes de herbáceas presentes no solo, podendo ter o efeito oposto ao pretendido. Por este motivo, e caso este tipo de infestantes esteja presente na estação, desaconselha-se o recurso a este tipo de operação.
Quando a vegetação espontânea estiver pouco desenvolvida, e em zonas planas, pode recorrer-se, por vezes, a esta operação com o objectivo de efectuar também a mobilização do solo.

CORTA-MATOS – Os corta-matos são alfaias dotadas de facas, correntes ou martelos, que se acoplam à tomada de força do tractor e que destroem a parte aérea das plantas sem penetrar no solo. É o método mecanizado mais recomendável para operar em povoamentos já instalados, uma vez que elimina a parte aérea da vegetação concorrente, sem danificar o sistema radical das árvores. Também se recomenda como uma solução adequada aos declives superiores a 30-35%, sendo a operação realizada, em princípio, obliquamente à curva de nível.

4.2. Mobilização do solo

A mobilização do solo tem como objectivo fornecer às jovens plantas as melhores condições possíveis de desenvolvimento: aumentar a **capacidade de retenção de água**; **descompactar o solo**, melhorando tanto a infiltração, como o arejamento; e **aumentar a profundidade do solo**, eliminando horizontes impermeáveis ou o "calo de lavoura" característico dos terrenos agrícolas.

Está directamente relacionada com o tipo de solo, o seu material originário e o declive. Ao declive está associado o risco de erosão, considerando-se genericamente: 0 a 8-10% – risco de erosão fraco a médio; 8-10 a 30-35% – risco de erosão médio a muito elevado e superior a 30-35% – risco de erosão muito elevado. Quando o risco de erosão for médio ou superior, é obrigatória a utilização de técnicas que minimizem esse risco.

A tabela seguinte resume as técnicas mais aconselháveis:

Tabela 4.2 – Técnicas de mobilização do solo

Operações	Declive		
	d < 8-10%	8-10% < d < 30-35%	d > 30-35%
Abertura de covas (manual)	Praticável	Praticável	Praticável
Abertura de covas (mecanizada)	Praticável	Praticável	Praticável
Gradagem	Praticável	Praticável em faixas segundo as curvas de nível	Não praticável
Ripagem	Praticável	Praticável em faixas segundo as curvas de nível	Não praticável
Subsolagem	Praticável	Praticável em faixas segundo as curvas de nível	Não praticável
Lavoura	Praticável	Praticável em faixas segundo as curvas de nível	Não praticável
Vala-e-cômoro	Praticável	Praticável	Não praticável
Terraços	Não praticável	Não praticável	Não praticável

4.2.1. Operações manuais

ABERTURA DE COVAS ou DE COVACHOS – A abertura de covas, com recurso à enxada ou à picareta, realiza-se em terrenos sem possibilidade de mecanização (declive elevado ou alta pedregosidade), após a limpeza manual da vegetação espontânea; a abertura dos covachos, com recurso à enxada, realiza-se após a preparação mecanizada do solo, sendo aplicável a plantas de sistema radicular de pequenas dimensões.



Figura 4.1 – Plantação acompanhada de adubação localizada
(SOPORCEL, 1995)

A abertura de covachos para sementeira consiste no enterramento da semente, recorrendo-se normalmente a um pequeno sacho. É mais usual no caso do pinheiro bravo, sobreiro e azinheira.

4.2.2. Operações mecanizadas

LAVOURA – tem por objectivo melhorar o arejamento do solo, formando uma camada mobilizada de espessura uniforme, e controlar a vegetação espontânea por um período de tempo mais ou menos longo em resultado da inversão de horizontes que lhe está associada.
Realiza-se após a limpeza dos matos, na totalidade do terreno ou em faixas, utilizando-se charrua de aivecas ou de discos. Não é adequada a solos muitos argilosos.
As lavouras profundas (70-80 cm), apesar de terem sido muito utilizadas, devem ser evitadas, pois prejudicam o fundo de fertilidade da estação ao trazerem para a superfície horizontes pedregosos ou quase estéreis, e ao enterrarem em profundidade os horizontes superficiais, geralmente mais ricos em nutrientes e em matéria orgânica.



Figura 4.2 – Ripagem profunda com recurso a 3 dentes de *ripper* (SOPORCEL, 1995)

RIPAGEM – consiste na abertura de sulcos em profundidade, rasgando o solo e o subsolo num plano vertical, mas sem inverter os horizontes. É realizada por um tractor de rastos (tipo *bulldozer*) equipado com um, dois ou três dentes.
O seu objectivo é aumentar a profundidade da camada arável, favorecendo a infiltração e retenção das águas da chuva e proporcionando às raízes um meio adequado ao seu desenvolvimento em profundidade. Adequa-se particularmente a solos com uma camada compacta em profundidade (caso do "calo de lavoura" dos solos agrícolas), ou com horizontes subsuperficiais de elevada dureza (caso dos solos esqueléticos derivados de xisto) ou impermeáveis (caso dos podzóis com surraipa).
Pode ser usada como operação única nas zonas de precipitação superior a 1200 mm e com pelo menos 8% do total anual durante os meses de Junho, Julho e Agosto (BARROS & SALINAS, 1981).
Em declives superiores a 8-10% deve ser sempre efectuada segundo a curva de nível. A ripagem segundo o maior declive ou por passagens cruzadas apresenta alguns inconvenientes, não estando comprovada a obtenção de benefícios adicionais, quer produtivos, quer financeiros [ver, a este propósito, TEIXEIRA (1998)].
A época de execução mais eficaz é o Verão, enquanto o solo se encontra seco.

SUBSOLAGEM – variante da ripagem, em que os dentes do *ripper* estão equipados com aivecas laterais, que procedem a uma armação ligeira do solo. Permite realizar a mobilização e armação do solo numa única operação.



Figura 4.3 – Subsolagem com recurso a aivecas laterais montadas nos 2 dentes de *ripper* exteriores (SOPORCEL, 1995)

ARMAÇÃO EM VALA-E-CÔMORO – técnica muito utilizada nas zonas de influência mediterrânica, podendo, em rigor, considerar-se como um caso particular da lavoura. Consiste na abertura de um ou dois regos contíguos, acompanhada da acumulação, a jusante, da terra removida. Forma-se, assim, um cordão que diminui a velocidade das águas pluviais através do aumento da sua infiltração e retenção, o que permite a acumulação dos materiais finos arrastados ao longo das encostas.



Figura 4.4 – Armação em vala-e-cômoro (SOPORCEL, 1995)

Executa-se da base para o cimo da encosta, em regra com duas passagens consecutivas em sentidos opostos. A segunda passagem é realizada ligeiramente a montante da primeira, aumentando-se o volume de solo mobilizado e a dimensão do cômoro. Não se pode executar em declives superiores a 30-35% (BARROS & SALINAS, 1981).
Pode ser usada, essencialmente, como técnica de preparação do terreno, realizando-se em todas as linhas de plantação, ou como técnica preventiva contra a erosão, realizando-se então a espaçamentos maiores; neste último caso, recorre-se a outras técnicas de mobilização entre cada duas valas consecutivas, como seja, por exemplo, a ripagem.
Apresenta as desvantagens de inverter os horizontes do solo – o que pode ser prejudicial em algumas situações, tal como se referiu a propósito da lavoura profunda – e de dificultar as operações de manutenção e exploração dos povoamentos. Aquela inversão tem a vantagem, contudo, de não permitir o crescimento de vegetação espontânea pelo período de alguns anos, sobretudo em solos pobres.

ABERTURA MECANIZADA DE COVAS – consiste na abertura de covas para a plantação, utilizando-se uma broca mecânica acoplada à tomada de força do tractor. É indicada para realizar adensamentos ou para arborizar na presença de afloramentos rochosos. Não se aplica em solos muito argilosos ou de areias soltas.

Pode também ser realizada recorrendo a retroescavadoras, caso em que a operação já pode ser feita em declives superiores a 35%.

CONSTRUÇÃO DE TERRAÇOS – consiste na criação de plataformas horizontais, de largura mínima de 3,5 metros, paralelas à curva de nível. Aplicava-se normalmente em declives elevados (superiores a 35%). Tem como consequências: a alteração profunda e permanente no perfil natural do terreno implicando fortes impactos visuais; o aumento, em muitas situações, do risco de erosão, e a degradação do solo em consequência da mobilização intensa a que é sujeito e do enterramento dos horizontes mais férteis, configurando um conjunto de impactes ambientais claramente negativos; dificuldades acrescidas nas operações de gestão e exploração dos povoamentos e encargos financeiros extremamente elevados, muito frequentemente sem perspectivas de retorno do investimento (TEIXEIRA, 1998). É por estas razões que esta prática tem vindo a ser abandonada nas florestações, devendo a sua utilização ser judiciosamente ponderada e ficar condicionada à ocorrência de razões especiais capazes de a justificar sob os pontos de vista financeiro, produtivo e ambiental.



Figura 4.5 – Armação em terraços
(SOPORCEL, 1995)

4.2.2.1. Operações combinadas

A combinação de operações de mobilização do solo permite um maior leque de soluções para a preparação da estação, conjugando as vantagens específicas de cada uma das técnicas componentes. A associação mais frequente entre nós é constituída pela combinação da ripagem com a armação em vala-e-cômoro:

RIPAGEM e VALA-E-CÔMORO – a operação de ripagem pode ser executada conjuntamente com a armação em vala-e-cômoro, isto é, a armação do terreno é realizada sobre linhas previamente ripadas, ou em linhas alternadas, por exemplo, ripagem de 4 em 4 m e armação em vala-e-cômoro de 12 em 12 m, sobre linhas previamente ripadas ou não.
O primeiro caso é aconselhável em solos derivados de xistos duros, onde facilita a armação em vala-e-cômoro, enquanto que, no segundo, a vala-e-cômoro funciona como protecção contra a erosão, sendo o espaço entre cada duas valas consecutivas estabelecido de harmonia com o declive.

5. INTERVENÇÕES CULTURAIS

O estabelecimento de um povoamento florestal não termina na plantação; são necessárias diversas intervenções culturais durante a existência do povoamento, por forma a **garantir a sua viabilidade** e **melhorar a qualidade do material a produzir**.

Cada espécie florestal necessita de diferentes padrões de intervenções culturais, consoante o objectivo de produção e as características ecofisiológicas da espécie.

Os primeiros anos após a plantação são uma altura crítica na vida do povoamento, pois as plantas são de reduzidas dimensões, não possuindo ainda resistência às condições adversas do meio. Nesta fase, são de extrema importância: em algumas espécies, as **limpezas de mato**, as **podas** e as **desramações**; as **limpezas intra-específicas** nos casos de instalação por regeneração natural ou sementeira a lanço ou, menos frequentemente, de plantações a densidades elevadas.

5.1. Limpezas de mato

Trata-se do controlo da vegetação arbustiva ou herbácea espontânea, que se pode tornar uma forte competidora nos climas em que a secura estival é o principal factor limitante. Esta vegetação aumenta ainda o risco de incêndio devido à sua alta combustibilidade e, no caso de matos altos, pode ainda propagar um fogo de superfície até ao copado, aumentando a sua intensidade. Por outro lado, a vegetação espontânea integra a flora natural, fornecendo abrigo e alimento a uma grande diversidade de fauna, contribuindo deste modo para a riqueza biológica da estação. Este aspecto deve ser tomado em conta, limitando as intervenções ao mínimo indispensável.

Por outro lado, admite-se que nas regiões secas um dos objectivos mais importantes é a manutenção de uma boa cobertura do solo, que o proteja das elevadas temperaturas e dos processos erosivos. Aqui, os matos podem desempenhar um papel importante, principalmente se o povoamento é jovem ou pouco denso, proporcionando abrigo dos excessos de radiação e de vento.

Note-se ainda que, devido aos elevados custos destas operações, apenas se justifica o seu uso continuado nos povoamentos de produção intensiva de material lenhoso. Em todas as outras situações, **apenas se deve limpar o indispensável para garantir a perenidade do povoamento**. Regra geral, isto acontece durante os primeiros anos após a plantação quando a vegetação espontânea é uma forte competidora, ou nas situações em que haja risco de incêndio, caso em que o trabalho se poderá restringir às faixas perimetrais do povoamento.

Quando se pretende reduzir a competição exercida sobre as jovens árvores é praticamente inútil limpar apenas na entrelinha, uma vez que o espaço explorado pelas raízes das árvores é ainda reduzido. Deve-se portanto limpar na linha, isto é, junto às plantas. Esta operação tem de ser executada manualmente, recorrendo-se a uma **sacha** acompa-

nhada duma **amontoa**, caso contrário corre-se o risco de destruir também as jovens árvores.

A **sacha** consiste na limpeza do terreno em redor da planta, geralmente num raio de 0,5 a 1 m, utilizando-se um sacho ou uma pequena enxada. A **amontoa** consiste na acumulação de terra junto ao tronco da árvore, formando um pequeno montículo com cerca de 30 cm de altura. Para além de eliminar as infestantes, esta operação confere maior resistência aos ventos, o que é importante nas espécies de crescimento inicial muito rápido.

A limpeza das entrelinhas poderá ser necessária quando o vigor da vegetação seja de tal ordem que prejudique as árvores, ou como medida preventiva contra o fogo. Em qualquer dos casos (limpeza nas linhas ou nas entrelinhas), a vegetação destruída deve ser mantida sobre o solo, formando uma **cobertura morta** que irá proteger o solo e dificultar a emergência de plantas infestantes heliófilas, evitando-se ainda a exportação de nutrientes e matéria orgânica.

As limpezas de mato devem ser **executadas em faixas** sempre que se prevejam riscos de erosão (tabela 4.1), devendo deixar-se a vegetação destruída sobre o solo, preferencialmente em faixas sempre paralelas às curvas de nível, de modo a maximizar-se o efeito protector desta operação.



Figura 5.1 – Controlo de infestantes apenas na linha, funcionando as entrelinhas como barreiras contra a erosão
(SOPORCEL, 1995)

As **gradagens**, tradicionalmente usadas nas limpezas de matos, comportam vários inconvenientes: os discos ao penetrar nas camadas superficiais do solo danificam o sistema radical das árvores (mais grave no caso de espécies que desenvolvam grandes extensões de raízes superficiais, como, por exemplo, o sobreiro e a azinheira), e a mobilização do solo que lhe está associada causa a mineralização da respectiva matéria orgânica, criando ainda condições favoráveis à germinação das sementes presentes no solo. Deste modo, recomenda-se o **uso preferencial de corta-matos**, os quais destroem eficazmente a parte aérea da vegetação sem penetração no solo.

A época ideal de execução destas operações é após a passagem duma parte do período chuvoso, mas ainda antes da floração dos matos – para evitar a disseminação das suas sementes –, ou seja, algures entre o Outono e a Primavera, de acordo com as características da zona.

Tabela 5.1 – Épocas de floração de algumas infestantes

Gramíneas	– Primavera
Tojos, Giestas	– Primavera / Verão
Cistáceas	– Fevereiro / Março

5.1.1. Pastoreio controlado

Desde que o povoamento esteja bem instalado, ao fim de 3 a 5 anos nas resinosas, ou quando as plantas atinjam 1,20 m de altura nas folhosas, é possível introduzir gado ovino (caprino nunca) para diminuir a competição de um estrato herbáceo invasor (CEMAGREF, 1987). O recurso a protectores individuais permite encurtar aqueles períodos, possibilitando o pastoreio praticamente a seguir à instalação.

5.2. Desramações

Consiste na eliminação de andares compostos de ramos, vivos ou mortos, da parte inferior da copa, promovendo a formação de um fuste alto, sem defeitos (ALVES, 1988), valorizando o produto final.

As desramações podem também ter como objectivo a prevenção de incêndios, criando uma descontinuidade entre os estratos inferiores e o andar das copas (CEMAGREF, 1987). Enquanto que as desramações com o objectivo de prevenção de incêndios se limitam aos 2 primeiros metros do fuste, no caso da produção de lenho de qualidade sobe-se até 4-6 metros de altura.

Devido ao seu elevado custo em mão-de-obra, deve ser executada apenas nas árvores que fiquem até ao fim da revolução – as **árvores de futuro** –, coincidindo normalmente a primeira desramação com o primeiro desbaste. Quanto mais finos forem os ramos a cortar, menos desvalorizada fica a madeira e mais barata fica a operação.

Usualmente considera-se que, para uma desramação ser "economicamente" eficaz, o DAP no momento do corte final deve ser pelo menos o triplo do medido no momento da primeira desramação, ou seja: se aquando da primeira intervenção o DAP for de 20 cm, ele deverá ser de, pelo menos, 60 cm ao corte final.

O corte deve ser efectuado rente ao tronco, no plano que une a parte imediatamente exterior à ruga do ramo e a extremidade superior do colo do ramo (figura 5.2) (SHIGO, 1991, cit. MICHAUD, 1998).

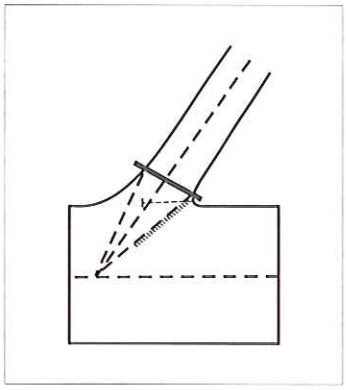


Figura 5.2 – Plano de corte ideal
(adaptado de MICHAUD, 1998)

5.3. Podas

Técnica cultural que consiste em cortar determinados ramos vivos da copa, com o objectivo de lhe conferir uma forma pré-determinada e de aumentar a porção de fuste direito. Distinguem-se, essencialmente, três tipos de podas:

- **Poda de formação**: com o objectivo de conferir à copa um porte equilibrado, impedindo que o tronco se ramifique a um nível muito baixo, auxiliando também a constituição duma porção de fuste que seja alto, direito e sem bifurcações (mais usual em folhosas).
- **Poda de frutificação**: com o objectivo de arejar e iluminar a copa, favorecendo a frutificação (caso da azinheira).
- **Poda sanitária**: que consiste na remoção de ramos mortos, partidos ou doentes, com o objectivo de prevenir a propagação de pragas e doenças.

A poda de frutificação e a poda sanitária podem ser genericamente englobadas naquilo que, mais tradicionalmente, se designava por **podas de manutenção**, as quais, em variadas circunstâncias, deram lugar a excessos condenáveis, conhecidos por **arreias**. Chama-se a atenção para a necessidade de as podas serem executadas com moderação e apenas para atingir os objectivos atrás referidos pois, caso contrário, danificar-se-á a árvore de forma definitiva, diminuindo-se o seu potencial produtivo e tornando-a mais susceptível a pragas e doenças.

5.4. Desbastes

Consistem na redução da densidade do povoamento, redistribuindo o potencial de crescimento pelas árvores restantes (ALVES, 1988) e favorecendo o crescimento em diâmetro.

São de especial importância nas resinosas, cujo lenho juvenil, por ser de fraca qualidade, requer uma plantação a densidades relativamente elevadas[2], com o objectivo de

[2] Admitindo um compasso de plantação 4x2 m (N=1250) e uma densidade N=300 no termo da revolução, equivale a instalar cerca de quatro vezes o número de árvores a manter até ao corte final.

formar menos lenho juvenil por árvore e de aumentar a competição intra-específica, favorecendo-se o crescimento em altura e a desrama natural. Reduz-se depois a densidade (desbastando), de modo a concentrar o potencial de crescimento nas melhores árvores – as **árvores de futuro** –, as quais ficarão até ao fim da revolução.

Existem diversos tipos de desbastes, dos quais se destacam, pelo seu interesse para as espécies a utilizar na região sul, o desbaste pelo baixo, o desbaste mecânico ou sistemático e o desbaste misto. Nos desbastes pelo alto, pelo baixo e misto, são as características individuais das árvores que condicionam a sua remoção ou permanência no povoamento, englobando-se na categoria de desbastes selectivos.

DESBASTE PELO BAIXO – neste desbaste "de baixo para cima", removem-se, prioritariamente, as árvores dos andares inferiores, mal conformadas, favorecendo-se as árvores dos andares superiores, dando-se-lhes mais espaço para crescerem. Adapta-se, principalmente, a espécies intolerantes ao ensombramento (espécies de luz).

DESBASTE PELO ALTO – as árvores são removidas, predominantemente, do andar das dominantes e co-dominantes, com o objectivo de dar às dominantes escolhidas espaço para crescerem rapidamente. Adapta-se principalmente a espécies tolerantes ao ensombramento. Na Inglaterra é utilizado sobretudo no primeiro e segundo desbastes.

DESBASTE MISTO ou PELO ALTO MISTO – Envolve a remoção da maioria das árvores dominadas e também a abertura do copado, removendo-se algumas dominantes e co-dominantes, de modo a favorecer o crescimento das melhores árvores e formar um povoamento aberto e relativamente uniforme. Este é, actualmente, o tipo de desbaste mais utilizado na Europa.

DESBASTE MECÂNICO ou SISTEMÁTICO – trata-se de um desbaste associado à silvicultura de grandes espaçamentos, com material seleccionado, em que a remoção de uma árvore individual depende mais da sua posição no povoamento do que da sua qualidade fenotípica, já que se pretende manter uma cobertura regular do terreno (tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Exemplo de desbaste sistemático
(MONTERO & CANDELA, 1997)

1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1

1 – 1.º desbaste
2 – 2.º desbaste
0 – povoamento final

Note-se que, durante a revolução, o tipo de desbaste pode variar. Por exemplo, o primeiro desbaste pode ser sistemático, com o objectivo de se reduzir a densidade independentemente da qualidade das árvores, seguindo-se desbastes selectivos (pelo alto, pelo baixo ou misto). De facto, cada tipo de desbaste adapta-se não só às espécies florestais, como também ao período da vida do povoamento.

Dado o grau de incerteza inerente às culturas florestais, o tipo de desbaste funciona sobretudo como uma indicação da técnica recomendável, **mas terá sempre que ser adaptado a cada caso particular**. Deste modo, ao planear-se um desbaste pelo baixo, por exemplo, não significa que se irão cortar apenas árvores dos estratos inferiores. Significa antes que se cortarão, predominantemente, árvores destes estratos, mas também algumas dos estratos dominantes que possuam má conformação ou que estejam demasiado próximas entre si.

6. ZONAS ECOLÓGICAS

Em Portugal, a região de maior influência mediterrânica situa-se sobretudo a sul do Tejo e nalgumas manchas do interior norte e centro. Nela ocorrem algumas das zonas mais difíceis de arborizar do país, nas quais se conjugam um período de **secura estival** intensa e prolongada com **solos de baixa qualidade**, pobres em matéria orgânica, com fraca capacidade de retenção de água e risco de erosão médio a muito elevado. Concorre ainda para esta situação a fraca densidade populacional das zonas do interior, agravada pela tendência de migração para os centros urbanos e faixa litoral, o que coloca estas regiões, em muitos casos, numa situação de acentuado **despovoamento humano**.

Assim, os principais problemas desta região no que diz respeito à arborização são: a reduzida capacidade produtiva natural dos solos, na sua maioria delgados e pobres, e de difícil recuperação e a rudeza das condições climáticas. É reduzido o leque de espécies florestais adaptadas a estas condições.

O mapa 1 (Anexo) – **relação precipitação/evapotranspiração potencial** – ilustra bem a dureza das condições climáticas das nossas regiões de influência mediterrânica, nas quais a precipitação é bastante inferior à evapotranspiração potencial, designando-se como **zonas sub-húmidas secas** e **zonas semi-áridas** as que, para aquela relação, apresentam, respectivamente, valores compreendidos entre 0,50 e 0,65 e superiores a 0,65.

O mapa 2 (Anexo) – **índice de susceptibilidade à desertificação** – construído com base em índices climáticos, de erosividade da precipitação, de vulnerabilidade dos solos e do coberto vegetal, e na carta de declives, realça o carácter urgente do combate à desertificação nestas regiões, sobretudo nas **zonas de alta susceptibilidade**, mas também nas de **susceptibilidade moderada**.

Apresentam-se também as **Grandes Regiões de Arborização**, adaptadas de Monteiro Alves (1988) (mapa 3 do Anexo), que agregam as zonas da **Carta Ecológica** (mapa 4 do Anexo) com o objectivo de planear a arborização. Note-se que as espécies indicadas são aquelas que oferecem maiores garantias de sucesso nas condições médias de cada região, não pretendendo ser uma lista exaustiva ou limitativa. Há, em cada região, zonas com potencial para espécies mais exigentes, que não são referidas aqui, devendo-se por isso averiguar localmente a potencialidade florestal da estação.

6.1. Zona Submediterrânica

> Precipitação média anual: 550-900 mm (> 1000 mm nas cotas mais elevadas)
> Temperatura média anual: 15-18ºC

É a zona que menos dificuldades oferece quanto ao ordenamento florestal. A influência do Pólo Atlântico de Diferenciação Ecológica faz-se sentir com certa intensidade, permitindo soluções com base em espécies mais exigentes em humidade. Nas cotas mais

elevadas (serra de Monchique e serra de Portalegre) as condições edafo-climáticas permitem a utilização de folhosas mais exigentes, como o castanheiro ou os carvalhos de folha caduca ou marcescente.

Espécies indicadas:
- sobreiro (*Quercus suber*),
- pinheiro bravo (*Pinus pinaster*),
- pinheiro manso (*Pinus pinea*),
- eucalipto (*Eucalyptus globulus*),
- cipreste do Buçaco (*Cupressus lusitanica).*

6.2. Zona Subiberomediterrânica

Precipitação média anual: 500-700 mm
Temperatura média anual: 15,2-17,5ºC

Região de características intermédias entre a anterior e a região Iberomediterrânica, com possibilidades de expansão do sobreiro nas zonas de maior influência atlântica. Nas zonas mais áridas ter-se-á de recorrer às espécies mais rústicas.

Espécies indicadas:
- sobreiro (*Quercus suber*),
- azinheira (*Quercus rotundifolia*),
- pinheiro manso (*Pinus pinea*),
- cipreste (*Cupressus sempervirens*),
- cipreste de Monterey (*Cupressus macrocarpa*),
- casuarina (*Casuarina equisetifolia*),
- robínia (*Robinia pseudoacacia*).

6.3. Zona Iberomediterrânica

Precipitação média anual: 400-600 mm
Temperatura média anual: 16-18,5ºC

Nesta zona concorrem as influências ibéricas e mediterrânicas, que, aliadas à pobreza dos solos, criam situações de difícil resolução, do ponto de vista da arborização. Devido à aridez do clima, os compassos terão de ser mais largos que nas regiões anteriores, e as espécies usadas terão de ser ainda mais resistentes à secura. São de esperar taxas de mortalidade superiores.

Espécies indicadas:
- azinheira (*Quercus rotundifolia*),
- pinheiro manso (*Pinus pinea*),
- pinheiro de Alepo (*Pinus halepensis*),

- cipreste (*Cupressus sempervirens*),
- cipreste de Monterey (*Cupressus macrocarpa*),
- casuarina (*Casuarina equisetifolia*),
- robínia (*Robinia pseudoacacia).*

6.4. Zona Mediterrânica

> Precipitação média anual: 300-600 mm
> Temperatura média anual: 16-18ºC

Zona de clima tipicamente mediterrânico, que nas cotas mais elevadas e exposições a norte ainda permite o recurso ao sobreiro, mas que na generalidade obriga a recorrer às espécies mais rústicas.

Espécies indicadas:
- azinheira (*Quercus rotundifolia*),
- alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*),
- pinheiro manso (*Pinus pinea*),
- pinheiro de Alepo (*Pinus halepensis*),
- cipreste (*Cupressus sempervirens*),
- cipreste de Monterey (*Cupressus macrocarpa*),
- robínia (*Robinia pseudoacacia).*

6.5. Zonas edafo-climáticas

Trata-se de um conjunto de zonas em que o factor predominante de diferenciação ecológica são as características edáficas ou um elemento climático.

6.5.1. Aluviões

Na sua maioria são solos agrícolas, férteis e profundos, em que a componente arbórea se resume aos alinhamentos ou, nos solos menos aptos para a agricultura, a uma silvicultura de produção intensiva, com espécies seleccionadas ou mesmo melhoradas: choupo negro (*Populus nigra*), choupo branco (*Populus alba*), choupos híbridos, freixo comum (*Fraxinus angustifolia*), amieiro (*Alnus glutinosa*), salgueiros (*Salix* spp.).

6.5.2. Dunas marítimas

A arborização destas zonas tem como objectivo quase exclusivo a fixação das dunas, não sendo de esperar rendimentos económicos. As espécies a utilizar são o pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), o pinheiro manso (*Pinus pinea*), a casuarina (*Casuarina equisetifolia*), os juníperos (*Juniperus* spp.) e o samouco (*Myrica faya*), entre outras.

6.5.3. Zona Eolomediterrânica

Nesta zona a principal condicionante ecológica resulta dos ventos fortes e salinos, característicos desta região e que fazem sentir os seus efeitos a grande distância da costa. A actuação florestal predominante nesta região será na constituição de cortinas de abrigo para protecção das culturas agrícolas.

As espécies a utilizar são os pinheiros (*Pinus* spp.), ciprestes (*Cupressus* spp.), miioporos (*Myoporum* spp.), entre outras que se distinguem pela sua capacidade de vegetar nestas condições. Chama-se a atenção para a casuarina (*Casuarina equisetifolia*), reputada como excelente para este fim, que é usada em arborizações na costa da China como protecção contra ventos ciclónicos.

Secção II

Características ecológico-culturais das principais espécies florestais com interesse para Portugal

7. ALFARROBEIRA

Alfarrobeira
Ceratonia siliqua L.

7.1. Introdução

A alfarrobeira é uma árvore de pequeno porte, bastante rústica, capaz de se desenvolver e frutificar em condições de secura e solos pobres. Lince de Oliveira (1973, cit. OLIVEIRA, 1998) classifica-a como espécie de luz.

Possui um sistema radicular superficial, muito desenvolvido e desprovido de raiz mestra na idade adulta. Durante a vida da árvore o seu sistema radicular vai-se renovando, sendo substituído por raízes aéreas inseridas no tronco num plano cada vez mais elevado, o que confere ao tronco uma forma fasciculada muito característica (NATIVIDADE, 1940, cit. LOUÇÃO & CARVALHO, 1989). Apesar de pertencer à família das Leguminosas, a alfarrobeira não é capaz de estabelecer simbiose com as bactérias *Rhizobium* spp., sendo incapaz de utilizar o azoto atmosférico (LOUÇÃO & CARVALHO, 1989).

A alfarrobeira é uma planta dióica, embora se admita a existência ocasional de uma variedade monóica. O período de floração estende-se de Julho a Dezembro. A polinização ocorre entre Setembro e Outubro e é principalmente entomófila.

A maior limitação à expansão da alfarrobeira parece ser o clima, só permitindo a completa maturação dos frutos no Algarve e possivelmente na Terra Quente Transmontana (LOUÇÃO & CARVALHO, 1989).

7.1.1. Área de distribuição

A alfarrobeira, possivelmente originária do Mediterrâneo oriental, distribui-se hoje desde o Egipto à Grécia, sul da Europa, ilhas mediterrânicas, Norte de África e sudoeste dos EUA, Hawai, Austrália e África do Sul.

Em Portugal é cultivada em toda a região algarvia, com excepção do litoral noroeste (Costa Vicentina) e da serra de Monchique, e no concelho de Mértola (Baixo Alentejo). Existe ainda na serra da Arrábida, onde regenera naturalmente.

7.2. Clima

7.2.1. Temperatura

Abaixo dos 10ºC a actividade vegetativa diminui, sofrendo danos quando a temperatura média mínima é menor que 4ºC (MARTI & CARAVACA, 1990).

7.2.2. Precipitação e humidade

Considera-se que bastam 350 mm de precipitação anual para que a alfarrobeira frutifique, embora sobreviva em zonas com menos pluviosidade (MARTI & CARAVACA, 1990).

7.2.3. Outros meteoros

A geada e o nevoeiro em Setembro e Outubro (época de polinização) parecem ser factores fundamentais na adaptação da alfarrobeira (FEIO & ALMEIDA, 1980, cit. LOUÇÃO & CARVALHO, 1989).

Os ventos fortes são-lhe prejudiciais, partindo os ramos principais das árvores (MARTI & CARAVACA, 1990).

7.3. Solos

7.3.1. Propriedades físicas

Vegeta e frutifica bem em todos os tipos de solo, desde que bem drenados, preferindo os de textura franca a franco-argilosa (MARTI & CARAVACA, 1990).

7.3.2. Propriedades químicas

É particularmente tolerante ao calcário. Alguns autores referem uma preferência por solos calcários.

7.4. Silvicultura

No Algarve, os alfarrobais artificiais são constituídos por plantas femininas, propagadas por enxertia em pés de origem seminal ou por plantação, que, em conjunto com a figueira e a amendoeira, constituem o pomar de sequeiro tradicional desta região. No Barrocal, o alfarrobal é frequentemente estreme e aparentemente de origem espontânea (LOUÇÃO & CARVALHO, 1989). Alguns destes povoamentos têm mais características florestais que agrícolas, dada a elevada pedregosidade do terreno. Dado o actual estado de abandono destes terrenos, os matos exercem uma competição muito forte sobre a componente arbórea, encontrando-se estes povoamentos bastante degradados.

7.4.1. Repovoamento

A alfarrobeira é instalada por plantação e posteriormente enxertada com uma planta feminina. Existem diversas variedades reconhecidas de alfarrobeira, destacando-se pela sua importância a **mulata**, conhecida pelas elevadas produções, a **galhosa**, conhecida pela riqueza em grainha e goma, a **canela**, reconhecida pela sua cor e palatibilidade.

Todas as árvores produtoras são enxertadas, sendo necessário haver 5% de indivíduos masculinos (alfarrobeirões) regularmente distribuídos no terreno para garantir o sucesso

da polinização. Estes podem ser indivíduos não enxertados, enxertos masculinos ou enxertos masculinos em árvores com enxertos femininos.

7.4.1.1. Plantação

A densidade de plantação varia de 100-150 árvores por hectare nas situações mais desfavoráveis até cerca de 200 nas melhores.

7.4.1.2. Enxertia

As técnicas mais utilizadas são a **enxertia de borbulha** e a **de flauta** ou **canudo**. Esta intervenção deve-se realizar nos meses de Maio-Junho (enxertia de olho vivo) ou em Setembro (enxertia de olho dormente), em dias sem chuva e sem ventos secos. O diâmetro mínimo para o porta-enxertos é de 1 cm, sendo realizados 3 a 4 enxertos por árvore, distribuídos de forma a constituírem a futura copa. A atadura em volta do enxerto deve, de preferência, ser feita com fita elástica em vez da tradicional ráfia, sendo retirada um mês depois.

Para que a enxertia resulte, é necessário preparar atempadamente a planta a enxertar, retirando os ramos ladrões, sachando à sua volta e fazendo uma adubação de cobertura. Após a enxertia, é conveniente realizar uma rega, retirando novamente os ramos ladrões formados abaixo do enxerto.

7.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

As podas de formação e de manutenção, as **limpezas de mato** e as **mobilizações de terreno** são as operações tradicionais nos alfarrobais. A estas juntam-se as **regas** e **fertilizações** durante a fase juvenil, para que a plantação vingue e a produção de fruto se inicie mais cedo, sendo que alguns agricultores realizam estas operações também durante a fase produtiva, verificando-se ganhos na quantidade e na estabilização das produções.

7.4.2.1. Limpezas e podas

A limpeza da vegetação espontânea é imprescindível para objectivos de produção, mas exige alguns cuidados, devido ao sistema radical superficial da alfarrobeira. Recomenda-se que seja executada com um corta-matos ou por lavoura pouco profunda e executada sempre à mesma profundidade.

Na alfarrobeira realizam-se dois tipos de podas: a **poda de formação** e a **poda de manutenção**.

A primeira **poda de formação** deve ser realizada entre os 3 e os 5 anos em duas fases: no 1.º ano suprimem-se os ramos baixos até à altura que se quiser dar ao tronco e no 2.º eliminam-se os restantes ramos baixos. Nas árvores não enxertadas deixam-se 3 ou 4 ramos do mesmo plano, que sejam oblíquos, e suprimem-se os verticais e o central. Nas árvores enxertadas, e já no local definitivo, cortam-se todos os ramos excepto os que estão enxertados.

A **poda de manutenção** ou **de frutificação** consiste na eliminação dos ramos verticais, cruzados, excessivamente grossos, secos ou em concorrência pela luz. Pretende-se fo-

mentar o crescimento dos ramos horizontais e o espaçamento entre estes, fornecendo melhores condições à floração.

Salienta-se que a alfarrobeira frutifica apenas em ramos com mais de 3 anos de idade.

Nos indivíduos mais velhos podem executar-se ainda podas de rejuvenescimento (arreias) que, por vezes, atingem uma intensidade questionável.

Tabela 7.1 – Modelo de condução proposto pela DGF
(G. LOURO *et al.*, 1999)

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 416 árv./ha (6x4)	
A partir do 2.º ano	Sacha e amontoa	– Operações a efectuar em redor das jovens plantas, sempre que a vegetação espontânea entre em concorrência com elas. Simultaneamente, realiza-se uma mobilização do solo
Entre a instalação e o 4.º ano	Rega e fertilização orgânica e química	– 3 a 4 regas durante os verões dos 3 a 4 primeiros anos. As fertilizações dependem das características físico-químicas do solo
Entre os 1.º e 4.º anos de idade	Enxertia	– Realiza-se em 95% das plantas, deixando 5% de plantas masculinas, bem distribuídas pelo terreno. É efectuada em porta-enxertos com diâmetros de 2 a 5 cm, na Primavera ou no fim do Verão/princípio do Outono e à razão de 3 a 4 enxertos/árvore, bem distribuídos pela copa e provenientes de plantas femininas. Todos os outros ramos são cortados
Após o 30.º ano, com periodicidade variável, até cerca dos 100-120 anos (fim do período de vida útil da árvore)	Poda de manutenção	– Ligeiras, eliminando-se os ramos verticais, cruzados, excessivamente grossos, secos, ou em concorrência pela luz. A realizar periodicamente após a colheita dos frutos

7.5. Utilizações

Na alfarroba, são valorizadas a **polpa** e a **semente**. A polpa, usada principalmente na produção de melaço, é utilizada em pastelaria e confeitaria. A semente é aproveitada essencialmente pelo **endosperma** e pelo **germe**: o endosperma é usado para o fabrico de gomas, das quais 75% na alimentação humana (gelados, queijo, sopas, molhos) e 25% na indústria (papel, têxteis, indústria farmacêutica, comidas enlatadas para animais); o germe, pelo seu alto teor em proteínas, em fósforo, em potássio e em vitamina B2, é igualmente usado no fabrico de vários produtos dietéticos (LOUÇÃO & CARVALHO, 1989).

8. AZINHEIRA

Azinheira
Quercus rotundifolia Lam.

8.1. Introdução

Espécie autóctone, é a folhosa mais rústica entre nós. Espécie de meia luz, regenera naturalmente sob coberto de matos.

Destaca-se a sua capacidade de vegetar nas zonas mais quentes e secas do país. De crescimento inicial muito lento, até aos 10 anos de idade, atinge o seu acréscimo corrente máximo entre os 30 e os 50 anos (PINTO, 1957). O seu sistema radical é constituído por uma raiz mestra aprumada, que chega a atingir 60-70 cm em poucos meses, desenvolvendo-se posteriormente raízes secundárias mais superficiais, que podem atingir grandes extensões.

A produção de bolota é a sua utilização mais frequente entre nós. O início da frutificação dá-se pelos 12-15 anos, tornando-se abundante a partir dos 50 anos até aos 150. Em boas estações e bons anos pode-se atingir 400-700 kg/ha/ano (OLIVER, 1989).

Consoante os indivíduos, a bolota pode ser mais doce ou mais amarga, tornando-a mais ou menos apetecível para os animais (domésticos ou silvestres).

Espécie muito sensível ao fogo, devido à sua casca fina e folhas muito inflamáveis durante todo o ano (ALMEIDA, 1995).

8.1.1. Área de distribuição

A *Quercus rotundifolia* concentra-se principalmente no centro, sul e oeste da Península Ibérica, no Atlas e no Rif (Marrocos) e nas montanhas da Argélia (ALMEIDA, 1995).

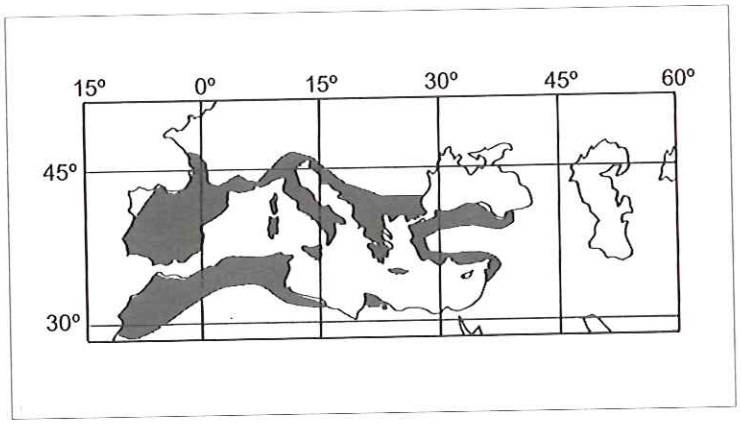


Figura 8.1 – Área de distribuição da *Quercus ilex*
(adaptado de CEMAGREF, 1987)

Em Portugal, é nas zonas mais continentais, de influência ibérica e mediterrânica, que esta espécie adquire maior importância, vegetando onde poucas outras essências o conseguem. Segundo o Inventário Florestal Nacional de 1998 ocupava uma área de 471 mil hectares.

8.2. Clima

8.2.1. Temperatura

Resiste bem às temperaturas elevadas, e ao frio. Espécie indicadora do pólo ibérico de diferenciação ecológica (ALBUQUERQUE, 1954), conjuntamente com o carvalho negral (*Quercus pyrenaica*).

8.2.2. Precipitação e humidade

Habita em regiões com precipitações dos 250 aos 1500 mm, mas requer pelo menos 500 mm para uma produção abundante de bolota. É pouco exigente em humidade atmosférica (FIGUERAS, 1979). É bastante resistente à secura estival.

8.2.3. Outros meteoros

Resiste bem aos ventos (PINTO, 1957).

8.2.4. Classificações bioclimáticas

Segundo a classificação de Emberger a área de distribuição natural da azinheira abrange os bioclimas mediterrânicos húmido e sub-húmido, de invernos muito frios a temperados, e o bioclima semi-árido, com invernos frescos ou temperados (SAVAUGE, 1961, cit. CABRITA & SOUSA, 1988).

8.3. Solos

8.3.1. Propriedades físicas

Muito frugal, desenvolve-se bem em todos os tipos de solos, mesmo os pobres e esqueléticos. Suporta solos húmidos e os solos pesados de textura argilosa (PINTO, 1957; GUTIÉRREZ, 1992, cit. ALMEIDA, 1995).

8.3.2. Propriedades químicas

Pouco exigente em nutrientes, vegeta bem em solos calcários.

8.4. Silvicultura

Entre nós a azinheira é explorada em **regime de alto fuste, em montados**, onde a sua principal produção é a bolota, utilizada na engorda de animais (montanheira). A peste suína africana, que extinguiu em Portugal, no passado, a criação de porcos de montanheira, encontra-se actualmente controlada, pelo que a retoma da montanheira começa a despertar de novo o interesse pela azinheira. Por outro lado, em muitas estações, o seu principal uso será a constituição de povoamentos de protecção, em particular nas regiões mais quentes e secas do nosso país, onde poucas espécies sobrevivem.

A lenha de azinheira é considerada de excelente qualidade (SOUSA, 1917; FRANCO, 1943; GOES, 1991), apontando-se uma produtividade média de 400 kg/ha/ano, quando proveniente de podas, e mais de 200 kg/ha/ano quando proveniente de desbastes de árvores caducas (GOES, 1991).

A madeira é muito dura, compacta e homogénea, mas apresenta uma tendência para rachar e empenar durante o processo de secagem (FRANCO, 1943), o que limita as suas utilizações.

8.4.1. Tipos de povoamentos

Tal como o sobreiro, a azinheira é explorada em montados, cujas principais componentes são a produção de bolota, a produção animal em regime extensivo (com recurso a pastagens naturais ou artificiais sob coberto), a montanheira, a cinegética e a apicultura. Em Espanha ocorre em alto fuste, talhadia, talhadia composta e em montado originado por via seminal ou vegetativa. De qualquer modo, a talhadia é o regime menos interessante, preferindo-se o alto fuste para a produção de bolota e, secundariamente, de lenha. Como referem Embún & Arnao (1963), as talhadias resultam geralmente do corte de montados que por serem abandonados frutificam irregularmente, produzindo bolotas pequenas e amargas.

As práticas agrícolas desregradas nos montados, com mobilizações profundas do solo, lavouras e gradagens, são as principais responsáveis pelo declínio dos montados de azinho.

8.4.2. Repovoamento

As consociações com pinheiros (manso ou de Alepo), cupressáceas ou com pastagens são indicadas nas arborizações de terrenos pobres, bastante degradados, já que se aproveita o efeito melhorador das outras espécies em consociação.

O gado em pastoreio deve ser retirado do montado durante o período de regeneração, que não deverá ser inferior a 5 anos (gado ovino), ou a 12 anos (gados caprino e bovino) (TEIXEIRA, 1991), salvo se se utilizarem protectores individuais adequados.

O uso de abrigos, combinando ou não a melhoria das condições microclimáticas com a protecção contra roedores ou gado doméstico, tem-se expandido nos últimos anos, decorrendo diversos ensaios para conhecer os seus efeitos e viabilidade, estudando-se igualmente os diferentes tipos de materiais e as dimensões mais adequadas.

8.4.2.1. Regeneração natural

A regeneração natural não é suficiente por si só, na maior parte das situações, para assegurar a continuidade dos povoamentos, recorrendo-se à sementeira ou plantação como técnicas complementares. No entanto, se a regeneração natural for abundante e os progenitores forem bons produtores de bolota, deve ser utilizada, já que o seu custo é muito mais baixo do que a regeneração artificial.

Há que contar ainda com os pés originados por rebentação de raiz que, se convenientemente seleccionados, desramados e podados, podem atingir dimensão apreciável apesar de produzirem menos quantidade de bolota e de serem, de um modo geral, menos vigorosos que os pés de origem seminal (EMBÚN & ARNAO, 1963).

8.4.2.2. Plantação

A plantação é um método que está hoje muito generalizado, e que dá bons resultados em solos não muito delgados ou que não estejam muito degradados. Desde que as plantas sobrevivam, o método permite o controlo da densidade (o que é uma vantagem em relação à sementeira).

As plantas têm, no entanto, de ser de **boa qualidade**, ou seja, terem o sistema radicular bem desenvolvido e sem defeitos (o mais frequente destes, e também o mais grave, é o enrolamento de raízes), sem indícios de fermentação, em bom estado sanitário e vigor vegetativo, e serem equilibradas, ou seja com a parte aérea e o sistema radicular proporcionados entre si, sem excessiva lenhificação das raízes, com bom atempamento do caule e correctamente transportadas e manuseadas.

É um método exigente em termos climatéricos, uma vez que para as plantas se manterem vivas é necessário que disponham de humidade suficiente. Esta condição verifica-se muito irregularmente nas nossas condições climáticas, tanto mais que invernos secos têm ocorrido nos últimos anos, em que se têm verificado períodos longos sem precipitação, e por vezes acompanhados de elevadas temperaturas.

Para reduzir esse risco aconselha-se a plantação no cedo, ou seja a seguir às primeiras águas: nestas condições já o solo dispõe de humidade suficiente, e a temperatura do solo permite a continuação do crescimento radicular (desde que a planta seja de qualidade e tenha sido bem manuseada e plantada). Normalmente estas condições ocorrem ainda durante o mês de Novembro, ocorrendo o arrefecimento característico do mês de Dezembro numa altura em que a planta já venceu a crise de transplantação. A paragem vegetativa que se sucede torna-a menos susceptível a um eventual défice hídrico, o qual, porém, pode ser gravoso se for acompanhado de elevadas temperaturas invernais, que submetam a planta a uma forte transpiração. As precipitações primaveris, acompanhadas do aumento da temperatura no solo, permitem a intensificação do ritmo de crescimento, especialmente a nível radical, e por via disso a planta enfrenta com menos dificuldade o período estival durante o qual se verifica normalmente o défice hídrico: então, já a raiz principal atingiu uma profundidade que pode ser superior a meio metro. Em suma, em regra a **plantação de Outono** é a recomendável.

Recentemente, iniciou-se a utilização de protecções individuais, que consistem em tubos (cilíndricos ou não) de materiais geralmente fotodegradáveis que são colocados à volta da planta, encostados a um tutor. Parece ser decisiva tal protecção, quer pelo en-

sombramento que proporciona, quer pela redução da evapotranspiração. A forma, altura, composição e cor do tubo, bem como o modo como é instalado, parecem ser determinantes do seu bom funcionamento. Este método foi copiado das plantações espanholas, tendo em conta apenas a aparência dos bons resultados gerais. No entanto, a carência de investigação consistente que se constata relativamente à utilização desta técnica, quer em Portugal, quer em Espanha, não permite o domínio das condições em que se produzem os melhores resultados. Daí que se verifiquem largos insucessos a par de indiscutíveis sucessos. Provavelmente serão determinantes as condições meteorológicas locais no período da plantação e pós-plantação, mas resta saber se sim, e quais.

A densidade de plantação está intimamente associada às condições do relevo e do solo e aos objectivos do povoamento. Na generalidade das situações, os desbastes na azinheira não deverão ser muito pesados, visto tratar-se duma espécie "pobre" (não proporciona elevados rendimentos) cujo único interesse comercial actual, para além da produção de bolota, é o material lenhoso que produz para lenha ou para fabrico de carvão. É de lastimar que não esteja a ser feita uma utilização mais nobre da sua madeira, apesar dalgumas dificuldades tecnológicas na sua transformação.

Povoamento puro

Se com a arborização se pretender essencialmente a **produção de bolota** para alimentação do gado, o povoamento deve ser aberto, não só para as copas se expandirem bem, como para criar condições de luz para a existência de pastagem natural. Neste caso, as linhas devem ficar distanciadas de 8 metros ou mais e, na linha, a distância entre plantas deve ser superior a 3 metros (densidade < 416 árvores/ha).

Se o objectivo estiver mais direccionado para a **recuperação de solos degradados**, então a densidade deve ser mais forte para se obter uma boa cobertura do solo desde cedo, a fim de reduzir a temperatura e facilitar a actividade biológica no solo, bem como mantê-lo protegido dos agentes erosivos. Distâncias entre linhas de cerca de 5-5,5 m, e 2,5-3 m na linha são aconselháveis (densidades entre 600 e 800 árvores/ha).

As distâncias entre linhas da ordem de 6 metros em declives nulos a moderados constitui um compromisso entre a necessidade de grande espaçamento das copas e a conveniência de não deixar o solo descoberto, isto é, permite, para o caso das exigências da espécie, uma boa ocupação do terreno.

Povoamento misto

Estes justificam-se essencialmente em situações de solos degradados, onde se pode aproveitar a acção pioneira das resinosas a nível radicular, e ainda o seu maior ritmo de crescimento.

A **mistura na linha** obriga a uma silvicultura mais atenta e exigente. Neste caso a distância entre plantas (de duas espécies diferentes) pode ser da ordem de 3 m, mas é necessário desbastar o povoamento cortando a resinosa relativamente cedo (cerca dos 20 anos). A colocação das plantas da espécie companheira deve fazer-se ao lado das azinheiras, e não nas suas "costas", para evitar os danos que resultam do corte da resinosa.

A **mistura por linhas** é preferível quando se pretendem maiores espaçamentos da azinheira, ou seja um montado aberto. A distância entre linhas de azinheiras, da ordem dos

7-8 metros, pode ser aproveitada introduzindo uma linha de resinosas (duas linhas, mesmo, para distâncias de linhas de azinheira superiores, da ordem dos 9-10 m).

8.4.2.3. Sementeira

A sementeira é um método muito usado, e só não é viável quando existam animais como o rato, o javali e o coelho-bravo que recorrem à bolota para alimento. A germinação é, no entanto, irregular, o que não confere segurança a esta prática, tendo-se, contudo, conseguido recentemente bons resultados no Algarve (Mata Nacional das Terras da Ordem), recorrendo à sementeira no interior de protectores individuais bem enterrados, constituídos por parede dupla com arejamento intersticial e de cores claras.

Além do consumo por herbívoros, uma característica das bolotas até há poucos anos desconhecida, explica tal irregularidade. V. Louro (1994) descreve esse fenómeno, o qual consiste em muitas bolotas desenvolverem normalmente o sistema radical, sem que emirja a parte aérea, ou pelo menos sem que se desenvolva em simultâneo com a parte radicular, podendo no entanto vir a desenvolver-se muito mais tarde, mesmo com um ano de atraso.

Uma técnica recomendada quando existe o perigo de ataques de ratos, por exemplo, consiste em semear 3 bolotas em cada posição onde se pretende ter uma azinheira, a diferentes profundidades, variando entre 5 e 15 centímetros e distanciadas entre si de cerca de um palmo. A sementeira pode ser feita logo após a recolha das bolotas até imediatamente antes de iniciarem o lançamento da radícula (comecem a grelar), e mantendo um teor de humidade suficiente (nunca inferior a 40%).

Face aos riscos enunciados, os compassos utilizados deverão ser algo mais apertados que aqueles que se referiram para a plantação.

É uma técnica tanto mais preferida **quanto mais degradado ou esquelético for o solo**, uma vez que nessas condições não se justifica fazer grande investimento, devido à fraca capacidade de resposta do solo em termos de produtividade. Também se constata a superioridade do método **quando as condições climatéricas são irregulares**, uma vez que as sementes se conservam na terra durante um período suficientemente longo até ocorrerem condições favoráveis de humidade e temperatura no solo.

No entanto, é um método exigente quanto à silvicultura, especialmente se a nascença for abundante. Nesse caso é necessário proceder desde cedo à eliminação das pequenas árvores supranumerárias, aproveitando a sua ainda pequena dimensão para facilitar o trabalho. Isto aconselha-se quer se proceda à eliminação por corte quer por arranque: no primeiro caso, porque é mais fácil, e portanto mais barato, cortar uma pequena árvore, do que se tiver maior dimensão; no segundo, porque provoca menos instabilidade nas árvores que ficam no terreno, devido ao sistema radicular estar menos desenvolvido.

No caso de corte das plantas verifica-se uma posterior emissão de novos rebentos, o que obriga a novas intervenções. Um bom método de controlo consiste no recurso ao gado, que as come. No entanto, tal só poderá acontecer se o arvoredo já tiver dimensão tal que não seja afectado pelo gado (portanto, variável com o tipo de gado).

A **talhadia composta** apresenta-se como uma opção interessante, dado o elevado preço atingido pela lenha de azinho. Este regime pode ser facilmente obtido através de desbastes, em que algumas toiças não são destruídas, ou nos povoamentos adultos, frequentemente sublotados, através de adensamentos. Tem a vantagem de se produzir lenha, poupando as árvores adultas às podas severas e extremamente prejudiciais a que tradicionalmente são sujeitas.

8.4.3. Técnicas de intervenção produtiva

8.4.3.1. Densidade

Se o objectivo for a **produção de bolota**, a densidade óptima para a azinheira é aquela que permite um desenvolvimento das copas semelhante ao de uma árvore isolada. Embora não existam estudos suficientes sobre este aspecto, dadas as fortes semelhanças com o sobreiro, pode tomar-se como referência a regra de Natividade (1950), que preconiza que o espaçamento entre as copas deve ser cerca de 50% do raio médio da projecção horizontal daquelas (cit. EMBÚN & ARNAO, 1963).

8.4.3.2. Limpezas e desramações / podas

As **limpezas de mato** são benéficas durante os primeiros anos de vida do montado, devendo ser executadas apenas em redor das plantas, para não desnudar muito o solo. Nos montados de azinho devem evitar-se as mobilizações profundas que podem danificar o sistema radicular das árvores adultas e destruir a regeneração natural, assim como as mobilizações mecânicas em declives superiores a 30% ou as não efectuadas segundo as curvas de nível, em declives compreendidos entre os 5% e os 30%.

A azinheira necessita de **ser desramada** nos primeiros anos para promover o crescimento em altura, sofrendo cerca dos 10-15 anos a primeira **poda de formação**, com vista a criar um fuste limpo de 2,5-3 m de altura e a contribuir para a constituição de uma copa em forma de taça aberta, com 2, 3 ou 4 pernadas igualmente distribuídas em redor do tronco. As podas de formação terminam quando a árvore atinge os 75 cm de circunferência à altura do peito (OLIVER, 1989).

Para além das podas de formação, são frequentes podas com o objectivo de **promover a frutificação** e de **se obter lenha**. Estas podas, semelhantes às da oliveira segundo Embún & Arnao (1963), consistem na abertura das copas, permitindo o fácil acesso da luz e do ar aos gomos frutíferos, removendo ramos do seu interior que pelo seu desenvolvimento e disposição provoquem elevado ensombramento. São realizadas de 10 em 10 anos e normalmente são pagas com a lenha extraída. Segundo Oliver (1989), estas podas não devem exceder $^1/_3$ da copa viva, excepto quando a árvore já mostre sinais de decrepitude.

Segundo Goes (1991) a produção média de lenha é de cerca de 400 kg/ha/ano, proveniente de podas e de 200 kg/ha/ano, proveniente de desbaste de árvores caducas.

O Decreto-Lei n.º 11/97 obriga a que esta operação tenha autorização prévia das Direcções Regionais de Agricultura, sendo permitida apenas quando visa melhorar as características produtivas do montado.

8.4.3.3. Desbastes

Os desbastes nos montados de azinho visam obter a densidade óptima, ou seja, que as copas tenham espaço para se desenvolverem sem entrar em competição. Dadas as relativamente baixas densidades de instalação utilizadas, os desbastes são pouco frequentes, visando, sobretudo, a eliminação de árvores caducas ou mortas, ou aquelas fortemente atacadas por pragas ou doenças.

Após o corte da árvore, é necessário destruir ou desvitalizar a toiça, se não se desejar a presença de indivíduos a conduzir em regime de talhadia.

Esta prática requer autorização prévia da Direcção-Geral das Florestas (Decreto-Lei n.º 11/97).

8.4.4. Modelos de silvicultura

De acordo com Embún & Arnao (1963) apresentam-se dois modelos de silvicultura: alto fuste regular de azinheira para produção de madeira e de bolota e montado de azinho para uso múltiplo.

Alto fuste regular de azinheira para produção de madeira e bolota

No alto fuste regular de azinheira, Embún & Arnao (1963) adoptam revoluções de 120 anos, para que as toiças não percam a capacidade de emitir rebentos, a que corresponderão, grosso modo, diâmetros a corte de 45 cm, de acordo com a qualidade da estação.

Tabela 8.1 – Modelo de silvicultura para alto fuste regular de azinheira (EMBÚN & ARNAO, 1963)

Idade (anos)	N	d_g (cm)	GCC (%)	H (m)	Produção de bolota (kg/árv./ano)
30	1000	10	60	2,0	
40	500	16	60	2,5	
52	300	22	54	4,0	4
60	200	26	48	4,5	8
68	180	30	47	4,5	12
78	160	34	48	4,8	25
90	160	38	54	4,8	35
104	150	42	57	5,0	44
120	150	44	60	5,0	46

N – n.º de árvores por ha
d_g – diâmetro correspondente à árvore de área basal média
GCC – grau de cobertura das copas
H – altura média do povoamento

Montado de azinho

De acordo com Embún & Arnao (1963) os montados de azinho em Espanha terão uma média de 45-70 árvores por hectare, de idade e dimensões variáveis.

Para a Estremadura espanhola e Andaluzia os autores propõem a estrutura teórica da tabela 8.2, para uma densidade inicial de 60 árvores por hectare obtidas por regeneração natural.

Tabela 8.2 – Modelo de silvicultura para montado de azinheira
(EMBÚN & ARNAO, 1963)

Idade (anos)	N	h (m)	d_g (cm)	apc (m^2)	Produção de bolota (kg/árv./ano)
142	1	3,5	47	60	42
120	3	3,5	42	50	30
103	4	3,3	37	42	20
87	5	3,0	32	36	16
75	7	2,7	27	32	8
58	10	2,3	22	28	6
44	14	1,9	17	23	4
32	16	1,5	12	18	

N – n.º de árvores por ha
h – altura média do fuste
d_g – diâmetro correspondente à árvore de área basal média
apc – área média de projecção da copa

Tabela 8.3 – Modelo proposto pela DGF
(G. LOURO *et al.*, 1999)

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 416 a 600 árv./ha (5×4, 6×4)	
A partir do 2.º ano	Limpeza da vegetação arbustiva	– Quando a vegetação infestante entra em concorrência directa com as jovens plantas. Apenas em redor das mesmas, pelo efeito protector da vegetação acompanhante
Entre os 3.º e 9.º anos	Desramação das plantas com tendência para ramificar e que tenham porte arbustivo (duas intervenções no máximo)	– Não ultrapassar 1/3 da altura total da planta
Entre os 10.º e 20.º anos	Poda de formação	– Seleccionar 2 a 4 pernadas bem distribuídas em redor do tronco, para constituir uma copa em forma de taça aberta
Entre os 30.º e 40.º anos	1.º desbaste: selecção das melhores árvores (melhor conformação e maior produção de bolota), em número de 150/ha. Remoção de 10 a 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas
A iniciar após o 1.º desbaste	Podas de manutenção	– A realizar em média de 10 em 10 anos, desfasada dos desbastes pelo menos 3 anos. Não cortar mais de 1/3 da copa viva

Entre os 40.º e 50.º anos	2.º desbaste: remoção de 25% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas
Entre os 50.º e 60.º anos	3.º desbaste: remoção de 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas, com o cuidado de não danificar a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 60.º e 70.º anos	4.º desbaste: remoção de 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas, com o cuidado de não danificar a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 70.º e 80.º anos	5.º desbaste: remoção de 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas, com o cuidado de não danificar a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 80.º e 90.º anos	6.º desbaste: remoção de 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas, com o cuidado de não danificar a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 90.º e 100.º anos	7.º desbaste: remoção de 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas, com o cuidado de não danificar a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 100.º e 110.º anos	8.º desbaste: remoção de 20% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deve ser de 30 a 50%	– Eliminar as árvores mais próximas das seleccionadas, com o cuidado de não danificar a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 110.º e 120.º anos	Corte de realização: exploração de 70 a 100 árv./ha	– Corte raso, sem danificar a regeneração natural, que deverá assegurar a continuidade do povoamento

Este modelo foi desenvolvido para uma densidade inicial média de 500 árvores/ha.

No caso de a densidade inicial ser maior (600 a 833 árvores/ha – 4×3; 4,5×3; 5×3), os 3 primeiros desbastes devem remover cada um cerca de 30% das árvores em pé e o 4.º cerca de 25% (G. LOURO *et al.*, 1999).

Regime de talhadia

Este regime de exploração, sem tradição entre nós, deve limitar-se às zonas de solos profundos e férteis, onde a produção de bolota não seja importante e em toiças relativamente jovens (menos de 150 anos). As revoluções variam entre 8 e 30 anos, podendo tornar-se esgotantes para o solo se forem menores que 20 anos (OLIVER, 1989).

Neste regime a produção será principalmente madeira para lenha ou carvão, variando entre 1000 e 2500 kg/ha/ano, consoante a qualidade da estação (OLIVER, 1989).

A retirada do gado é indispensável, a menos que o objectivo da exploração seja fornecer-lhe alimento e não a produção de madeira. Neste caso, as varas mais finas podem

servir de alimento ao gado, chegando a atingir os 90% da dieta alimentar dos caprinos, 50% dos bovinos e 30% dos ovinos (OLIVER, 1989).

8.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne pouco distinto, avermelhado claro, borne amarelo dourado. Densidade de 900 kg/m^3 a 12% de humidade. Serração muito difícil devido à elevada dureza, presença frequente de necroses e podridões. Secagem morosa e difícil (CARVALHO, 1997).

Utilizável em mobiliário, revestimento de pisos, carroçaria rural e cabos de ferramentas (CARVALHO, 1997).

9. CASUARINA

Casuarina
Casuarina equisetifolia Forst. & Forst.

9.1. Introdução

A casuarina é uma espécie de rápido crescimento, cuja associação simbiótica com uma bactéria do solo (actinomiceta do género *Frankia*) lhe permite obter azoto atmosférico. É esta característica que, provavelmente, lhe confere o seu carácter rústico, permitindo-lhe vegetar em solos delgados e de baixa fertilidade.

Segundo Thaiutsa (1990), cresce vigorosamente em solos estéreis e poluídos (em resultado de minas de estanho).

A casuarina pode consumir toda a água do solo, diminuindo o nível freático e limitando o crescimento dos estratos inferiores, deixando o solo nu. É sensível ao fogo e ao pastoreio, que deve ser ligeiro. Ao contrário de outras espécies do género *Casuarina*, a *C. equisetifolia* não regenera de toiça (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

Esta espécie pode, em alguns casos, tornar-se infestante, substituindo a vegetação natural e sendo dificilmente controlável, tal como sucedeu no sul da Flórida (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

9.1.1. Área de distribuição

Esta espécie é natural do norte e nordeste da Austrália, sudeste asiático (Arquipélago Malaio, Indonésia), Índia, Sri Lanka e de algumas ilhas do Pacífico (Nova Caledónia, Fidgi e Mascarenhas), ocorrendo naturalmente em zonas costeiras, frequentemente em substratos arenosos e fortemente batidas pelo vento.

Actualmente, esta espécie encontra-se disseminada por todo o mundo.

9.2. Clima

9.2.1. Temperatura

Esta espécie é natural de climas subtropicais (medianamente quente a quente) e tropicais, com temperaturas médias máximas mensais de 10-33ºC, mas que se adapta a vastas gamas de temperatura. Não é resistente ao frio.

9.2.2. Precipitação e humidade

No seu habitat natural a precipitação anual varia entre 700 e 2000 mm, frequentemente

com uma estação seca de 6 a 8 meses. No entanto, foi introduzida com sucesso em zonas com 200-300 mm a 5000 mm de precipitação anual (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

9.2.3. Outros meteoros

Apresenta grande resistência ao vento, tendo alta eficácia como quebra-ventos.

Lince de Oliveira (1973, cit. OLIVEIRA, 1998) classifica o género *Casuarina* como muito sensível às geadas.

9.3. Solos

9.3.1. Propriedades físicas

Vegeta mal em solos pesados de argila, preferindo os solos arenosos. Tolera o encharcamento parcial durante pequenos períodos.

9.3.2. Propriedades químicas

Tolera o calcário e uma salinidade ligeira. Devido à simbiose com microrganismos fixadores de azoto, não apresenta grandes exigências a nível de nutrientes.

9.4. Silvicultura

Esta espécie é muito usada na constituição de cortinas de abrigo contra o vento (no sul da China usa-se a *Casuarina equisetifolia* nas zonas costeiras para fixação das dunas e protecção contra ventos ciclónicos), para produção de lenha e carvão (a sua lenha é considerada como uma das melhores do mundo) e para obtenção de postes.

As produções (em zonas tropicais) variam entre 75 a 200 toneladas por hectare, em revoluções de 7-10 anos com espaçamentos de 2 metros.

Segundo Thaiutsa (1990), esta espécie responde bem aos desbastes, verificando-se aumento do acréscimo em diâmetro após a sua realização.

9.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira sem cerne distinto, de cor castanha arroxeada. Densidade de 1010 kg/m^3 a 12% de humidade. Serragem difícil devido à dureza. Secagem lenta e fácil (CARVALHO, 1997).

Utilizável em construção (estruturas e limpos), revestimento de pisos, travessas de caminho de ferro, carroçaria de carga e cabos de ferramentas (CARVALHO, 1997).

10. CIPRESTE DO BUÇACO

Cipreste do Buçaco
Cupressus lusitanica Mill.

10.1. Introdução

Entre os ciprestes, é a espécie mais difundida em Portugal (GOES, 1991), tendo-se adaptado bem às nossas condições edafo-climáticas.

Frutifica abundantemente no nosso território (FRANCO, 1943) e segundo Sousa (1917), aos seis anos já produz sementes férteis. No nosso país, são dignos de nota, pelas suas dimensões e idade, alguns cedros da Mata do Buçaco.

É sensível ao fungo *Seiridium cardinale*.

10.1.1. Área de distribuição

O cipreste do Buçaco é originário do México, onde tem larga expansão desde os 1800 aos 2600 m de altitude nas montanhas do maciço central, existindo ainda na Guatemala, Colômbia e Costa Rica (GOES, 1991).

Alves (1988) refere que tem os seus melhores crescimentos nos climas subtropicais, em estações chuvosas, de invernos suaves, acompanhados de bastante humidade e calor ameno nas outras estações.

10.2. Clima

Em Portugal, esta essência florestal encontra as melhores condições de desenvolvimento nas zonas ecológicas com maior influência atlântica – A×MA, MA, MA×AM, AM, SA×MA e SA×AM (mapa 4 do Anexo) (GOES, 1991).

Segundo Alves (1988), chega a ocorrer nas zonas iberomediterrânica e mediterrânica, com valores de precipitação média anual de 400 mm e precipitação estival de 20 a 30 mm.

10.3. Solos

Segundo Alves (1988), na sua área de origem desenvolve-se em solos vulcânicos, mas em Portugal tem-se adaptado bem a solos derivados de rochas sedimentares, nomeadamente arenitos e calcários e derivados de rochas eruptivas, em particular granitos e dioritos.

10.4. Silvicultura

Espécie de luz (LINCE DE OLIVEIRA, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998) e de crescimento relativamente rápido – segundo Sousa (1917) ainda mais rápido que o pinheiro bravo – tendo-se obtido num povoamento na Marinha Grande, numa estação de qualidade inferior, uma produção média anual de 10,6 m^3/ha. Este povoamento tinha 35 anos de idade, uma altura média de 20 m e uma densidade de 622 árvores/ha. Teissier du Cros *et al.* (1999) refere, para povoamentos no Buçaco (77 anos), Lousã (60 anos) e Moncorvo (81 anos), acréscimos médios anuais do volume principal de, respectivamente, 4,1, 7,4 e 3,3 m^3/ha/ano.

10.4.1. Plantação

Segundo Sousa (1917), na plantação são utilizadas plantas com 1+1 anos. Não se encontrou qualquer referência a densidades de plantação na bibliografia portuguesa, usando-se normalmente o compasso 3×2 m.

10.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

10.4.2.1. Limpezas e desramações

No modelo de silvicultura praticado no Quénia são realizadas culturas agrícolas nas entrelinhas até o povoamento fechar. Assim, poderão ser necessárias limpezas (interespecíficas) nos primeiros anos. As desramações são obrigatórias para se obter lenho de qualidade. Segundo Malthu & Philip (1979), nas primeiras idades as desramações devem fazer-se até ½ da altura total da árvore, e depois até ⅔ da mesma altura.

10.4.2.2. Desbastes

O regime de desbastes usado na África Oriental preconiza desbastes pelo baixo, de grau muito forte a forte ($f_w = 0{,}30$ e $f_w = 0{,}23$), iniciando-se quando o povoamento atinge uma altura dominante de 11,25 m e realizando-se com uma periodicidade de 5 anos (MALTHU & PHILIP, 1979).

Para as nossas condições, as rotações dos desbastes poderão ser mais longas, de acordo com a qualidade da estação.

10.4.2.3. Modelos de silvicultura

Em Portugal esta espécie está a ser actualmente bastante utilizada para fins florestais, embora no passado se restringisse praticamente à serra de Sintra, serra do Buçaco, serra da Lousã e serra do Reboredo (Moncorvo).

10.4.2.4. Produção de lenho

O cipreste do Buçaco é uma espécie claramente vocacionada para a produção lenhosa, de rápido crescimento e com um lenho de boa qualidade.

O modelo de silvicultura utilizado no Quénia compreende culturas agrícolas entre as linhas de plantação, até o povoamento fechar. As revoluções adoptadas variam entre os 25 e 35 anos, registando-se acréscimos médios anuais máximos de 24 m^3/ha/ano aos 23 anos (MALTHU & PHILIP, 1979).

Em Portugal, podem referir-se os casos seguintes:

- Marinha Grande, elementos apresentados por Sousa em 1917, com produções em material lenhoso bastante elevadas, um volume principal aos 35 anos de 367,5 m^3/ha, ou seja, um acréscimo médio anual de 10,5 m^3/ha/ano;
- uma parcela permanente instalada por Costa (1992) no cantão das Hortas da serra da Lousã, em povoamento misto de cipreste do Buçaco e pinheiro silvestre, com a seguinte caracterização dendrométrica:

Parcela	Espécies	Idade (anos)	N	G	V	h_{dom}	h_g	d_g	ama
309/3	*C. lusitanica*	50	575	23,31	143,05	14,7	13,4	22,7	2,861
	P. sylvestris	50	128	4,83	33,53	16,8	13,9	21,9	0,671
	Todas as árvores	50	711	28,19	176,69				

N – número de árvores/ha
G – área basal por hectare (m^3/ha)
V – volume total por hectare (m^3/ha)
h_{dom} – altura dominante (m)
h_g – altura correspondente à árvore de área basal média (m)
d_g – diâmetro correspondente à árvore de área basal média (cm)
ama – acréscimo médio anual por hectare (m^3/ha/ano)

Apesar de se desconhecer o passado deste povoamento refere-se que aos 50 anos o seu acréscimo médio anual não ultrapassava 2,861 m^3/ha/ano, o que não é de todo inesperado por se situar em solo de fraca espessura efectiva com elevada percentagem de elementos grosseiros (pedregosidade) o que reduz drasticamente a quantidade de água e nutrientes disponíveis para as plantas (COSTA, 1992).

- após medições feitas entre 1994 e 1997 no Buçaco, Lousã e Moncorvo, são apresentados por Teissier du Cros *et al.* (1999) os resultados seguintes para a *Cupressus lusitanica*:

	Idade (anos)	N	G	V	ama
Buçaco	77	430	36	312	4,1
Lousã	60	448	41	444	7,4
Moncorvo	81	1000	42	264	3,3

N – número de árvores/ha
G – área basal por hectare (m^3/ha)
V – volume total por hectare (m^3/ha)
ama – acréscimo médio anual por hectare (m^3/ha/ano)

Se os valores dos acréscimos de crescimento não se podem considerar excepcionais, já o valor acrescentado ligado à diversificação que a plasticidade da espécie proporciona e a sua apreciável valia tecnológica tornam a sua opção interessante.

Modelo proposto pela DGF (G. LOURO *et al.*, 1999):

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 1333 a 1667 árv./ha (2,5×2,5; 3×2,5; 3×2; 3,5×2)	
Entre a retancha e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente nas linhas de plantação Limpeza de mato suplementar: mecânica ou manual, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência com as jovens plantas – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre os 4 e os 6 anos	Limpeza de povoamento	– Se N superior a 1500 árv./ha, reduzir para 1000-1200 árv./ha, removendo as árvores mortas, doentes, e de pior qualidade – Se N inferior a 1500 árv./ha, remover apenas as mortas, doentes e mal conformadas
	1.ª desramação	– Realizar após a limpeza de povoamento, desramando até 1/3 da altura total
Entre os 9 e os 11 anos	2.ª desramação	– Desramar até 1/3 da altura total
Entre os 13 e os 18 anos	1º desbaste: remover 30 a 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas das árvores
	3.ª desramação	– Realizar após o primeiro desbaste, desramando até 1/3 da altura total
Entre os 20 e os 25 anos	2.º desbaste: remover 20 a 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 30 e os 35 anos	3.º desbaste: remover 20 a 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. A densidade final deverá ser de 300 a 500 árv./ha
Entre os 40 e os 45 anos	Corte final	

10.4.2.5. Povoamentos de protecção

Tal como os outros ciprestes, é utilizado em cortinas de abrigo. Nas estações de melhor qualidade, a sua abundante ramificação permite uma boa cobertura do solo travando o desenvolvimento dos matos e outra vegetação espontânea.

10.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne mais ou menos distinto, amarelo dourado ou acastanhado, borne amarelo. Densidade de 465 kg/m^3 a 12% de humidade. Serração fácil, dificultada por nós mortos. Secagem fácil e rápida. Muito resistente a infestações e infecções (CARVALHO, 1997).

Utilizada para construção em elementos estruturais e limpos, mobiliário maciço, painéis decorativos, carpintaria fina, contraplacados e folheados (toros com poucos nós), microlaminados, aglomerados de partículas e celulose (CARVALHO, 1997).

11. CIPRESTE COMUM

Cipreste comum
Cupressus sempervirens L.

11.1. Introdução

Tem temperamento termófilo, muito xerófilo, muito frugal (ALVES, 1988).

Inicia a frutificação muito cedo (cerca dos 5 anos), regenerando bem debaixo de coberto. Nas idades avançadas não suporta grande ensombramento, possivelmente devido à concorrência entre sistemas radiculares.

O crescimento em altura é rápido no período juvenil, atingindo o máximo do acréscimo médio anual em altura entre os 5 e 15 anos, e o em diâmetro entre os 15 e 25 anos. A partir dos 20 anos o acréscimo em altura começa a diminuir, sendo praticamente nulo nas árvores mais idosas. Nos climas húmidos, comporta-se como uma espécie de crescimento rápido (VASCONCELOS, 1955).

A variedade *pyramidalis*, pela sua forma fusiforme fastigiada, apresenta usualmente um baixo grau de cobertura do solo e uma capacidade limitada de melhorar o solo; a variedade *horizontalis,* pelo facto de proporcionar mais coberto, pode ajudar a limitar a propagação dos incêndios quando em povoamentos mais densos.

É muito sensível ao fungo *Seiridium cardinale*, responsável pelo cancro do cipreste (HAMES, 1978).

11.1.1. Área de distribuição

Originária do este e sul da bacia do Mediterrâneo, existe naturalmente desde o Irão até Marrocos, onde atinge os 2000 m de altitude (FIGUERAS, 1979). A sua área de distribuição natural coincide, em larga medida, com a do pinheiro de Alepo, aparecendo associado aos carvalhos de folha perene, em particular à azinheira.

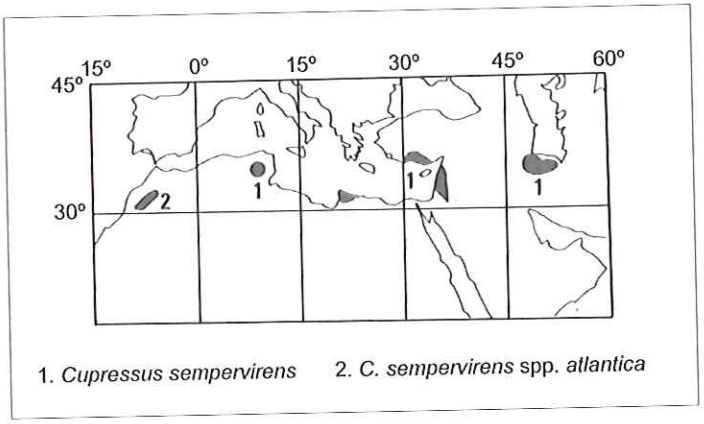


Figura 11.1 – Área de distribuição da *Cupressus sempervirens* (adaptado de CEMAGREF, 1987)

11.2. Clima

11.2.1. Temperatura

Suporta temperaturas entre –10 e 42ºC, resistindo bem ao frio do Inverno e à secura estival (FIGUERAS, 1979).

11.2.2. Precipitação e humidade

Pode vegetar em estações com 200 mm de precipitação média anual, adaptando-se perfeitamente a climas com 800-1000 mm/ano, onde desaparece o seu carácter xerofítico e aumenta consideravelmente o seu crescimento (FIGUERAS, 1979).

11.2.3. Classificações bioclimáticas

Distribui-se pelos bioclimas mediterrânicos semi-áridos ou sub-húmidos, excepto nas variantes de invernos frios (CEMAGREF, 1987).

11.3. Solos

11.3.1. Propriedades físicas

Suporta solos pobres, esqueléticos, rochosos, sendo indiferente à sua natureza. Tolera as argilas compactas, mas não o encharcamento (FIGUERAS, 1979). Evita os solos arenosos muito soltos (VASCONCELOS, 1955).

11.3.2. Propriedades químicas

Espécie frugal, tolera os solos calcários.

11.4. Silvicultura

O cipreste comum é considerado uma espécie de luz (LINCE DE OLIVEIRA, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998). Os povoamentos são conduzidos em regime de alto fuste, com corte raso e regeneração artificial, ou através de cortes salteados, aproveitando a regeneração artificial, que pode ser complementada por sementeira ou plantação localizada.

Nas arborizações com vista à produção de lenho, utiliza-se a forma *horizontalis*, cuja ramificação permite uma melhor cobertura do solo, lenho com menos defeitos e reduz o estrato arbustivo e o risco de incêndio.

A produtividade média em Portugal é de 3-4 m^3/ha/ano (ALVES, 1988).

Em França pode atingir os 6-7 m^3/ha/ano nas melhores estações e, em Itália, os 9 m^3/ha/ano (CEMAGREF, 1987).

Deve-se ter especial cuidado no que diz respeito à proveniência da semente utilizada, pois SANTINI *et al.* (1994) sugerem uma relação entre a susceptibilidade ao cancro do cipreste e a má adaptação às condições da estação.

11.4.1. Plantação

Utilizam-se plantas de raiz nua com 1+1 anos, ou de torrão com 1 ano (LOUREIRO, 1985).

É utilizada com três fins: como ornamental (principalmente a variedade *pyramidalis* – também conhecida por *sempervirens* – que apresenta ramificação fastigiada), sendo muito comum em cemitérios; cortinas de abrigo contra o vento; como espécie florestal explorada em regime de alto fuste [prefere-se a variedade *horizontalis*, quer pelo seu crescimento mais rápido, quer pelo seu fuste mais regular (LOUREIRO,1985)], para produção de lenho ou com fins de protecção.

A densidade de plantação é de cerca de 1100 plantas/ha nas situações mais usuais, reservando-se as 2500 plantas/ha para a constituição de corta-fogos ou quebra-ventos (CEMAGREF, 1987).

11.4.2. Limpezas e desramações

São necessárias limpezas inter-específicas nos primeiros 2-3 anos.

As desramações são essenciais para a obtenção de lenho de boa qualidade, devendo-se desramar $^1/_3$ da altura total nas primeiras idades, e depois $^1/_2$ da altura. Esta operação deve ser executada com muita prudência para evitar a propagação do fungo *Seiridium cardinale* (desinfectar os utensílios e as feridas) (CEMAGREF, 1987).

11.4.3. Desbastes

Em França, aplica-se um regime de desbastes regulado pelo factor de espaçamento: $f_w = 0{,}20$ em povoamentos de protecção, $f_w = 0{,}25$ nas situações normais e $f_w = 0{,}30$ nos povoamentos com fins essencialmente paisagísticos. A rotação é de 10 a 20 anos (CEMAGREF, 1987).

Segundo Vasconcelos (1955), os desbastes são quase desnecessários, se se atingir o termo da revolução com, aproximadamente, 1000 árvores/ha.

Os desbastes devem ser muito moderados até aos 15-20 anos, enquanto o crescimento em altura for rápido, aumentando-se em seguida gradualmente a intensidade, mas sempre ligeiros, de modo a ter-se 1200-1500 árvores/ha aos 30-35 anos e 800 árvores/ha aos 65-70 anos.

11.4.4. Modelos de silvicultura

Do ponto de vista económico, a madeira é a única fonte de rendimento que esta espécie proporciona e embora o crescimento seja lento, a boa qualidade da madeira compensa esta demora (ALVES, 1988).

O seu carácter muito frugal torna-a indicada para rearborizar as zonas mais ingratas, desde solos esqueléticos a prolongadas secas estivais, constituindo povoamentos de protecção.

11.4.5. Produção de lenho

Modelo proposto por Vasconcelos (1955):

- Plantação: 2500 árvores/ha (2×2 m).
- t = 0 a 15-20 anos. Neste período não se devem realizar desbastes, ou se se realizarem devem ser muito ligeiros, limitando-se à remoção das árvores doentes ou mortas (importante por causa do fungo *Seiridium cardinale*). As desramações iniciam-se aos 15 anos.
- t = 30-35 anos. Densidade de 1200-1500 árvores/ha.
- t = 65-70 anos. Densidade de 800 árvores/ha.
- A revolução é de 60 a 80 anos, com diâmetros de explorabilidade de 20 a 30 cm (45 cm em situações de excepção).

Modelo proposto pelo CEMAGREF (1987):

- Plantação: cerca de 1100 árvores/ha.
- Limpezas inter-específicas na fase juvenil.
- Desbastes todos os 10 a 20 anos com $f_w = 0{,}25$.
- Desramação indispensável, 1/3 a 1/2 da altura total da árvore, para garantir a qualidade do material lenhoso.

Modelo proposto pela DGF (G. LOURO *et al.*, 1999):

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 1142 a 1430 árv./ha (3,5x2; 3x2,5)	
Entre a retancha e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente nas linhas de plantação Limpeza de mato suplementar: mecânica ou manual, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência com as jovens plantas – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre os 6 e os 10 anos	Limpeza de povoamento	– Remover apenas as árvores mortas, doentes e mal conformadas
Entre os 8 e os 12 anos	1.ª desramação	– Realizar após a limpeza de povoamento, desramando até 1/3 da altura total
Entre os 14 e os 18 anos	2.ª desramação	– Desramar até 1/3 da altura total
Entre os 20 e os 24 anos	3.ª desramação	– Desramar até 1/3 a altura total
Entre os 20 e os 25 anos	Desbaste: remover 30 a 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. A densidade final deverá ser de 600 a 800 árv./ha
Entre os 60 e os 70 anos	Corte final	

11.4.6. Protecção e cortinas de abrigo

Esta espécie é muito utilizada na constituição de cortinas de abrigo contra o vento, fazendo-se substituir pela *Cupressus arizonica*[3] ou pela *Cupressus glabra*[4] nas situações em que se manifestou grande susceptibilidade ao cancro (TEISSIER DU CROS *et al.*, 1999).

11.5. Propriedades e utilizações da madeira

Dentre as suas características positivas, destacam-se a cor rosada, o cheiro intenso, o grão fino, a densidade média (0,42 a 0,84), a grande estabilidade dimensional e a grande durabilidade natural contra todos os agentes de degradação. Dentre as desvantagens, incluem-se a grande quantidade de nós, a frequência de fio torcido e a existência de uma secção transversal frequentemente irregular, com caneluras mais ou menos pronunciadas (TESSIER DU CROS *et al.*, 1999).

É uma madeira muito apreciada para construção, carpintaria, marcenaria, torneados e escultura, destacando-se as suas potencialidades de utilização em condições ambientais adversas, tais como exteriores e situações particulares de interiores (casas de banho e cozinhas) (TESSIER DU CROS *et al.*, 1999; FIGUERAS, 1979; CEMAGREF, 1997).

[3] Árvore de médio porte, erecta, originária do Arizona (EUA) e norte do México, onde forma povoamentos puros entre os 1500 e os 2000 m de altitude. Indiferente ao tipo de solo, é muito resistente à secura e às geadas. A sua folhagem glauca torna-a muito utilizada como ornamental (FAO, 1964).

[4] Árvore que não excede 15 m de altura, muito resistente ao frio intenso de Inverno e com uma distribuição muito circunscrita à região central do Arizona.

12. CIPRESTE DE MONTEREY

Cipreste de Monterey
Cupressus macrocarpa Hartw.

12.1. Introdução

Espécie de luz (LINCE DE OLIVEIRA, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998), as plantas necessitam de protecção nas primeiras idades. Habita desde o nível do mar até aos 800 m de altitude, alcançando os seus melhores desenvolvimentos em climas oceânicos e solos profundos.

Tolerante às brisas marítimas e à humidade, mas muito sensível ao fungo *Seiridium cardinale* (HAMES, 1978), pelo que muitos autores põem em dúvida a realização de desramações, as quais são, contudo, indispensáveis à obtenção de lenho de qualidade.

12.1.1. Área de distribuição

É originária da costa do Pacífico, Califórnia, na bacia de Monterey, onde atinge os 250-300 anos de idade.

Em Portugal tem sido utilizada de forma dispersa, sobretudo nas zonas de influência atlântica mais acentuada.

12.2. Clima

12.2.1. Temperatura

Vegeta em clima temperado, embora, quando a atmosfera é húmida, tolere temperaturas mais baixas (FIGUERAS, 1979).

Alves (1988) refere que é uma espécie que exige um clima oceânico húmido mesotérmico, e que teme bastante o frio.

12.2.2. Precipitação e humidade

Na sua área de origem a precipitação média anual é de cerca de 350 a 550 mm (FIGUERAS, 1979).

12.2.3. Outros meteoros

Não suporta geadas fortes nem neve (FIGUERAS, 1979).

12.3. Solos

12.3.1. Propriedades físicas

Indiferente à natureza da rocha mãe, suporta solos superficiais apresentando no entanto fracos desenvolvimentos (CEMAGREF, 1987). Adapta-se bem aos solos arenosos, preferindo os soltos, fundos, férteis e bem drenados (FRANCO, 1943).

Os solos de textura argilosa são-lhe, de um modo geral, desfavoráveis (CEMAGREF, 1987).

12.3.2. Propriedades químicas

Tolera solos calcários, atingindo os melhores desenvolvimentos em pH entre 5 e 8 (CEMAGREF, 1987).

12.4. Silvicultura

Em Portugal tem sido utilizada aleatoriamente um pouco por todo o país, mas, sobretudo, nas zonas de influência atlântica. Refira-se, no entanto, um ensaio de adaptação instalado pelo Instituto Superior de Agronomia na zona de Reguengos de Monsaraz, em que esta espécie tem reagido muito bem.

Esta espécie é de crescimento relativamente rápido, comparável ao cipreste comum (FIGUERAS, 1979). Goes (1991) considera que é uma árvore de muito rápido crescimento, que poderá atingir produções da ordem dos 15 m^3/ha/ano nas melhores condições ecológicas (principalmente nas zonas a norte do Tejo, com marcada influência atlântica).

Não se encontrou informação específica para a *Cupressus macrocarpa*. Segundo CEMAGREF (1987), a instalação e condução é semelhante à do cipreste comum.

12.5. Utilizações

Encontram a principal utilização na constituição de cortinas de abrigo contra os ventos marítimos, a que resiste muito bem. É também utilizada como espécie ornamental e, mais raramente, como espécie florestal. Segundo Franco (1943), as suas dimensões em diâmetro enganam muito porque, devido às profundas reentrâncias no tronco, o volume de madeira aproveitável é baixo.

12.5.1. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne mais ou menos distinto, de cor castanho rosado. Densidade de 450 kg/m^3 (a teor de humidade 12%). Serração fácil, excepto em toros com muitos nós. Secagem fácil e rápida. Muito durável (CARVALHO, 1997).

Madeira utilizada em carpintaria de limpos, interiores e exteriores, mobiliários, elementos estruturais de difícil acesso (edifícios de culto e mobiliário sacro), aglomerados e celulose (CARVALHO, 1997).

13. ESPINHEIRO DA VIRGÍNIA

Espinheiro da Virgínia
Gleditsia triacanthos L.

13.1. Introdução

A *Gleditsia triacanthos* é uma espécie intolerante ao ensombramento (CEMAGREF, 1997), resistente à secura e altamente tolerante ao encharcamento. Embora pertença à família das Leguminosas, não forma nódulos com *Rhizobium* nas raízes e não fixa azoto atmosférico (SULLIVAN, 1994). Muito sensível ao fogo devido à sua casca fina.

13.1.1. Área de distribuição

Nativa da região centro dos EUA, e naturalizada a este da cordilheira dos Apalaches, desde a Carolina do Sul até à Nova Inglaterra (DUKE, 1983).

13.2. Clima

Na sua área de origem ocorre em condições ecológicas muito variáveis. Tem exigências semelhantes à robínia (*Robinia pseudoacacia*).

13.2.1. Temperatura

Tolera temperaturas médias anuais entre 10 e 21°C (DUKE, 1983). Suporta bem as temperaturas baixas.

13.2.2. Precipitação e humidade

Aceita precipitações médias anuais de 600 a 1500 mm (DUKE, 1983).

13.2.3. Classificações bioclimáticas

Adapta-se aos bioclimas húmido, sub-húmido e semi-árido, de invernos frescos, segundo a classificação de Emberger.

13.3. Solos

13.3.1. Propriedades físicas

Pode vegetar em solos relativamente secos (por exemplo, solos arenosos), não suportando solos pesados ou muito pedregosos. Nas regiões tipicamente mediterrânicas, para se desenvolver bem, requer solos frescos, muito profundos (CEMAGREF, 1987).

Na sua área de distribuição natural ocorre principalmente em solos húmidos e férteis,

perto de rios e lagos (SULLIVAN, 1994).

13.3.2. Propriedades químicas

Resiste bem ao calcário e bastante bem à salinidade (CEMAGREF, 1987).

Tolera solos alcalinos e ácidos, embora os melhores crescimentos ocorram em solos com pH entre 6 e 8 (SULLIVAN, 1994).

13.4. Silvicultura

Espécie de crescimento rápido, atinge de 25 a 40 metros de altura. Frutifica regular e abundantemente a partir dos 10 anos de idade (CEMAGREF, 1987).

Pode ser conduzida em alto fuste ou talhadia, rebentando bem de toiça.

Esta espécie, devido à sua resistência à secura, apresenta-se como muito interessante para as zonas em processo de desertificação. No entanto, apenas nos melhores solos (profundos e com alguma frescura) se pode esperar um bom crescimento em termos de produção lenhosa.

13.4.1. Plantação

Utilizam-se plantas 1+0 ou 1+1, de raiz nua. Os coelhos alimentam-se da casca das plantas jovens no Inverno, pelo que se recomenda o uso de abrigos (CEMAGREF, 1987).

Existem variedades sem espinhos, interessantes para uso como ornamentais. Pode ser propagada por enxertia ou por estaca. Alguns ramos apresentam flores unissexuais, que podem ser usados para produzir indivíduos masculinos ou femininos.

Nas variedades com espinhos, estes diminuem progressivamente, desaparecendo perto do topo da árvore. O material de reprodução retirado desta zona mantém-se também sem espinhos.

13.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira de cerne distinto, muito abundante e de cor intensamente rosada. Borne amarelo sujo. Densidade de 725 kg/m^3 a 12% de humidade. Serração fácil, mas com fraca aptidão ao corte com lâmina (grão grosseiro). Laboração fácil, inclusive o torneamento (CARVALHO, 1997). Resistente ao apodrecimento (DUKE, 1983).

É uma madeira eminentemente de construção (estruturas e carpintaria), mas também interessante para mobiliário maciço (CARVALHO, 1997).

No entanto, na zona mediterrânica, a produção de madeira de qualidade limita-se a estações com solos muito profundos e bem aprovisionados em água (CEMAGREF, 1987).

13.5.1. Outras utilizações

Utilizada para combustível e forragem em talhadia de curta revolução. A folhagem e as vagens são muito apreciadas pelo gado. As flores são muito apreciadas pelas abelhas (DUKE, 1983).

É também utilizada para constituição de sebes, praticamente impenetráveis devido aos espinhos.

14. MEDRONHEIRO

Medronheiro
Arbutus unedo L.

14.1. Introdução

Espécie espontânea em Portugal, aparece frequentemente no sub-bosque dos povoamentos de sobreiro e azinheira. Proporciona uma sombra densa e a sua folhada é rica em nutrientes. De um modo geral, é indicadora de solos que não perderam o seu fundo de fertilidade.

O medronheiro consegue sobreviver à passagem do fogo, mesmo após destruição da parte aérea, emitindo rebentos de raiz.

14.1.1. Área de distribuição

O medronheiro é uma das plantas mais comuns na bacia do Mediterrâneo, sendo de vulgar ocorrência em Portugal, Espanha, França, sul de Itália e sul da Grécia, em quase todas as ilhas mediterrânicas, ilhas Canárias, Irlanda e Israel.

Em Portugal encontra-se em todo o território, mas principalmente a sul do rio Tejo.

14.2. Clima

Prefere climas temperados, com invernos de temperaturas suaves e poucos dias de baixas temperaturas (TAPUM, 1980).

14.2.1. Temperatura

Vegeta bem onde a temperatura média anual for superior a 12,5ºC (SALES, 1992, cit. CORREIA & VARELA, 1996).

14.2.2. Precipitação e humidade

Encontra o seu óptimo entre os 500 e 1400 mm de precipitação média anual (SALES, 1992, cit. CORREIA & VARELA, 1996).

As chuvadas intensas, desde meados de Janeiro até fins de Março (época de floração), são extremamente perigosas, porque destroem as flores. As chuvas tardias, em Junho, Julho e Agosto, podem provocar a queda dos frutos (TAPUM, 1980).

14.2.3. Outros meteoros

O granizo, que ocorre por vezes nas zonas serranas durante o Verão e Outono, pode provocar a queda dos frutos e feridas nas plantas, aumentando a susceptibilidade a ataques de agentes patogénicos.

O vento forte prejudica a floração e a frutificação, principalmente se os frutos já se encontram no final da maturação (finais de Outubro, princípios de Novembro). Os ventos mais prejudiciais são os do quadrante este, geralmente muito secos e quentes, e os marítimos.

O nevoeiro na época de floração (Janeiro a Março) pode provocar o apodrecimento das flores, fazendo-as cair.

O medronheiro é extremamente sensível às geadas, que queima as folhas e os gomos novos e também destrói as flores. As plantas jovens são particularmente sensíveis, devendo-se evitar as baixas onde se acumula ar frio ou as exposições norte (TAPUM, 1980).

14.3. Solos

O medronheiro pode-se considerar indiferente às características edáficas, embora segundo Correia & Varela (1996) tenha preferências em relação às propriedades físicas e químicas.

14.3.1. Propriedades físicas

Prefere os solos arenosos, siliciosos e frescos.

14.3.2. Propriedades químicas

Prefere os solos ácidos, embora vegete também em solos alcalinos.

14.4. Silvicultura

O medronheiro é cultivado puro, em densidades de 150 a 600 pés/ha, ou associado ao sobreiro, em densidades de 100 a 300 sobreiros/ha e 300 a 600 medronheiros/ha, ou ainda ao pinheiro bravo ou ao pinheiro manso.

A produção principal é o fruto, considerando-se rentáveis produções compreendidas entre 150 e 250 arrobas/ha.

14.4.1. Produção de plantas

A produção de plantas em viveiro é feita normalmente por via seminal. As plantas são altamente sensíveis à salinidade, e necessitam da presença de alguma argila no substrato (comunicação pessoal de J. Varela, 1998).

A propagação por via vegetativa convencional (estacaria, enxertia) não parece ser a mais adequada, tendo-se, no entanto, conseguido bons resultados com a micropropagação *in vitro* (MENDES, 1997).

14.4.2. Plantação

A plantação realiza-se de Outubro a Novembro, a compasso rectangular ou segundo as curvas de nível, após adequada preparação do terreno.

14.4.3. Podas / desramações

Executa-se uma poda de formação no 2.º ano, que consiste no atarraque moderado dos ramos verticais, de modo a dar à copa a sua forma natural arredondada. De 5 em 5 anos, realizam-se desramações, eliminando-se os ramos débeis ou secos.

14.5. Utilizações

Actualmente, a produção de aguardente a partir dos frutos fermentados é a principal razão de interesse no medronheiro. O elevado preço de mercado desta aguardente torna-a rentável, apesar dos elevados custos de produção [segundo Correia & Varela (1996), o custo da apanha do fruto ou da sua compra pode atingir 1500$00/arroba].

A lenha e o carvão de medronheiro são de boa qualidade, mesmo melhor que os de azinheira, embora a sua produção não seja rentável economicamente.

Tem também crescido o interesse pelo medronheiro como planta ornamental em jardins, utilizando-se ainda a rama em verde para arranjos florais.

Desempenha ainda um papel importante na compartimentação de terrenos e para a fauna.

15. PINHEIRO DE ALEPO

Pinheiro de Alepo
Pinus halepensis Mill.

15.1. Introdução

O pinheiro de Alepo é uma espécie típica do Mediterrâneo ocidental, embora exista em todo o seu redor. Vegeta desde o nível do mar até aos 1600 m, suportando bem períodos prolongados de seca (FIGUERAS, 1979). O seu temperamento é termófilo, xerófilo e heliófilo (ALVES, 1988).

É muito frugal e pouco exigente em nutrientes. Apresenta copas pouco densas, que deixam passar muita luz. A frutificação é precoce e abundante (a partir dos 15-20 anos), com grande capacidade de dispersão. Tem grande capacidade de colonização, mesmo nos terrenos mais difíceis, e é uma boa melhoradora do solo (CIANCIO, 1986).

15.1.1. Área de distribuição

É uma espécie que ocorre espontaneamente em toda a bacia mediterrânica, incluindo Marrocos, Argélia, Tunísia, Espanha, França, Itália, Jugoslávia, Albânia, Grécia, Turquia (em mistura com a *Pinus brutia*), Síria e Líbano. Ocupará, actualmente, uma área de cerca de 3 milhões de hectares (SEIGUE, 1985).

Em Portugal, a sua presença, reduzida e com maior incidência em zonas de substracto calcário no Maciço Estremenho e no Algarve, não é considerada espontânea.

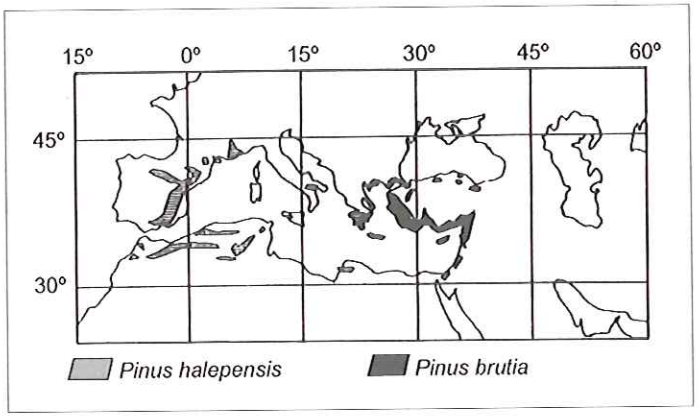


Figura 15.1 – Área de distribuição da *Pinus halepensis*
(adaptado de CEMAGREF, 1987)

15.2. Clima

15.2.1. Temperatura

- Temperatura média anual: 11 a 19ºC.
- Média das mínimas do mês mais frio: –2 a 6ºC.
- Média das máximas do mês mais quente: 27 a 32ºC (ALVES, 1988).

Quezel (1986) refere que o pinheiro de Alepo é particularmente sensível às baixas temperaturas, não suportando valores de temperatura média das mínimas do mês mais frio menores que –3ºC.

15.2.2. Precipitação e humidade

- Precipitação média anual: 200 a 1500 mm, com o óptimo entre os 350 e os 700 mm.

15.2.3. Classificações bioclimáticas

Este pinheiro encontra-se principalmente nos bioclimas mediterrânicos semi-árido e sub-húmido, nas suas variantes fria, fresca, temperada e quente, e esporadicamente no bioclima árido, nas variantes fria, fresca e temperada, e no bioclima húmido, nas variantes fresca e temperada (QUEZEL, 1986).

15.3. Solos

15.3.1. Propriedades físicas

Espécie muito rústica, consegue vegetar em solos esqueléticos e muito pedregosos.

Tolera muito mal os solos arenosos e a presença de um lençol freático muito superficial (QUEZEL, 1986).

15.3.2. Propriedades químicas

Apresenta grande tolerância a condições adversas, não só a acidez como também o teor em calcário activo (ALVES, 1988).

É empregue sobretudo na arborização de solos calcários, demonstrando grande potencial para a arborização das estações mais problemáticas na região mediterrânica (NOGUEIRA, 1986).

15.4. Silvicultura

Nas estações de qualidade superior pode atingir os 150 anos com 25 a 30 m de altura (CEMAGREF, 1987).

Esta espécie é pouco interessante do ponto de vista da produção lenhosa (nas estações menos produtivas apresenta naturalmente baixo crescimento), destacando-se, no entan-

to, como colonizadora de estações muito degradadas. Por outro lado, a sua capacidade de vegetar em solos calcários torna-a bastante interessante para estas condições.

A sua elevada rusticidade permite-lhe sobreviver em condições extremamente adversas, o que, aliado ao seu crescimento inicial rápido, a torna bastante interessante para a recuperação de solos degradados.

Refira-se ainda o seu interesse para a consociação com o sobreiro nas zonas de influência mediterrânica mais marcada (por exemplo, S. Brás de Alportel e S. Marcos da Serra), com os pinheiros a serem cortados entre os 20 e os 25 anos.

15.4.1. Plantação

Em climas quentes e áridos, Ciancio (1986) recomenda densidades relativamente elevadas (1600 a 2222 árvores/ha), criando um microclima que favorece a instalação rápida e definitiva do povoamento, e permite obter fustes mais direitos e copas mais estreitas.

Em França, a densidade utilizada nas plantações é de 1100 árvores/ha. A plantação apenas se justifica quando se pretende uma rápida cobertura do solo; nos outros casos deve-se aproveitar o seu poder colonizador, plantando alguns grupos de dispersão de semente (CEMAGREF, 1987).

15.4.1.1. Qualidade das plantas

A micorrização artificial em viveiro tem um efeito benéfico no sucesso do repovoamento, aumentando a tolerância ao *stress* hídrico (ROLDAN *et al.*, 1997), o que constitui uma vantagem nas zonas semi-áridas. Um tratamento por *stress* hídrico na fase final do período em viveiro aumenta também a resistência ao *stress* hídrico após plantação (VILLAR-SALVADOR *et al.*, 1997).

15.4.2. Regeneração natural

Ciancio (1986) indica para a regeneração natural o corte raso com sementões, em que se deixam 50-60 árvores/ha (em frutificação), regularmente distribuídas no espaço, que são cortadas 3 a 5 anos depois, após a regeneração natural ter vingado. CEMAGREF (1987) sugere a regeneração natural após a aplicação de cortes rasos em grupos ou manchas. A regeneração natural nem sempre é um sucesso; em particular após incêndio pode falhar completamente.

Nos povoamentos jardinados, deve-se manter um mínimo de 100-150 m^3/ha de material em pé, o diâmetro de explorabilidade é de 20-25 cm, com uma periodicidade de cortes de 5 a 8 anos (CIANCIO, 1986).

15.4.3. Técnicas de intervenção produtiva

15.4.3.1. Limpezas e desramações

Dada a fraca densidade da copa e a baixa cobertura do solo em muitos povoamentos, os matos podem desenvolver-se bastante, competindo pela água e nutrientes, aumentando simultaneamente o risco de incêndio. As limpezas de mato tornam-se portanto indispen-

sáveis, mas devem ser moderadas, nunca removendo totalmente a vegetação espontânea.

No caso da regeneração natural, as limpezas intra-específicas são indispensáveis, dada a sua grande abundância, e devem realizar-se pelos 3-4 anos, deixando um espaçamento entre árvores de pelo menos 1 metro (CIANCIO, 1986).

As desramações têm como objectivo principal a prevenção contra incêndios florestais, criando uma descontinuidade entre os estratos inferiores e o andar das copas.

Segundo Vasconcelos (1956), a primeira desramação deve-se fazer aos 10 anos, retirando dois andares de copa viva de cada vez e deixando pelo menos 4 verticilos, repetindo-se de 5 em 5 anos até se atingir uma altura de fuste desramado no mínimo de 3 metros.

Segundo CEMAGREF (1987), as desramações começam pelos 20-25 anos. Logo que se atingem os 3 m de fuste limpo de ramos pode usar-se a técnica do fogo controlado para manter os povoamentos limpos e prevenir os incêndios.

15.4.3.2. Desbastes

Esta espécie tem uma resposta bastante rápida e eficaz aos desbastes, atrasando o máximo de crescimento (que normalmente é atingido pelos 15 anos). Os desbastes devem ser pelo baixo, de grau forte (f_w=0,23) a muito forte (f_w=0,30) com rotações de 10 a 15 anos.

15.4.4. Modelos de silvicultura

Como já foi referido, o principal interesse desta espécie é a arborização das estações mediterrânicas mais difíceis, tais como as zonas calcárias e as zonas fronteiriças de extrema secura (NOGUEIRA, 1986), vegetando bem tanto em povoamentos puros, como em povoamentos mistos, nomeadamente com quercíneas mediterrânicas.

Considerada uma espécie de crescimento rápido nas primeiras idades, na fase de colonização, acaba por apresentar produtividades lenhosas modestas de 1 a 4 m^3/ha/ano, a que não será estranha a sua estratégia de encaminhar uma parte dos fotossintetatos para uma abundante produção de pinhas (CEMAGREF, 1987). Ciancio (1986) refere produtividades de 1,9 a 12,2 m^3/ha/ano, consoante a classe de qualidade da estação.

As revoluções empregues em Portugal são de 45 anos, prolongando-se até aos 75 anos para obtenção de maiores diâmetros (40 cm) (VASCONCELOS, 1956). Ciancio (1986) refere como idades de explorabilidade os 50-70 anos, consoante a fertilidade da estação.

15.4.4.1. Produção de lenho

Tabela 15.1 – Modelo de silvicultura para produção de lenho
(VASCONCELOS, 1956)

Desbastes	Altura do desbaste	N	Desramações	Idade	Nota
1.º	DAP = 10 cm	1000	1.ª	10 anos	Deixar 3 a 4 verticilos
2.º	15 anos depois	500		todos os 5 anos	Deixar copa com ¼ da altura total
3.º	15 anos depois	150-200	última	40 anos	Deixar copa com ¼ da altura total

N – n.º de árvores por ha

Tabela 15.2 – Modelo de silvicultura para produção de lenho – regeneração por plantação
(CIANCIO, 1986)

Idade (anos)	N (após intervenção)	Nota
0	1600	Plantação a 2,5x2,5 m
12	1070	Desbaste sistemático em linhas (corta-se uma linha em cada três)
19	642	Desbaste selectivo pelo baixo
27	400	Desbaste selectivo pelo baixo
40		Corte final

N – n.º de árvores por ha

Tabela 15.3 – Modelo de silvicultura para produção de lenho
(ONF, 1992)

Idade (anos)	N (após intervenção)	Nota
10-12	860	Limpeza intra-específica
25	600	1.º desbaste
40	390	2.º desbaste
55	190	3.º desbaste
75		Corte final

N – n.º de árvores por ha

Tabela 15.4 – Modelo proposto pela DGF
(G. LOURO *et al.*, 1999)

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 833 árv./ha (4x3)	
Entre a retancha e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente nas linhas de plantação Limpeza de mato suplementar: mecânica ou manual, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência com as jovens plantas – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre os 10 e os 15 anos	Limpeza de povoamento: retirar 30% das árvores	– Reduzir a densidade para cerca de 600 árv./ha, removendo as árvores mortas, doentes e mal conformadas
Entre os 10 e os 45 anos	Desramações	– A realizar de 5 em 5 anos, até se obter 3 m de fuste limpo de ramos. Em cada intervenção remover apenas 2 andares de copa viva
Entre os 25 e os 30 anos	1.º desbaste: remover 35% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas
Entre os 35 e os 40 anos	2.º desbaste: remover 50% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas. A densidade final deverá ser de 190 árv./ha
Entre os 45 e os 50 anos	Corte final	

Modelo de silvicultura para povoamentos jardinados, com regeneração natural (CIANCIO, 1986):

- Stock mínimo em material em pé: 100-150 m^3/ha.
- Diâmetro de explorabilidade: 20-25 cm.
- Intervalo entre cortes: 5-8 anos.
- Operações culturais: a realizar simultaneamente com os cortes de exploração, realizando (se necessário) desbastes, limpezas e desramações.

15.4.5. Povoamentos de protecção

Esta espécie está especialmente vocacionada para a protecção e recuperação de solos degradados em ambiente mediterrânico. Poderá desempenhar um papel importante na zona da azinheira (*Quercus rotundifolia*), ajudando à sua regeneração (NOGUEIRA, 1986). De facto, em muitos povoamentos adultos de pinheiro de Alepo assiste-se à regeneração natural dos carvalhos mediterrânicos, em particular da azinheira e do carvalho cerquinho.

Estes povoamentos devem ser instalados por plantação – modalidade mais usual, pois pretende-se a rápida cobertura do solo – a densidades elevadas (1600 a 2200 árvores/ha). Devem ser sujeitos a limpezas e desramações, fundamentalmente com o objectivo de diminuir o risco de incêndio, e a desbastes (principalmente no caso de densidades elevadas), com o objectivo de seleccionar as melhores árvores para a regeneração natural.

O corte final a aplicar será o corte raso com sementões ou o corte raso por grupos ou manchas de 1 ha, de modo a procurar obter regeneração natural em abundância.

15.5. Propriedades e utilizações

Madeira com cerne distinto, avermelhado e pouco abundante, borne branco amarelado. Densidade de 550 kg/m^3 a 12% de humidade. Serragem fácil, dificultada pela tortuosidade dos toros. Secagem fácil e rápida (CARVALHO, 1997).

Produz lenho de qualidade medíocre, que pode ser utilizado em construção, estacaria, embalagens, postes, aglomerados e celulose (CARVALHO, 1997).

Embora em Portugal não haja tradição de resinagem no pinheiro de Alepo, passa por ser a resinosa que mais resina produz (1 a 4 kg/árvore/ano) e de boa qualidade (CEMAGREF, 1987).

16. PINHEIRO MANSO

Pinheiro manso
Pinus pinea L.

16.1. Introdução

É uma espécie de luz (LINCE DE OLIVEIRA, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998) e termófila. Suporta bem temperaturas elevadas e períodos de seca (BACHILLER, 1995).

Os caracteres morfológicos da copa e das raízes desta espécie indicam que prefere densidades baixas (AGRIMI & CIANCIO, 1993); Frattegianni *et al.* (1995) referem que a área explorada pelas raízes é substancialmente maior que a área de projecção horizontal de copa (8 a 52 vezes maior), concluindo que estes sistemas radiculares suportam bem solos delgados, dada a sua elevada capacidade de expansão horizontal.

É relativamente menos sensível às pragas e doenças quando comparada com as outras essências mediterrânicas.

16.1.1. Área de distribuição

A *Pinus pinea* é natural da região Mediterrânica, desde a Península Ibérica até ao Próximo Oriente, excluindo-se o Norte de África. Em Portugal existe de norte a sul, embora se encontre maioritariamente a sul do Tejo, com destaque para o distrito de Setúbal, onde se encontram as zonas mais favoráveis (CABRITA & SOUSA, 1988).

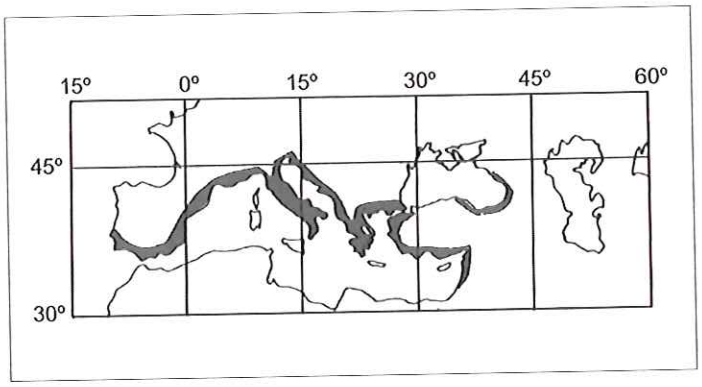


Figura 16.1 – Área de distribuição da *Pinus pinea* (adaptado de CEMAGREF, 1987)

16.2. Clima

16.2.1. Temperatura

O pinheiro manso é uma espécie com exigências específicas em relação à temperatura. Assim, segundo CEMAGREF (1987), apresentam-se os intervalos de variação para este

parâmetro:

- Temperatura média anual: 10 a 18ºC.
- Média das mínimas do mês mais frio: –2 a 7ºC.
- Média das máximas do mês mais quente: 27 a 32ºC.

16.2.2. Precipitação e humidade

Em relação à precipitação, suporta 2 a 4 meses secos e 300 a 1500 mm de precipitação anual (CABRITA & SOUSA, 1988).

16.2.3. Outros meteoros

- Sensível à neve: os ramos podem partir sob o seu peso (CEMAGREF, 1987).
- Suporta bem os ventos marítimos, embora menos que o Pinheiro bravo (LOUREIRO, 1979, cit. CABRITA & SOUSA, 1988).

16.2.4. Classificações bioclimáticas

Distribui-se pelos bioclimas mediterrânicos húmidos e sub-húmidos de invernos temperados e frios. Nos bioclimas semi-áridos, assim como nos bioclimas super-húmidos com invernos frios, o crescimento é inferior.

16.3. Solos

16.3.1. Propriedades físicas

O pinheiro manso adapta-se melhor a solos profundos, de textura franco-arenosa, e com o lençol freático pouco profundo (1-2 m). É sensível a texturas pesadas e à compactação do solo.

16.3.2. Propriedades químicas

As suas exigências são maiores em relação às propriedades físicas do solo, do que em relação às propriedades químicas. Em termos gerais, é mesmo considerado indiferente às características químicas dos solos (AGRIMI & CIANCIO, 1993).

16.4. Silvicultura

O pinheiro manso é uma espécie com larga e diversificada representação no território português, cujo interesse se situa a distintos níveis: **produção de fruto, produção de lenho e de resina, produção mista fruto e lenho** e **objectivos de protecção**.

A **produção de fruto** é optimizada em condições particulares de temperatura e humidade do ar. Cabrita & Sousa (1988) apresentam as regiões mais favoráveis. É nessas regiões que vale a pena recorrer à técnica da enxertia. Esta consiste em enxertar em jovens árvores plantadas há 1, 2 ou 3 anos, raminhos terminais (rebentos do ano) colhidos em determinadas condições em árvores adultas muito boas produtoras. O resultado esperado con-

siste na antecipação da entrada em frutificação que, em princípio, reveste interesse económico por volta do 10.º ano, embora já antes disso se possam observar níveis de produção interessantes. Para que isto se possa verificar, é necessário que existam árvores adultas nas proximidades que permitam a polinização das flores femininas.

Neste caso particular da enxertia do arvoredo, os compassos a adoptar à instalação são os definitivos, ou seja, da ordem de 8×8 m (150 árvores/ha). Não se justifica outra solução, porque a enxertia é uma técnica cara, e as árvores devem ter desde o princípio as melhores condições para se desenvolverem.

Fora das condições ideais para a produção de fruto, não se justifica o recurso à enxertia, mas a densidade de instalação deve ainda corresponder ao princípio dos grandes espaçamentos. Assim, a distância entre linhas não deve ser nunca inferior a 6 m; nas linhas não há necessidade de plantar a menos de 3 m (preferivelmente 4 m), na ideia de seleccionar cerca de metade das árvores para constituírem o povoamento definitivo (6×6 m ou 6×8 m), ou seja cerca de 200 a 300 árvores por hectare.

O pinheiro manso desenvolve caracteristicamente a copa desde muito cedo, sendo normal que ao cabo de 4 ou 5 anos a sua largura atinja já mais de 2 metros. Por outro lado, o tipo do seu sistema radicular é muito expansivo, pelo que a área prospectada pelas raízes é geralmente superior à que corresponde à projecção da copa. É importante reconhecer este facto, pois implica que antes de as copas entrarem em concorrência, já o estão as raízes: assim, se o objectivo da produção é o fruto (copas grandes), é necessário desbastar antes de as copas se tocarem, devendo-se sempre evitar que isto aconteça, por a espécie ser fortemente heliófila e, portanto, exigente em luz; se muito próximas, as copas concorrem entre si pela luz, e a árvore tende a crescer em altura mais do que a copa em largura.

Outra situação, oposta, consiste na especialização da **produção de lenho**. Neste caso, o que se procura obter são troncos altos e direitos, com diâmetro adequado. As sementes para a instalação destes povoamentos (para as plantas a utilizar na sua instalação) não devem ser colhidas nos mesmos povoamentos seleccionados para a produção de fruto. A legislação portuguesa não estabelece obrigatoriedade de certificação de sementes quando o objectivo da produção é o lenho.

Para tal, os compassos devem ser apertados – tanto quanto as características da espécie o permitam – sem que ocorra atenuação do crescimento potencial. Em Portugal, as densidades têm variado entre as 625 (4×4 m) e as 1650 árvores/ha (3×2 m), mas pensa-se que densidades acima das 1300 árvores/ha serão já excessivamente elevadas. Deve ter-se em conta que uma silvicultura de espécies de luz que parta de grandes densidades exige intervenções frequentes, correndo-se sempre o risco dos primeiros desbastes não apresentarem interesse económico.

A instalação e condução de um pinhal manso com o duplo objectivo de **produção de fruto e de lenho** merece uma reflexão. Ele é o que mais convém numa óptica de investidor privado, na medida em que, ainda que a produção de fruto não seja tão grande, acontece com regularidade anual, proporcionando receitas que se repercutem muito positivamente na economia do pinhal.

Assim, a prossecução dum tal objectivo, em que se destaca a produção de fruto como a mais interessante, deve ditar o tipo de compassos a adoptar, que devem ir mais no sentido dos maiores espaçamentos, do que dos menores: as árvores devem desenvolver-se

menos em altura do que se pretende na modalidade "produção de lenho", sob pena de diminuir excessivamente a facilidade de recolha de pinhas. E o lenho acabará por ser obtido com volume idêntico, mas concentrado num menor número de árvores, o que significa que serão árvores mais grossas. De qualquer modo, uma vez que deixa de ser possível obter o efeito da concorrência na desramação, é necessário desramar artificialmente desde cedo e à medida que a árvore cresce, para que os ramos não atinjam grandes diâmetros, que não só tornariam a operação mais cara, como depreciariam a madeira do tronco pela inclusão de nós demasiado grandes.

Nestas condições, os espaçamentos, à instalação, deverão estar compreendidos entre as 450 árvores/ha (5×4,5 m) e as 700 árvores/ha (4×3,5 m), aproximando-se mais da metade inferior do intervalo.

O **objectivo protecção** remete-nos para densidades que deverão oscilar entre as 1000 e as 1600 árvores/ha, as quais combinam uma adequada cobertura do solo com as limitações decorrentes do seu uso nas zonas mais áridas e degradadas do país.

16.4.1. Repovoamento

16.4.1.1. Regiões de proveniência

O mapa 5 (Anexo) apresenta as regiões de proveniência para o pinheiro manso (CARNEIRO, 1998).

16.4.1.2. Sementeira

Segundo Agrimi & Ciancio (1993), a sementeira é vantajosa para povoamentos de protecção. Quando a preparação do solo é dispendiosa, estes autores recomendam a sementeira em regos de lavoura, deixando faixas de vegetação natural entre as linhas (importante nas estações batidas pelo vento).

A sementeira é feita na Primavera (Fevereiro, Março), com cerca de 50 kg/ha (COSTA, 1984).

Segundo Agrimi & Ciancio (1993), a sementeira pode ser:

- total (70-100 kg/ha),
- em faixas de 1,5-3 m de intervalo (40-50 kg/ha),
- em linhas (simples ou duplas),
- à cova (15-25 kg/ha),
- e efectua-se em solo total ou parcialmente limpo de vegetação.

No entanto, Mendes (1988) refere que, em Alcácer do Sal, a plantação permite maiores taxas de sucesso do que qualquer método de sementeira já experimentado.

16.4.1.3. Plantação

O compasso de plantação varia consoante o objectivo da arborização, a qualidade da estação e o modelo de silvicultura seguido. A qualidade do material a instalar é fundamental para o sucesso da plantação, devendo usar-se plantas da região de proveniência mais adequada (mapa 1 do Anexo) e que respeitem os critérios de qualidade definidos pela legislação (Portaria n.º 991/95, de 17 de Agosto, Diário da República n.º 185, I Série B).

16.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

16.4.2.1. Limpezas e desramações

As **limpezas inter-específicas** são frequentes nos primeiros anos, para eliminar a concorrência pela luz e água por parte de vegetação espontânea, em particular matos heliófilos. No caso de sementeiras muito densas ou regeneração natural, as limpezas intra-específicas devem começar logo no 2.º ano, atingindo-se densidades de 3000-4000 plantas/ha no 4.º ano (AGRIMI & CIANCIO, 1993).

A **desramação** é necessária tanto para a produção de lenho como para a de fruto embora tenha características diferentes consoante o objectivo. Assim, para a produção de lenho, são removidos os ramos do terço inicial do tronco (OLIVEIRA, 1995) e é iniciada pelos 8 a 12 anos de modo a obter um fuste com 6 a 8 m de altura. Não subir a poda a mais de metade da altura da árvore. Para a produção de fruto, as desramações têm por objectivo baixar a copa e aumentar a frutificação, pelo que se aproximam das podas. Nas árvores em frutificação, segundo Montoya (cit. LOUREIRO, 1985), cortam-se os ramos inferiores que não produzem flores femininas para redistribuir a água e nutrientes pelos ramos mais altos e mais produtivos.

As desramações contribuem ainda para a diminuição do risco de incêndio, em particular dos fogos de copas.

16.4.2.2. Desbastes

Os desbastes nesta espécie são frequentes, fortes e pelo baixo, ou sistemáticos, quando a fraca densidade e a geometria da plantação não permitir uma selecção das árvores a remover, mantendo simultaneamente uma cobertura uniforme do terreno. Num desbaste sistemático a escolha das árvores a retirar é função quase exclusiva da sua posição no terreno e não das suas características.

Tabela 16.1 – Exemplo de desbaste sistemático
(MONTERO & CANDELA, 1997)

1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1

1 – 1.º desbaste
2 – 2.º desbaste
0 – povoamento final

O primeiro desbaste é efectuado pelos 15-20 anos (produção de lenho) ou pelos 8-15 anos (produção de fruto), devendo-se realizar quando se observem os primeiros sintomas de competição: copas pequenas, sobrepostas e pouco profundas, aparecimento de mortalida-

de natural, enfraquecimento e morte dos ramos da parte baixa da copa e quebra do crescimento em diâmetro. As rotações mais comuns variam entre 10 a 15 anos, para garantir algum valor comercial do material retirado (MONTERO & CANDELA, 1997).

16.4.2.3. Modelos de silvicultura

Antes de se apresentarem os modelos de silvicultura referidos na bibliografia especializada, apresenta-se um modelo geral de silvicultura para o pinheiro manso, a adaptar a cada situação específica:

- **Compassos mais vulgares:** objectivo fruto – 100 a 300 árv./ha
  objectivo lenho – 800 a 1300 árv./ha
  objectivo lenho/fruto – 450 a 650 árv./ha
- **Regeneração natural/sementeira:** limpeza pelos 3-4 anos, de modo a ficarem 3000 a 4000 árv./ha
- **Desbastes:** 1.º desbaste – entre os 10 e os 15 anos, deixando 800 a 1000 árv./ha
  2.º desbaste – no intervalo dos 15-20 anos
  3.º desbaste – no intervalo dos 20-25 anos
  4.º desbaste – no intervalo dos 25-30 anos
- **Densidade final:** Produção de fruto – 80 a 100 árv./ha
  Produção de lenho – 200 a 400 árv./ha

16.4.2.4. Produção de lenho

O modelo de produção de lenho, na Mata Nacional de Valverde, segundo informação de M. A. V. Carvalho (1992), é o seguinte:

Tabela 16.2 – Modelo de produção de lenho utilizado na Mata Nacional de Valverde

Idade (anos)	N	Operações
0	1250	Plantação a 4x2 m
5-8	1250	1.ª desramação (ramos no terço inferior são removidos)
12-15	875	2.ª desramação (mesma regra) + 1.º desbaste (remoção de 30% das árvores)
20-25	438	2.º desbaste (remoção de 50% das árvores)
80	438	Corte final

N – n.º de árvores por ha

16.4.2.5. Produção de fruto

Os povoamentos para produção de fruto devem ser desbastados o mais cedo possível, para facilitar o desenvolvimento das copas, o que obriga a alcançar densidades baixas em idades jovens. A árvore deve ter uma copa e sistema radicular proporcionalmente desenvolvidos pelos 35-40 anos, como se de uma árvore isolada se tratasse, já que é nesta idade que se atinge os máximos de produção (MONTERO & CANDELA, 1997).

Tabela 16.3 – Modelo de Lopes Barreira para pomares enxertados
(OLIVEIRA, 1995)

Idade (anos)	N	Dcp (m)	PHcp (m^2)	PNH	PNA	PN/ha
5-9	625	3,5	10	5	50	31 250
10-14	500	5,5	24	8	192	96 000
15-30	300	7,5	44	11	484	145 200
31-80	100	10,0	78	15	1 170	117 000

N – n.º de árvores por ha
Dcp – diâmetro da copa
PHcp – projecção horizontal da copa
PNH – n.º de pinhas por m^2 de projecção de copa
PNA – n.º de pinhas por árvore
PN/ha – n.º de pinhas por ha

16.4.2.6. Produção mista

Os modelos para produção mista caracterizam-se por um compromisso entre a obtenção de um bom fuste e uma copa baixa e larga. As densidades finais são intermédias entre os modelos para lenho e os para fruto.

Tabela 16.4 – Modelo de produção mista de Cantiani & Scotti, 1988
(MONTERO & CANDELA, 1997)

Idade (anos)	N	Operações
20	500	1.º desbaste
34	401	2.º desbaste
42	313	3.º desbaste
52	235	4.º desbaste
100	235	Corte final

N – n.º de árvores por ha

Tabela 16.5 – Modelo proposto pela DGF
(G. LOURO *et al.*, 1999)

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 555 árv./ha (6x3)	
Entre a retancha e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente nas linhas de plantação Limpeza de mato suplementar: mecânica ou manual, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência com as jovens plantas – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre os 8 e os 12 anos	1.ª desramação	– A efectuar sobre o fuste, removendo apenas os do terço inicial do tronco
Entre os 15 e os 20 anos	1.º desbaste: remover 20% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas

Entre os 20 e os 25 anos	2.º desbaste: remover 20% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas
	2.ª desramação / 1.ª poda	– A efectuar sobre o fuste e a copa. Remover os ramos do terço inicial do tronco. Nas árvores em frutificação cortar os ramos inferiores, que não produzem flores femininas
Entre os 25 e os 30 anos	3.º desbaste: remover 20 % das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas
Entre os 35 e os 40 anos	4.º desbaste: remover 20 % das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar quando houver contacto entre as copas. A densidade final deverá ser de 200 a 250 árv./ha
	2.ª poda	– Cortar os ramos que não produzem flores femininas
Entre os 50 e os 60 anos	3.ª poda	– Cortar os ramos que não produzem flores femininas
Entre os 80 e os 100 anos	Corte final	

16.4.2.7. Protecção

Quando o objectivo é a protecção do solo ou a protecção contra incêndios florestais, combinado com preocupações de valorização da paisagem, as densidades de plantação tendem a ser mais elevadas (entre 2×3 m e 3×3 m) como já atrás se havia indicado, de modo a obter-se uma cobertura tão precoce quanto possível que impeça o desenvolvimento da vegetação espontânea. Nos primeiros anos devem fazer-se limpezas, quer eliminando a competição excessiva, quer removendo os indivíduos mortos ou em mau estado vegetativo. Os desbastes, se se vierem a executar, serão pelo baixo, leves e frequentes, de modo a manter o andar das copas tão fechado quanto possível, sem prejudicar o desenvolvimento do pinhal.

A consociação com espécies como o pinheiro bravo, o sobreiro ou a azinheira, ou com pastagens, parece ser uma boa opção, já que permite em alguns casos obter um rendimento complementar para o proprietário. Normalmente a instalação é feita em linhas afastadas de 10 m, com a outra espécie nas entrelinhas.

16.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne distinto e abundante, castanho avermelhado ou vermelho intenso, borne branco rosado ou dourado. Densidade de 550 kg/m^3 a 12% de humidade. Serragem fácil, dificultada pela presença de nós grandes. Secagem fácil e rápida. Pouco durável (CARVALHO, 1997).

Utilizada em construção (estruturas e carpintaria), mobiliário, construção naval, revestimento de pisos, aglomerados de fibras e de partículas, travessas, paletes e carroçaria (CARVALHO, 1997).

Também utilizado para a produção de resina.

17. ROBÍNIA*

Robínia
Robinia pseudoacacia L.

17.1. Introdução

A robínia é uma espécie marcadamente intolerante ao ensombramento, de crescimento muito rápido, com a capacidade de formar associações simbióticas, ao nível da raiz, com microrganismos fixadores de azoto atmosférico. O seu sistema radicular é fasciculado fino e superficial, apresentando normalmente um grande desenvolvimento. Tem grande capacidade de emissão de rebentos de raiz, normalmente espinhosos (o que a torna pouco aconselhável para jardins e espaços públicos), podendo invadir os terrenos vizinhos.

Caracteriza-se por uma fase juvenil, com crescimento rápido e muitos espinhos, e uma fase adulta, com crescimento mais lento e frutificação abundante, que se distingue não só em árvores de maior idade, como também nos ramos superiores das árvores jovens (FOWELLS, 1965).

É susceptível aos incêndios, devido ao seu sistema radicular superficial e elevada combustibilidade da madeira, mesmo com teores elevados de humidade.

A sua folhagem é muito apreciada pelos animais (silvestres ou domésticos), sem efeitos nocivos observáveis para a árvore. No entanto, existem suspeitas de que as raízes, a casca, os rebentos, as vagens e a forragem possam causar envenenamento no homem, no gado (equestre, bovino e ovino) e nas aves (NATIONAL ACADEMY PRESS, 1983).

17.1.1. Área de distribuição

Espécie natural do este e sudeste da América do Norte entre os 39 e 43° N, encontra-se actualmente distribuída por todo o mundo, como ornamental e em explorações florestais. Na Europa, onde foi introduzida em 1602, ocupa grandes extensões nos países de Leste (dos quais se destaca a Hungria) e no norte da Alemanha (MAYER, 1977).

Em Portugal encontra-se sobretudo como ornamental nas zonas urbanas, surgindo por vezes em pequenos bosquetes nas áreas agrícolas. Nas dunas da Gafanha, a robínia está muito bem adaptada, regenerando naturalmente. Existem também pequenos povoamentos de instalação recente em Trás-os-Montes e na Beira Interior, os quais estão a fornecer indicações promissoras.

* Já depois de escrito este trabalho, foi publicado o Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, que proíbe a utilização da robínia em Portugal.

17.2. Clima

17.2.1. Temperatura

Na sua região de origem a temperatura média anual varia de 8 a 18ºC, com a temperatura média mínima no mês mais frio de cerca de –8ºC. Tolera temperaturas de –18 a –20ºC (NATIONAL ACADEMY PRESS, 1983).

17.2.2. Precipitação e humidade

Na América do Norte a robínia vegeta em zonas com precipitações médias anuais de 1000 a 1500 mm e precipitações estivais (Abril a Setembro) de 500 a 750 mm.

Foi introduzida com sucesso em zonas com 300 a 400 mm de precipitação anual e com chuva concentrada no Inverno. Tolera períodos secos de 2 a 6 meses (NATIONAL ACADEMY PRESS, 1983).

17.2.3. Outros meteoros

A robínia é genericamente resistente às geadas, ainda que lhes seja sensível quando são primaveris precoces.

É muito susceptível à acção do vento, devido aos ramos frágeis, que se quebram facilmente.

17.2.4. Classificações bioclimáticas

Segundo a classificação de Emberger, vegeta nos estádios Mediterrânico e Supramediterrânico (CEMAGREF, 1987).

17.3. Solos

17.3.1. Propriedades físicas

Prefere solos de textura ligeira (arenosos), embora seja capaz de crescer normalmente numa grande variedade de situações pedológicas, com excepção das excessivamente secas ou compactadas, se o objectivo for a produção lenhosa. Nos solos com má drenagem, muito compactados ou pouco profundos, o crescimento é inferior.

17.3.2. Propriedades químicas

Tolera mal os solos calcários, preferindo os ligeiramente ácidos (pH de cerca de 5).

17.4. Silvicultura

A robínia é uma espécie de crescimento muito rápido, pode atingir com um ano de idade 70 a 100 cm e, aos 10 anos, 10 m de altura ou mais (MAYER, 1977), explorada em regime de alto fuste, com revoluções de cerca de 80 anos, ou em talhadia, com revoluções de 20 ou 30 anos, com 4 revoluções no primeiro caso e 2 no segundo (KERESZTESI, 1979).

De acordo com Mayer (1977) as robínias raramente ultrapassam os 100 anos de idade, pa-

rando o seu crescimento em altura pelos 30-40 anos. De acordo com as tabelas de produção de Erteld (MAYER, 1977), no norte da Alemanha atinge as seguintes produtividades:

	Altura média	Volume principal	Volume total	Acréscimo médio anual em volume total
Melhor classe de qualidade aos 50 anos	22,5 m	374 m^3/ha	640 m^3/ha	12,8 m^3/ha/ano
Pior classe de qualidade aos 50 anos	17,2 m	183 m^3/ ha	315 m^3/ha	6,3 m^3/ ha/ ano

Devido à sua grande adaptabilidade a vários tipos de solos, ao seu sistema radical fino e muito ramificado e à elevada capacidade de rebentação de raiz, a robínia tem sido muito utilizada na fixação de solos (dunas, taludes). Como espécie pioneira e fixadora de azoto atmosférico (a bactéria *Rhizobium acaciae* fixa o azoto atmosférico, fornecendo-o depois à planta), tem grande potencial na recuperação de solos erosionados ou muito degradados. Chega a disponibilizar 60 kg/ha/ano de nitratos solúveis, através da decomposição da folhada (KERESZTESI, 1979). Esta característica, aliada à sua grande rusticidade, torna-a bastante interessante para a recuperação de solos degradados, principalmente nas zonas em processo de desertificação.

A sua resistência à poluição atmosférica torna-a interessante para a arborização em zonas industriais.

17.4.1. Repovoamento

17.4.1.1. Regeneração natural

A propagação por **via seminal** é difícil nesta espécie, pois as sementes, embora sejam muito abundantes, têm fraca capacidade germinativa devido à reduzida permeabilidade do tegumento à água e aos gases (dormência do tegumento).

A propagação por **via vegetativa**, através da emissão de rebentos de raiz, mesmo em indivíduos jovens, pode apresentar um tal vigor, em particular nas situações de menor fertilidade, que se recomenda um particular cuidado nestes casos para evitar o risco da espécie se poder vir a comportar como invasora.

17.4.1.2. Sementeira

Esta técnica é recomendada para terrenos muito declivosos, tornando-se mais económica que a plantação. As sementes necessitam de tratamento pré-germinativo – imersão em ácido sulfúrico durante 20-60 minutos ou em água fervente (NATIONAL ACADEMY PRESS, 1983).

17.4.1.3. Plantação

Os compassos de plantação podem variar entre 2×2 m e 3×2 m. Na Hungria a plantação realiza-se após uma lavoura profunda (60 a 70 cm de profundidade).

As plantas podem ser de origem seminal ou vegetativa. Chama-se a atenção para o facto de que a propagação vegetativa perpetua a fase de maturidade, devendo-se, pois,

retirar propágulos provenientes da fase juvenil se as plantas se destinarem à produção lenhosa, ou da fase adulta se se pretender indivíduos que iniciem rapidamente a floração e a frutificação (FOWELLS, 1965).

17.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

17.4.2.1. Densidade

A densidade de instalação tem variado, em Portugal, entre 1500 e 2500 árvores por hectare e, na Europa de Leste, entre 3300 e 5000, sempre que o objectivo seja a produção de lenho.

Tabela 17.1 – Modelo de silvicultura de Keresztesi, 1979

Idade (anos)	N	h (m)	G (m^2/ha)	D (cm)	V (m^3/ha)
1.ª Classe de Qualidade					
6	3500	9	10	6	56
9	1700	13	13	10	95
13	900	17	15	15	135
18	550	21	16	19	172
25	350	25	17	25	215
40	350	29	28	32	400
2.ª Classe de Qualidade					
7	3600	8	10	6	50
11	1700	12	13	10	90
16	900	16	14	14	125
22	560	19	16	19	160
35	560	22	25	24	280
3.ª Classe de Qualidade					
9	3400	8	10	6	50
14	1700	11	12	9	78
19	1100	13	13	12	95
30	1100	16	21	16	180
4.ª Classe de Qualidade					
11	4000	6	8	5	34
17	2000	8	8	7	41
20-30	< 2000	9-10,5	13	9	78

N – n.º de árvores por ha
h – altura média do povoamento
G – área basal por ha
D – diâmetro médio
V – volume total por ha

Keresztesi (1979) propõe os modelos acima apresentados para a exploração da robínia em talhadia. Note-se que os desbastes são menos frequentes nas piores classes de qualidade.

Na tabela de produção seguinte, transcreve-se a evolução da densidade (N) e da altura média (h) com a idade, para uma classe de qualidade intermédia na Alemanha Ocidental.

Tabela 17.2 – Tabela de produção de Erteld, 1951
(MAYER, 1977)

Idade (anos)	N	h (m)	G (m^2/ha)	d_g (cm)	V_p (m^3/ha)
2.ª Classe de Qualidade					
20	809	13,5	11,4	13,4	73
25	785	14,9	13,9	15,0	99
30	698	16,0	16,2	17,2	124
35	587	17,0	17,9	19,7	146
40	477	17,9	18,8	22,4	163
45	427	18,8	20,1	24,5	185
50	377	19,7	21,1	26,7	205
55	339	20,8	22,2	28,9	229
60	297	21,5	22,7	31,2	243
65	288	21,8	23,7	32,4	258
70	285	22,0	25,1	33,5	277
75	285	22,2	26,2	34,2	293
80	284	22,4	26,6	34,5	300

N – n.º de árvores por ha
h – altura média do povoamento
G – área basal por ha
d_g – diâmetro correspondente à árvore de área basal média
V_p – volume em pé

17.4.2.2. Limpezas e desramações

Embora seja intolerante ao ensombramento, consegue competir com a vegetação herbácea em ambientes húmidos (NATIONAL ACADEMY PRESS, 1983). Nas outras situações serão necessárias limpezas inter-específicas.

Não foram encontradas referências quanto a desramações.

17.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne distinto, verde acastanhado, borne branco amarelado. Densidade de 790 kg/m^3 a 12% de humidade. Serração fácil apesar da dureza. Secagem fácil e lenta. Muito durável (CARVALHO, 1997).

As propriedades excepcionais da robínia são, para alguns autores, superiores às do carvalho roble (MAYER, 1977). O lenho é muito duro, resistente ao apodrecimento na água ou em contacto com a terra e não fendilha, sendo usado na construção naval, minas, postes, mastros, etc..

18. SOBREIRO

Sobreiro
Quercus suber L.

18.1. Introdução

Espécie autóctone, de meia-luz (LINCE DE OLIVEIRA, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998), termófila, xerófila. Mais exigente em precipitação que a azinheira, é característica das zonas com alguma influência atlântica.

Resiste bem à secura estival devido aos dispositivos esclerofíticos que possui (ALVES, 1988), podendo mesmo perder toda a folhagem no Verão, em condições particularmente adversas (GOES, 1991).

18.1.1. Área de distribuição

A área de distribuição do sobreiro está centrada na região mediterrânica ocidental, encontrando-se as maiores extensões contínuas no sudoeste da Península Ibérica e nas costas magrebinas (Marrocos, Argélia e Tunísia). Encontra-se também na Europa atlântica (noroeste da Península Ibérica e Landes francesa), na costa mediterrânica de Espanha, França e Itália, nas ilhas do Mediterrâneo ocidental (Baleares, Córsega, Sardenha e Sicília) e pontualmente no Mediterrâneo oriental (ex-Jugoslávia, Albânia e Grécia) (DIAZ-FERNANDEZ *et al.*, 1995).

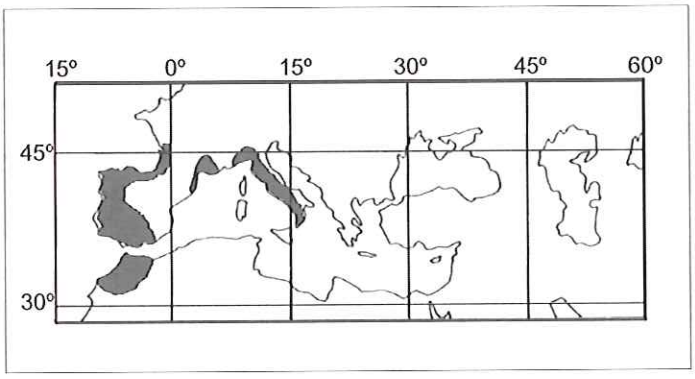


Figura 18.1 – Área de distribuição da *Quercus suber* (adaptado de CEMAGREF, 1987)

Em Portugal, encontra-se em todo o território, excepto:

- nas regiões montanhosas mais frias do norte e centro, excessivamente húmidas;
- nas regiões salinas, junto ao litoral;
- nas zonas de acentuada aridez e continentalidade, caso das regiões fronteiriças do centro e sul.

Ocupa uma área de 730 mil ha, segundo o Inventário Florestal Nacional de 1998, com as maiores manchas contínuas de montado distribuídas pelo Ribatejo, Alentejo Litoral e Central, ou seja, a zona ecológica submediterrânica de Albuquerque (1954).

18.2. Clima

18.2.1. Temperatura

A temperatura média anual óptima é de 15-19ºC, não suportando bem temperaturas inferiores a –5ºC (ALVES, 1988). O frio invernal é o factor que mais limita a penetração do sobreiro em climas mais continentais (DIAZ-FERNANDEZ *et al.*, 1995).

18.2.2. Precipitação e humidade

Os valores óptimos de precipitação situam-se entre 600 e 800 mm, não vegetando bem com precipitações inferiores a 400 mm. Resiste bem à seca estival, desde que a humidade relativa seja pelo menos de 50% (ALVES, 1988).

18.2.3. Outros meteoros

Muito sensível a geadas (COSTA, 1990).

18.2.4. Classificações bioclimáticas

Segundo a classificação de Emberger, encontra-se, na sua área de distribuição natural, nos seguintes bioclimas mediterrânicos (SAUVAGE, 1961, cit. CABRITA & SOUSA, 1988):

- semi-árido nas variantes de invernos frescos ou temperados;
- sub-húmido nas variantes de invernos frios, frescos ou temperados;
- húmido nas variantes de invernos frios a quentes;
- per-húmido nas variantes de invernos frescos a quentes.

18.3. Solos

18.3.1. Propriedades físicas

Vegeta em todo o tipo de solos, com excepção dos excessivamente argilosos, dos que apresentam impermes ou hidromorfismo acentuado. Vegeta mal nos solos com fraca capacidade de retenção para a água (NATIVIDADE, 1950), caso das texturas arenosas, muitas vezes com elementos grosseiros. É nos solos profundos de subsolo permeável que o sobreiro encontra as melhores condições de desenvolvimento (COSTA, 1990).

18.3.2. Propriedades químicas

Não tolera os solos excessivamente calcários, ou com capacidade de troca catiónica excessivamente baixa (NATIVIDADE, 1950). Nos solos derivados de arenitos os nutrientes encontram-se predominantemente nos primeiros 10-15 cm, sendo praticamente vestigiais a maiores profundidades. Neste caso, são fundamentais cuidados especiais de conservação do solo, não o expondo a práticas degradativas como, por exemplo, as gradagens e as lavouras que, além de apresentarem riscos de erosão, danificam o sistema radicular dos sobreiros.

18.4. Silvicultura

O sobreiro tem sido dominantemente explorado em montado ou em sobreiral:

- o **montado**, tradicionalmente um sistema agro-silvo-pastoril, caracteriza-se por densidades bastante baixas, em que a produção de cortiça aparece associada à agricultura, silvo-pastorícia, cinegética e apicultura;
- o **sobreiral** caracteriza-se por densidades mais elevadas, que já não permitem a consociação com a agricultura, associando-se geralmente a produção de cortiça à cinegética, silvo-pastorícia e apicultura.

Relativamente às actividades que presentemente mais se associam aos povoamentos em que o sobreiro está presente, tem-se assistido a uma redução da presença da agricultura, em resultado duma certa redução de rentabilidade, conjugada com a constatação dos prejuízos que, inevitavelmente, têm vindo a ser causados aos sobreiros. O uso múltiplo dessas zonas é hoje garantido pela presença de actividades de carácter não intensivo, que não exijam um esforço excessivo ao solo e não lhe retirem a totalidade do coberto vegetal natural.

Apesar da sua grande longevidade, atingindo por vezes os 300 anos de idade, não ultrapassa os 120-150 anos quando se realiza a tiragem da cortiça. A produção de cortiça começa a decair por volta dos 100 anos.

18.4.1. Repovoamento

O que se referiu para a azinheira aplica-se igualmente ao sobreiro, tanto no que se refere à plantação, como à sementeira, como aos compassos.

As plantas têm sensivelmente as mesmas características que as da azinheira, mas estão regulamentadas pela Portaria n.º 975/95, que exige que tenham pelo menos 3 mm de diâmetro do colo e 20 cm de altura do caule.

O objectivo da utilização do sobreiro nas arborizações é a **produção de cortiça**. Não estando provada a influência da densidade do povoamento na quantidade e qualidade da cortiça produzida, as densidades de instalação devem ser ditadas pelas melhores condições de desenvolvimento das árvores, e pela utilização que eventualmente se pretenda do solo sob coberto do arvoredo.

A utilização do sobcoberto está associada à própria definição de montado com que habitualmente identificamos os povoamentos de sobreiro (e de azinheira). Porém, monta-

do é um povoamento de quercíneas, quaisquer que sejam, caracterizado pela sua estrutura aberta, ou seja, por uma baixa densidade arbórea. Em Portugal, além das duas espécies referidas, têm estrutura de montado muitos povoamentos de carvalho negral (*Quercus pyrenaica*) na Beira Interior e no Alto Alentejo.

Este tipo de aproveitamento da terra já terá tido mais justificação em tempos passados do que hoje. Aliás, uma utilização sob coberto faz-se, habitualmente, ou por via de **culturas cerealíferas de sequeiro**, ou por **silvo-pastorícia**: no caso da agricultura, as técnicas culturais implicam mobilização relativamente intensa do solo e colheita mecânica, o que acarreta frequentes mutilações radiculares e compactação do solo; já no caso da pastorícia, apenas se ela for muito intensiva, é que se poderão recear os efeitos da compactação resultante do pisoteio, com consequências negativas na estrutura do solo e nas condições de vida radicular. Em resumo, a agricultura cerealífera e a pastorícia intensiva podem constituir factores negativos para a existência de montados sãos.

Os compassos mais apertados – da ordem dos 4,5-5,5 m entre linhas – proporcionam um benefício fundamental em termos da economia da cortiça, que é a produção de fustes altos e direitos: nestas condições, a produtividade do trabalho de extracção da cortiça, e o próprio aproveitamento desta, são muito superiores aos que se alcançam com arvoredo de maiores dimensões e de copa mais aberta.

Acresce que o ensombramento do solo obtido por este método permite duas coisas, igualmente benéficas: a diminuição da temperatura do povoamento, nomeadamente da temperatura do solo, o que favorece a actividade biológica no mesmo; e um menor desenvolvimento da vegetação arbustiva e subarbustiva, evitando o seu controlo por via mecânica, dispendiosa e inconveniente para as árvores e para o povoamento.

Uma forma de potenciar um melhor aproveitamento do espaço disponível e de favorecer a diversificação de actividades e de produtos consiste em recorrer aos **povoamentos mistos**, nas suas diferentes modalidades: por manchas, em faixas, em linhas e pé-a-pé. A escolha da modalidade a adoptar será feita caso a caso, adequando-a às características, sempre variáveis, do terreno (relevo e solo), aos objectivos produtivos – que aconselham que não se invista tudo numa única solução, especialmente no domínio florestal, em que se trabalha, em regra, a muito longo prazo – e ainda aos objectivos de biodiversidade e paisagísticos a atingir.

18.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

18.4.2.1. Densidade

Os montados, exemplo característico duma **subericultura mais tradicional**, são povoamentos muito abertos, por vezes com densidades da ordem das 50 árvores/ha, devido às práticas agrícolas a que tradicionalmente se encontravam associados.

Natividade (1950) considerava que a densidade óptima era aquela que permitia um desenvolvimento das copas semelhante ao de uma árvore isolada. Segundo o mesmo autor, o espaçamento entre copas devia ser cerca de 50% do raio médio da respectiva projecção horizontal.

A tabela seguinte indica a densidade óptima teórica em função da circunferência à altura do peito, para povoamentos equiénios, segundo aquela linha de pensamento.

Tabela 18.1 – Densidade óptima em povoamentos equiénios, subericultura tradicional
(NATIVIDADE, 1950)

PAP	N
0,55-0,65	471
0,66-0,75	291
0,76-0,85	211
0,86-0,95	165
0,96-1,05	136
1,06-1,15	115
1,16-1,25	100
1,26-1,35	88
1,36-1,45	79
1,46-1,55	72
1,56-1,65	65
1,66-1,75	60
1,76-1,85	56
1,86-1,95	52
1,96-2,10	49

PAP– perímetro à altura do peito (m)
N– n.º de árvores por ha

Como já atrás se disse, **é frequente optar-se hoje por trabalhar com densidades de instalação e de condução mais elevadas**, das quais se espera retirar algumas vantagens de ordem silvícola e económica.

18.4.2.2. Limpezas e desramações / podas

As operações de limpeza de matos estão frequentemente associadas à componente silvo-pastoril dos montados. Esta operação deve ser executada com **corta-matos**. Nos montados são proibidas as mobilizações profundas, que podem danificar o sistema radicular das árvores adultas e destruir a regeneração natural, assim como as mobilizações mecânicas em declives superiores a 30% ou não efectuadas segundo as curvas de nível, em declives entre 10 e 30% (Decreto-Lei n.º 11/97).

Nos primeiros 2-3 anos deve-se executar uma limpeza (sacha) em redor dos chaparros.

A **desramação** – supressão dum andar inteiro de ramos – executa-se nos chaparros novos com o objectivo de promover o crescimento do fuste em altura e sem ramos, equilibrando as dimensões relativas do fuste e da copa.

Para a produção de cortiça são indispensáveis as **podas** – complemento da desramação –, as quais têm por objectivo a formação dum fuste mais direito, com 2,5 a 3 m de altura, onde se realizará a tiragem de cortiça (a tiragem da cortiça das pernadas não é viável economicamente) e contribuir para uma copa de porte mais equilibrado, sem reduzir excessivamente a superfície fotossintética. Normalmente, são executadas 2

podas: a primeira por volta dos 10 anos e a segunda antes da desbóia. Dado o custo desta operação, é conveniente restringi-la às árvores de futuro, realizando desbastes antes da sua execução.

A poda em sobreiros adultos deve, tendencialmente, restringir-se à supressão de ramos secos ou doentes (COSTA, 1990), com a possível excepção de indivíduos anteriormente submetidos a podas severas, os quais apresentam elevado número de ramos ladrões.

O Decreto-Lei n.º 11/97 obriga a que esta operação tenha autorização prévia das Direcções Regionais de Agricultura, sendo permitida apenas quando visa melhorar as características produtivas do montado.

18.4.2.3. Desbastes

Os desbastes são executados com as finalidades seguintes:

- reduzir a densidade do povoamento, proporcionando o espaçamento necessário às arvores a manter;
- aumentar a qualidade média da produção suberosa, eliminando os indivíduos com piores características por serem mal conformados, produzirem cortiça de má qualidade ou estarem doentes ou decrépitos.

Tradicionalmente, executavam-se desbastes de 9 em 9 anos (povoamentos novos) e de 15 em 15 anos (povoamentos adultos). Actualmente, os desbastes visam, essencialmente, a eliminação das árvores doentes ou decrépitas, mal conformadas ou más produtoras de cortiça, sendo que, quando realizados posteriormente à primeira tiragem de cortiça, já podem ser feitos no conhecimento das respectivas características qualitativas.

Deve evitar-se a formação de clareiras, mesmo que se deixe alguns indivíduos de qualidade inferior.

Esta prática requer autorização prévia da Direcção-Geral das Florestas (Decreto-Lei n.º 11/97).

18.4.2.4. Descortiçamento

O descortiçamento deve ser feito a **pau-batido** (cortiça extraída de uma só vez), excepto nos sobreiros que já são descortiçados em meças (a cortiça é extraída em, pelo menos, duas vezes, espaçadas de 4-5 anos). A tiragem de cortiça das pernadas não compensa economicamente, pois o tempo de extracção é duas vezes maior que no fuste.

A **desbóia** (extracção de cortiça virgem) só se pode realizar em sobreiros com 70 cm de circunferência ao nível do peito.

A **cortiça secundeira** (cortiça proveniente da 2.ª extracção) e a **cortiça amadia** (cortiça proveniente da 3.ª extracção, ou seguintes) têm de ter pelo menos nove anos de criação no momento da extracção.

18.4.3. Modelos de silvicultura

Tabela 18.2 – Modelo silvo-pastoril utilizado actualmente em algumas explorações da região de Coruche

	Idade (anos)															
	0	3	7	10	13	17	19	20	23	27	30	33	37	40	43	47	50
Sementeira em linhas	×																
Desramação		×															
Limpeza de mato			×														
Poda de formação *				×			×										
Desbaste **				×													
Instalação de pastagem ***					×	×			×	×		×	×		×	×	
Desbóia								×									
Tiragem da cortiça secundeira											×						
Tiragem da cortiça amadia														×			×

* O objectivo da poda é contribuir para a obtenção de um fuste com 2,5 a 3 m de altura, onde se tira a cortiça. Em princípio, as copas ficarão com a sua forma natural, sujeitas à eventual correcção de algum desequilíbrio.

** Povoamento a compasso definitivo.

*** A instalação da pastagem de aveia compreende uma gradagem, realizada no Inverno, para limpeza e enterramento da vegetação espontânea, uma adubação (NP) na Primavera, seguida da sementeira da aveia e uma gradagem para enterrar a semente.

Tabela 18.3 – Modelo de silvicultura do Projecto Florestal Português, 1983

	Idade (anos)															
	0	5	10	15	20	22	25	30	32	35	42	45	...	135	142	145
Sementeira em linhas	×															
Desramação		×														
Limpeza de mato		×	×	×		×			×		×				×	
Poda de formação *			×		×											
Poda de manutenção								×			×				×	
Desbaste		×		×			×			×						
Desbóia							×									
Tiragem da cortiça secundeira										×						
Tiragem da cortiça amadia												×		×		×

* O objectivo da poda é contribuir para a obtenção de um fuste com 2,5 a 3 m de altura, onde se tira a cortiça. Em princípio, as copas ficarão com a sua forma natural, sujeitas à eventual correcção de algum desequilíbrio.

Tabela 18.4 – Modelo proposto pela DGF
(G. LOURO *et al.*, 1999)

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Ano 0	Plantação de 416 a 833 árv./ha (5x4, 6x4, 4,5x3, 4x3, 5x3)	
A partir do 2.º ano	Controlo da vegetação concorrente	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directa com as jovens plantas. Controlar apenas em redor das mesmas, pelo efeito protector da restante vegetação acompanhante
Entre os 4.º e 9.º anos	1.ª desramação das plantas com tendência para ramificar junto ao solo	– Não ultrapassar 1/3 da altura total da planta
Entre os 10.º e 15.º anos	1.º desbaste	– Retirar primeiramente as árvores defeituosas e, em seguida, todas as necessárias para se reduzir a densidade em 30%
Entre os 10.º e 15.º anos	2.ª desramação	– Não ultrapassar 1/3 da altura total da planta. Efectuar após o 1.º desbaste
Entre os 25.º e 35.º anos	Desbóia	– O PAP (perímetro do tronco a 1,3 m do solo) mínimo é de 70 cm e a altura máxima a descortiçar não pode exceder o dobro do PAP
Entre os 28.º e 38.º anos	Poda de formação / 3.ª desramação das melhores árvores	– Remover todos os ramos laterais até uma altura de 3 m, não retirando nessa operação mais de 30% da copa viva
Entre os 31.º e 41.º anos	2.º desbaste: fazer a selecção das árvores de futuro e a remoção de 25% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deverá ser de 40 a 60%	– Cortar prioritariamente as árvores doentes, as debilitadas e as que estiverem em concorrência com as seleccionadas (as mais bem conformadas e as melhor produtoras de cortiça, cerca de 150 árv./ha)
Entre os 34.º e 45.º anos	2.º descortiçamento	– Respeitar as alturas máximas de descortiçamento fixadas pela legislação em vigor
Entre os 37.º e 48.º anos	3.º desbaste: remoção de 20 a 30% das árvores em pé. A área de coberto após desbaste deverá ser de 40 a 60%	– Cortar prioritariamente as árvores doentes, as debilitadas e as que estiverem em concorrência com as seleccionadas
A partir do 43.º-55.º ano	Descortiçamentos	– Respeitar as alturas máximas de descortiçamento e a idade mínima de criação da cortiça fixadas pela legislação em vigor
A partir do 40.º ano	Podas de manutenção	– Efectuar sempre que necessário e nunca nos 3 anos imediatamente anteriores ou posteriores ao descortiçamento. Não retirar mais de 30% da copa viva
Entre os 46.º e 58.º anos	4.º desbaste: remoção de 20% a 30% das árvores em pé. A área de coberto das copas após desbaste deverá ser de 40 a 60%	– Cortar prioritariamente as árvores doentes, as debilitadas e as que estiverem em concorrência com as seleccionadas, não danificando a regeneração natural eventualmente presente

Entre os 64.º e 78.º anos	5.º desbaste: remoção de 20% a 30% das árvores em pé. A área de coberto das copas após desbaste deverá ser de 40 a 60%	- Cortar prioritariamente as árvores doentes, as debilitadas e as que estiverem em concorrência com as seleccionadas, não danificando a regeneração natural eventualmente presente
Entre os 110.º e 130.º anos	Corte de realização: abate da maioria das árvores iniciais do povoamento, o qual terá, nesta fase, 100 a 150 árv./ha	- A maioria das árvores iniciais é retirada neste período, sendo a regeneração do povoamento assegurada essencialmente pelos indivíduos provenientes da regeneração natural

Este modelo foi desenvolvido para uma densidade inicial média de 625 árvores/ha.

No caso de a densidade inicial ser maior (600 a 833 árvores/ha – 4×3; 4,5×3; 5×3), os 3 primeiros desbastes devem remover cada um cerca de 30% das árvores em pé e o 4.º cerca de 25% (G. LOURO *et al.*, 1999).

18.4.2.5. Exploração em regime de talhadia simples e talhadia composta

A exploração do sobreiro em regime de talhadia permite obter lenha e cortiça virgem, pelo que este regime de exploração pode ser economicamente interessante. A cortiça virgem é utilizada para o fabrico de aglomerados (aglomerado negro).

As revoluções não devem ser excessivamente curtas (20-25 anos), de modo a não empobrecer demasiado o solo.

O regime de talhadia composta (pés de alto fuste e de talhadia em simultâneo) afigura-se particularmente interessante para os montados em que existem bons sobreiros produtores de cortiça, os quais serão mantidos, e sobreiros mal conformados, doentes ou danificados por incorrecta extracção de cortiça, os quais serão convertidos em talhadia.

18.5. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira de borne castanho claro e cerne castanho negro distinto. Densidade de 750 kg/m^3 (12% de humidade). Serração delicada devido à elevada dureza. Secagem lenta e difícil (CARVALHO, 1997).

Muito utilizada na construção naval no passado, hoje em dia praticamente limitada a aplicações menores.

BIBLIOGRAFIA

AGARRAT, A. – 1986. **Une leçon sur la production primaire du pin d'Alep**. Marseille : Association Forêt Méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne, (VIII) n.º 2.

AGRIMI, M.; CIANCIO, O. – 1993. **Le pin pignon (*Pinus pinea* L.)**. [Rome] : FAO.

ALBUQUERQUE, J. Pina Manique e – 1957. **Zones ecologiques portugaises**. Barcelona : Instituto de Biologia Aplicada. Publ. del Instituto de Biologia Aplicada, Tomo XXVI.

ALBUQUERQUE, J. Pina Manique e – 1954. **Carta ecológica de Portugal**. Lisboa : Ministério da Economia, Repartição de Estudos, Informação e Propaganda.

ALMEIDA, C. V. L. – 1995. **Ensaios de repovoamento florestal no interior alentejano**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório final do curso de engenharia florestal.

ALMEIDA, M. H. – 1979. **Zonas de colheita de semente : mapa geral**. Lisboa : Fundo de Fomento Florestal.

ALVES, A. A. M. – 1988. **Técnicas de produção florestal**. 2.ª ed.. Lisboa : Instituto Nacional de Investigação Científica.

ARAÚJO, R. J. – 1966. **Monografia sobre a *Cupressus lusitanica* Miller**. Lisboa : Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. Estudos e Informação, n.º 230.

BARREIRA, L. L. – 1990. **A enxertia do pinheiro manso e o pomar de pinhão melhorado**. Lisboa : EPN – Empresa de Publicações Nacionais, Lda. Vida Rural.

BARROS, A.; SALINAS, F. – 1981. **Técnicas de preparação de terreno para a florestação**. Lisboa : Direcção-Geral de Fomento Florestal. Estudos, n.º 13.

BAZIN, Pierre – 1990. **Boiser une terre agricole**. [Paris] : IDF.

CABRITA, P. L. M.; SOUSA, E. M. R. – 1988. ***Pinus pinea* L. : contribuição para o conhecimento da espécie e sua cultura em Portugal**. *In* Encontro sobre o pinheiro manso, Alcácer do Sal, 25 e 26 Nov. 1988. [Lisboa] : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

CARNEIRO, M. M. R. R. – 1998. **Delimitação e caracterização de regiões de proveniência e proveniências de área restrita de pinheiro manso em Portugal continental**. Lisboa : Estação Florestal Nacional.

CARVALHO, Albino de – 1997. **Madeiras portuguesas : estrutura anatómica, propriedades, utilizações**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas. vol. II.

CEMAGREF – 1987. **Guide technique du forestier méditerranéen français**. Aix-en-Provence : CEMAGREF.

CIANCIO, O. – 1986. **Sylviculture du pin d'Alep**. *In* Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne, Tunisie, 15/21 avril 1985. Paris : Centre International des Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes.

COLLAZO, A. M. – 1992. **Restricciones a la ordenación de montes**. *In* Selvicultura mediterranea. Albacete : Escuela de Ingeniería Técnica Forestal.

CORREIA, P.; VARELA, J. – 1996. **Os sistemas da alfarrobeira e do medronheiro no Algarve**. Lisboa : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Revista Florestal, 9 (4).

COSTA, M. E. P. – 1992. **Metodologias de análise da estrutura de povoamentos mistos**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Dissertação de doutoramento.

COSTA, Mário Silveira da – 1984. **Pinheiro bravo e pinheiro manso : cultura, exploração e tratamentos**. Lisboa : Livraria Popular Francisco Franco, Lda.

COSTA, M.A.F.P. – 1990. **Metodologias para ordenamento do montado de sobro**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório de fim de curso.

DIAZ-FERNANDEZ, P. M. [et al.] – 1995. **Regiones de procedencia : *Quercus suber* L.**. Madrid : ICONA.

DIRECÇÃO-GERAL DAS FLORESTAS – 1997. **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação : programa de acção nacional**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.

DIRECÇÃO-GERAL DAS FLORESTAS – 1998. **Plano de desenvolvimento sustentável da floresta portuguesa**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.

DIRECÇÃO-GERAL DAS FLORESTAS – 1999. **Inventário florestal nacional 1998 : distribuição da floresta em Portugal continental**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.

DUKE, J. A. – 1983. **Handbook of energy crops**. Não publicado. Disponível em: http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Gleditsia_triacanthos.

EMBÚN, J. X.; ARNAO, G. – 1963. **Diez temas sobre los arboles**. Madrid : Ministério de Agricultura, Servício de Extension Agraria.

FAO – 1964. **Métodos de plantación forestal en zonas áridas**. Roma : FAO. Cuadernos de Fomento Forestal, n.º 16.

FIGUERAS, J. L. R. – 1979. **Selvicultura**. Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.

FOWELLS, H. A. – 1965. **Silvics of forest trees of the United States**. Washington : U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

FRANCO, J. A. – 1943. **Dendrologia florestal**. Lisboa : [s.n.].

FRATTEGIANI, M. [et al.] – 1995. **Quantitative analysis of stone pine (*Pinus pinea* L.) root systems morphology and its relationship with water table and soil characters**. Dactilografado.

GALANTE, L. M. D. P. V. – 1995. **Plano de ordenamento do espaço da Mata Nacional das Terras da Ordem**. Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Relatório final de estágio da licenciatura em engenharia florestal.

GOES, E. – 1991. **A floresta portuguesa : sua importância e descrição das espécies de maior interesse**. [Lisboa] : Portucel.

GOMES, A. M. A. – 1969. **Fomento da arborização nos terrenos particulares**. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian.

HAMES, R. – 1978. **Le cyprés**. Avignon : INRA.

KERESZTESI, B. – 1979. **Mini-monograph on *Robinia pseudoacacia***. *In* Technical consultation on fast-growing plantation broadleaved trees for mediterranean and temperate zones, Lisboa, 16-20 de Outubro. Rome : FAO.

LOUÇÃO, M. A. M.; CARVALHO, J. H. B. – 1989. **A cultura da alfarrobeira**. Lisboa : Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Série Divulgação, n.º 1.

LOUREIRO, A. M. – 1985. **Apontamentos de silvicultura**. Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento Florestal.

LOURO, G.; MARQUES, H.; SALINAS, F. – 1999. **Fichas de apoio aos planos orientadores de gestão**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.

LOURO, V. – 1994. **Repovoamento florestal e germinação de lande**. *In* Actas do III Congresso Florestal Nacional. Lisboa : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. vol. I.

LOURO, V.; GOMES, J. P. A. – 1988. **Instalação de pinhais mansos**. *In* Encontro sobre o pinheiro manso, Alcácer do Sal, 25 e 26 Nov. 1988. [Lisboa] : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

MALTHU, W. J.; PHILIP, M. S. – 1979. **Growth and yield studies of *Cupressus lusitanica* in Kenya**. Dar-es-Salam : University of Dar-es-Salam, Faculty of Agriculture, Forestry and Veterinary Science, Division of Forestry, record n.º 5.

MARTI, J. T.; CARAVACA, I. B. – 1990. **El algarrobo**. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa.

MATIAS, R. M. C. C. – 1985. **Contributo para o estudo da alfarrobeira (*Ceratonia siliqua* L.)**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório de estágio do curso de engenheiro agrónomo.

MAYER, H. – 1977. **Waldbau auf soziologisch-oekologischen Grundlafe**. Stuttgart ; New York : Gustaf Fischer Verlag.

MENDES, F. L. – 1988. **Os pinhais mansos de Alcácer**. *In* Encontro sobre o pinheiro manso, Alcácer do Sal, 25 e 26 Nov. 1988. [Lisboa] : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

MENDES, M. L. A. – 1997. **Multiplicação vegetativa *in vitro* de medronheiro (*Arbutus unedo* L.)**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre.

MESON, M.; MONTOYA, M. – 1993. **Selvicultura mediterranea : el cultivo del monte**. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa.

MICHAUD, E. – 1998. **A poda das árvores ornamentais**. Porto : FAPAS.

MONTERO, G.; CANDELA, J. A. – 1997. **Manual de claras para repoblaciones de *Pinus pinea* L.**. Huelva : EGMASA.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES – 1980. **Firewood crops : shrub and tree species for energy production**. Washington : National Academy of Sciences.

NATIONAL ACADEMY PRESS – 1983. **Firewood crops : shrub and tree species for energy production**. Washington : National Academy Press. vol. 2.

NATIVIDADE, J. Vieira – 1950. **Subericultura**. Lisboa : Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas.

NOGUEIRA, C. D. S. – 1986. **Le pin d' Alep et d'autres espèces dans la forêt portuguaise : situation actuelle et perspectives**. *In* Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne, Tunisie, 15/21 avril 1985. Paris : Centre International des Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes.

OFFICE NATIONAL DES FORÊTS; CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE DE PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR ET CORSE – 1992. **La sylviculture du pin blanc**. Marseille : Association Forêt Méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne, special pin d'Alep, (XIII) n.º 3, Juillet.

OLIVEIRA, A. C. – 1988. **Estruturas de povoamentos puros de pinheiro manso : primeiros resultados**. *In* Encontro sobre o pinheiro manso, Alcácer do Sal, 25 e 26 Nov. 1988. [Lisboa] : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

OLIVEIRA, A. C. – 1995. **Present situation and perspectives of *Pinus pinea* in Portugal**. *In* FAO Workshop. Madrid : FAO.

OLIVEIRA, A. C. – 1998. **Elementos de apoio para a disciplina de silvicultura**. 2.ª ed.. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.

OLIVEIRA, A. C.; GONÇALVES, A. C. – 1997. **Elementos de apoio para a disciplina de silvicultura : classificações climáticas e fitoclimáticas**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.

OLIVER, J. M. M. – 1989. **Encinas y encinares**. Madrid : Agroguias Mundi-Prensa.

PAÚL, J. C. U. P. – 1993. ***Robinia pseudoacacia* : monografia da espécie**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.

PIMENTA, T.; SANTOS, M. J.; RODRIGUES, R. – 1997. **A proposal of indices to identify desertification prone areas**. Lisboa : Instituto da Água.

PINTO, E. A. C. M. T. – 1957. **A azinheira *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais : contribuição para o estudo da sua cultura no Alentejo**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório final do curso de engenheiro silvicultor.

PIUSSI, P. – 1994. **Selvicoltura generale**. Torino : UTET.

PROJECTO FLORESTAL PORTUGUÊS – 1983. **Portugal : a floresta de sobreiro : aspectos importantes relacionados com o seu desenvolvimento**. Lisboa : Projecto Florestal Português/Banco Mundial, Programa de Assistência Técnica.

QUEZEL, P. – 1986. **Les pins du groupe "Halepensis" : ecologie, végétacion, ecophysiologie**. *In* Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne, Tunisie, 15/21 avril 1985. Paris : Centre International des Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes.

REIS, Ana – 1991. **Descortiçar sem comprometer futuras produções**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas. DGF Informação, n.º 6.

RODRIGUES, Joaquim Feliz – 1992. **Montados de azinho**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas. DGF Informação, n.º 12.

RODRIGUES, Joaquim Feliz – 1996. **Algumas considerações sobre silvo-pastorícia e sua contribuição na cultura da azinheira**. Lisboa : Instituto Florestal. Informação Florestal, n.º 14.

ROLDAN, A. [et al.] – 1997. **Efecto combinado de la preparacion del suelo y micorrizacion en el desarrollo de una repoblacion com *Pinus halepensis* Mill. en condições semiaridas**. *In* Congreso Forestal Hispano Luso IRATI 97, Pamplona, 1997. [Navarra] : [Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda].

ROSENDO, J. M. D. – 1988. **A importância do pinheiro manso no desenvolvimento do Programa de Acção Florestal no Algarve.** *In* Encontro sobre o pinheiro manso, Alcácer do Sal, 25 e 26 Nov. 1988. [Lisboa] : Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

SANTINI, A. [et al.] – 1994. **Effetto dell'ambiente sulla morfologia e sulla crescita di alcuni clini di *Cupressus sempervirens* e posibili relazioni con *Seiridium cardinale*.** Bologna : Edagricole. Monti e Boschi, n.º 3.

SANTOS, Vítor Manuel da Palma e – 1989. **A cultura da alfarrobeira.** Sacavém : Gazeta das Aldeias, S.A.R.L. Gazeta das Aldeias, Maio e Junho.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN – [1993?]. **Forestación en terras agricolas.** Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

SEIGUE, Alexandre – 1985. **La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes.** Paris : Editions Maisonneuve et Larose ; Agence de Coopération Culturelle et Technique.

SIERRA, Y. C. [et al.] – 1995. **Manual de forestación.** [S.l.] : Junta de Castilla y León.

SOPORCEL – [1995]. **Manual técnico : instalação e condução de povoamentos florestais com eucalipto.** [Lisboa] : Soporcel.

SOUSA, Tude M. – 1917. **Árvores florestais : sua cultura, exploração e aplicações.** Lisboa : Livraria Clássica Editora.

SULLIVAN, J. – 1994. ***Gleditsia triacanthos*.** Washington : United States Forest Service. Disponível em: http://www.fs.fed.us /database/feis/ plants/tree/gletri/ introductory.html

TAPUM, J. A. M. – 1980. **Breves notas sobre a cultura do medronheiro na serra algarvia : passado, presente e futuro.** Lagos : Instituto Geográfico e Cadastral.

TEISSIER DU CROS, E. [et al.] – 1999. **O cipreste : manual técnico.** Florença : Studio Leonardo. Em pré-publicação.

TEIXEIRA, C. L. – 1995. **Objectivos e condicionantes das arborizações.** Lisboa : Instituto Florestal. Estudos e Informação, n.º 312.

TEIXEIRA, C. L. – 1998. **Acções florestais em áreas da Reserva Ecológica Nacional.** Lisboa : Direcção-Geral das Florestas. Estudos e Informação, n.º 317.

TEIXEIRA, C. L., VARELA, F. – 1991. **Contribuição para o estabelecimento de normas de instalação e condução do montado de sobro.** Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.

THAIUTSA, B. – 1990. **Estimating productivity of *Casuarina equisetifolia* grown on tin-mine lands.** *In* Advances on *Casuarina* research and utilization : proceedings of the second international casuarina workshop, Cairo.

VARELA, M.Carolina – 1998. **Regiões de proveniência para o sobreiro (*Quercus suber* L.) em Portugal.** Aguarda publicação.

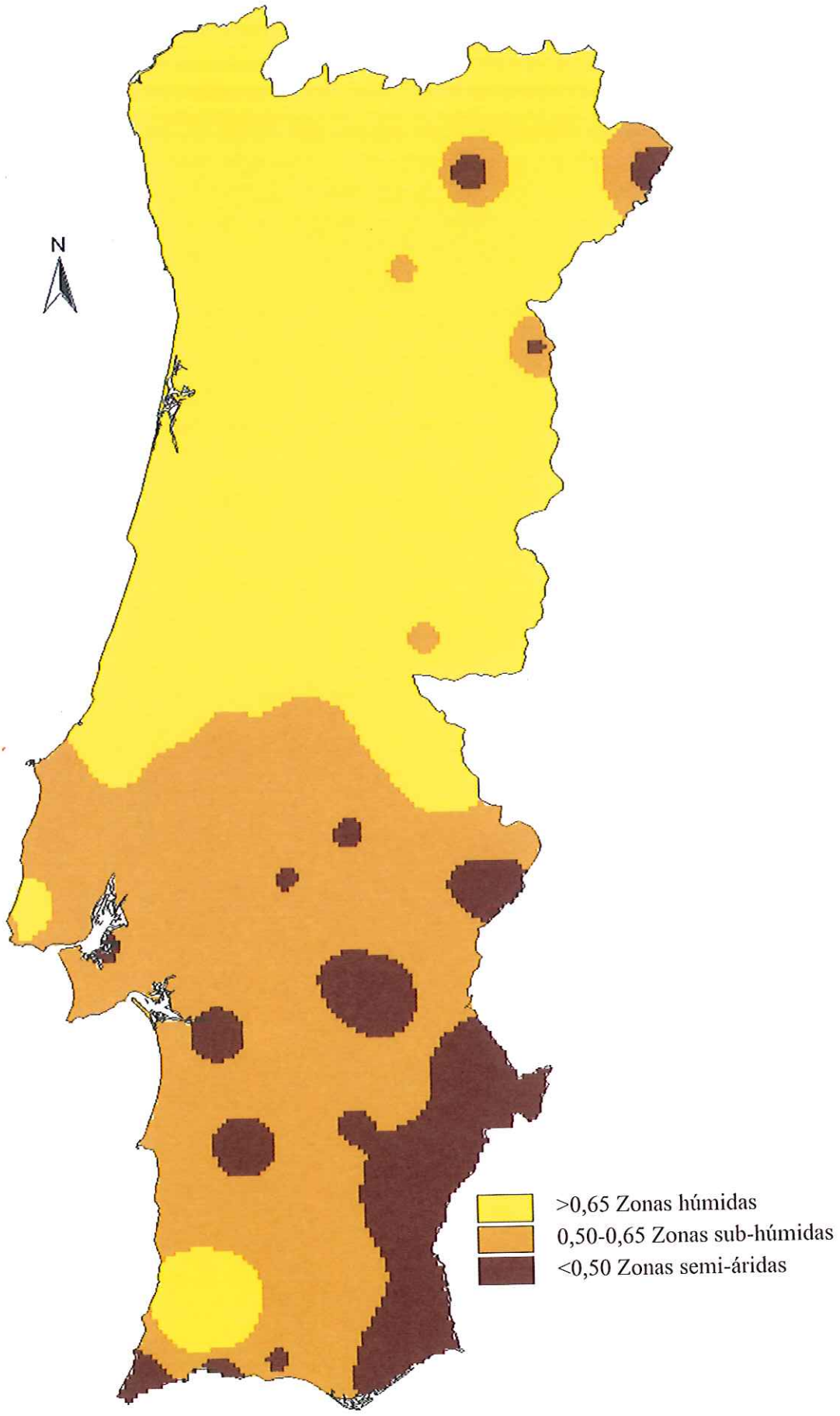
VASCONCELOS, A. L. A. T. – 1956. **O pinheiro de Alepo (*Pinus halepensis* Miller) : contribuição para o estudo da sua cultura e exploração em Portugal.** Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório de fim do curso de engenheiro silvicultor.

VASCONCELOS, D. A. A. – 1955. **Contribuição para o estudo monográfico da *Cupressus sempervirens* L. form. *horizontalis* (Miller) V. P. Maleev.** Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório final do curso de engenheiro silvicultor.

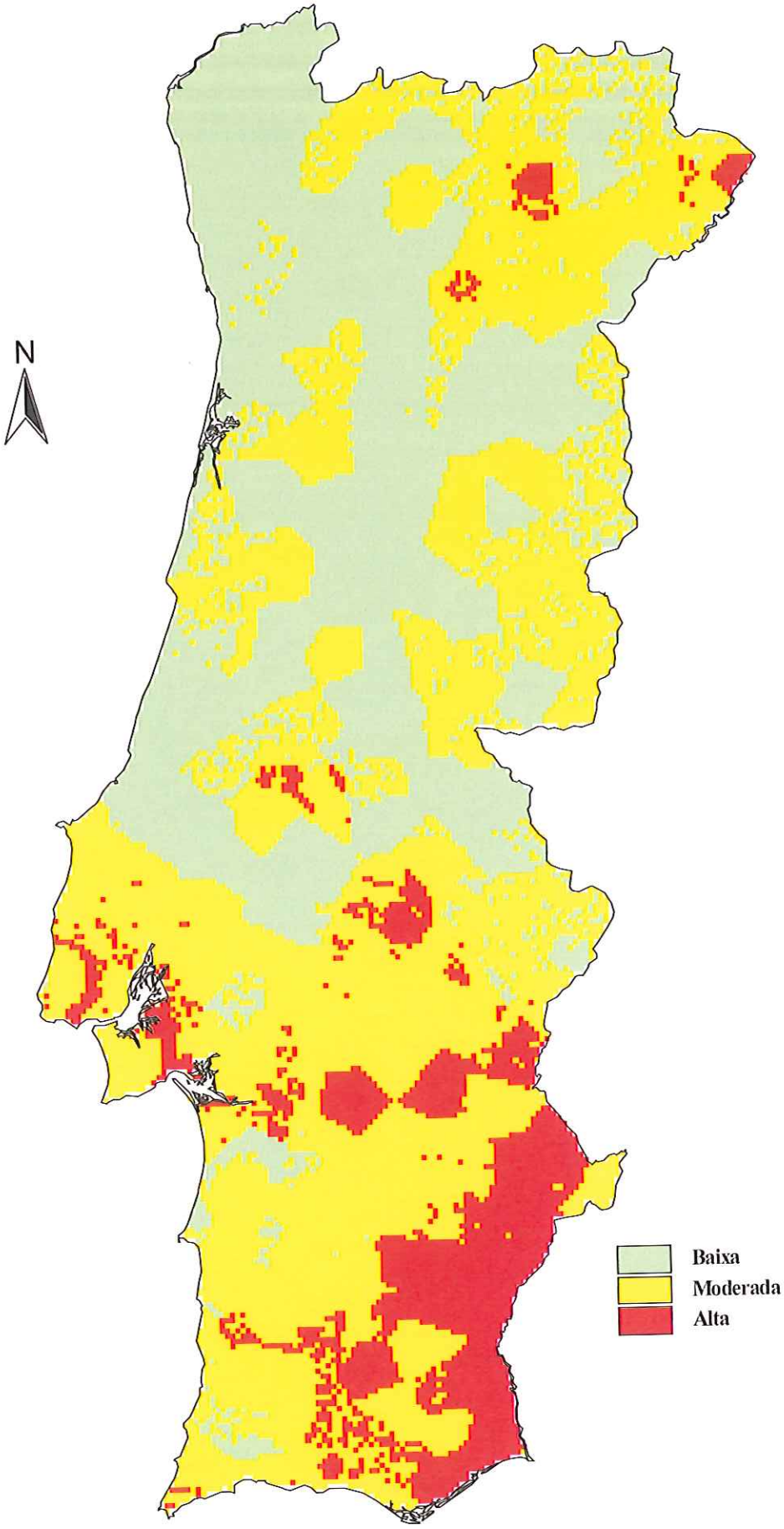
VIDAKOVIC, M. – 1991. **Conifers : morfology and variation.** Zagreb : Graficki Zavod Hrvatske.

VILLAR-SALVADOR, P. [et al.] – 1997. **Efecto de diferentes niveles de endurecimento por estrés hídrico en el contenido de nutrientes y la resistencia a la desecación de plántulas de *Pinus halepensis* Mill.** *In* Congreso Forestal Hispano Luso IRATI 97, Pamplona, 1997. [Navarra] : [Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda].

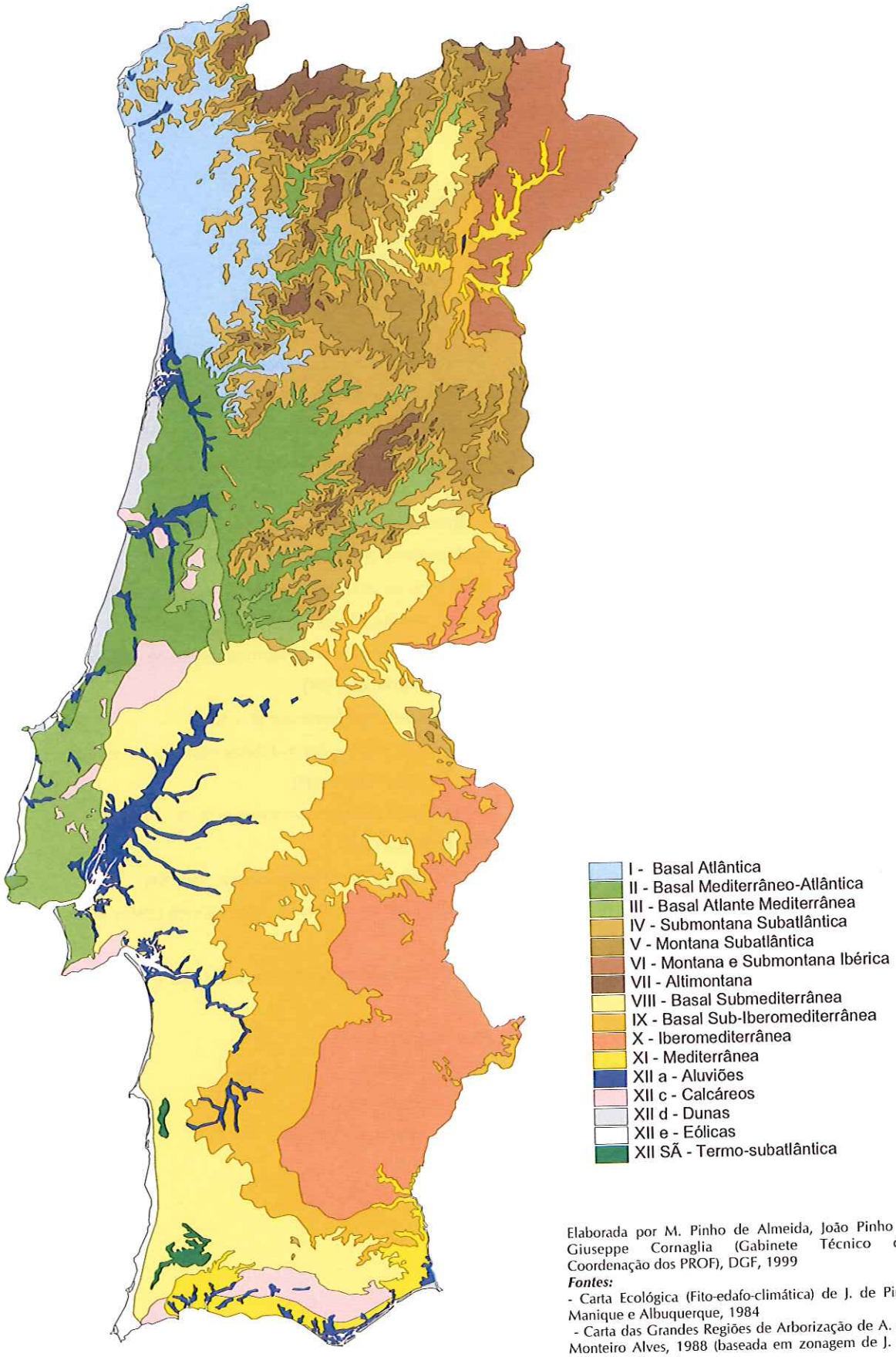
ANEXO



Mapa 1 – Precipitação / Evapotranspiração Potencial
(PIMENTA *et al.*, 1997)



Mapa 2 – Índice de Susceptibilidade à Desertificação
(PIMENTA *et al.*, 1997)



Elaborada por M. Pinho de Almeida, João Pinho e Giuseppe Cornaglia (Gabinete Técnico de Coordenação dos PROF), DGF, 1999

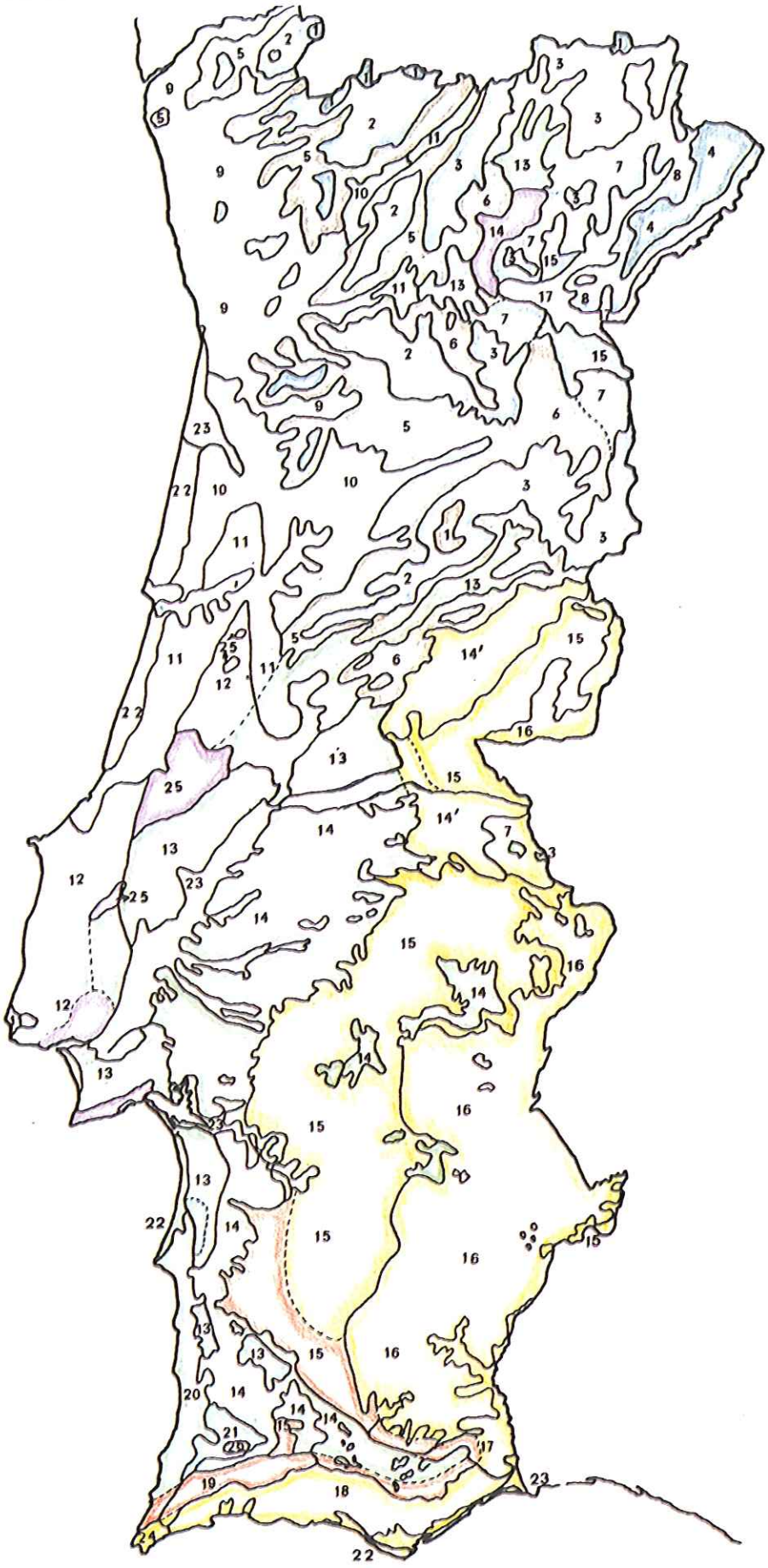
Fontes:

- Carta Ecológica (Fito-edafo-climática) de J. de Pina Manique e Albuquerque, 1984
- Carta das Grandes Regiões de Arborização de A. A. Monteiro Alves, 1988 (baseada em zonagem de J. A. Lince de Oliveira)

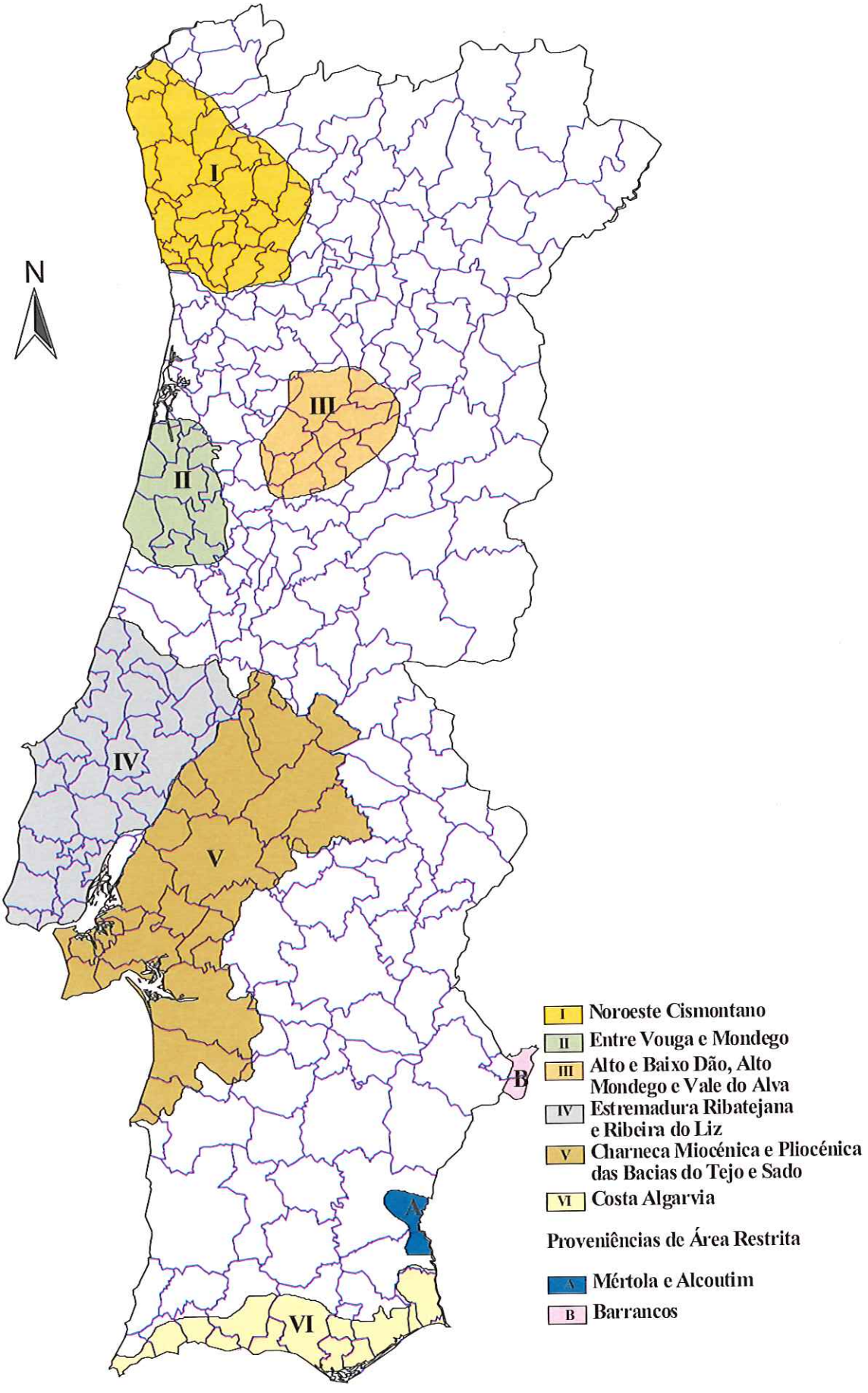
Mapa 3 - Grandes Regiões de Arborização

Zonas Ecológicas Portuguesas

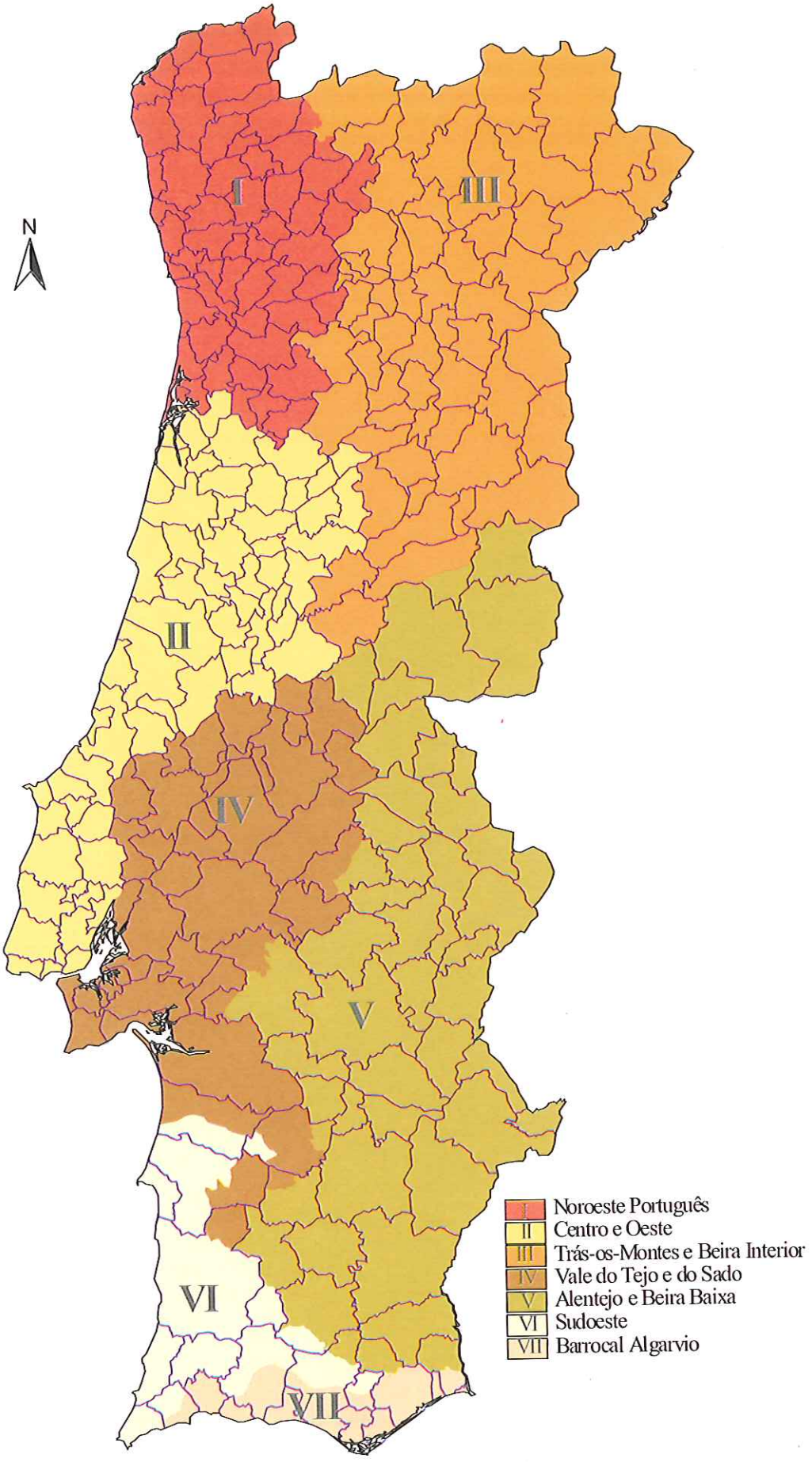
Nível montano	1	Oro Atlântica (OA)
	2	Atlântica x Subatlântica
	3	Subatlântica (SA)
	4	Ibérica x Subatlântica (I x SA)
Nível submontano	5	Subatlântica x Mediterrâneo-Atlântica (Sa x MA)
	6	Subatlântica x Atlante-Mediterrânica (SA x AM)
	7	Subatlântica x Submediterrânica (SA x SM)
	8	Subatlântica x Ibero-Mediterrânica (SA x I x IM)
Nível basal	9	Atlântica x Mediterrâneo-Atlântica (A x MA)
	10	Mediterrâneo-Atlântica (MA)
	11	Mediterrâneo-Atlântica x Atlante-Mediterrânica (MA x AM)
	12	Atlante-Mediterrânica (AM)
	13	Atlante-Mediterrânica x Submediterrânica (AM x SM)
	14	Submediterrânica (SM)
	14'	Ibérica x Submediterrânica (I x SM)
	15	Submediterrânica x Ibero-Mediterrânica (SM x IM)
	16	Ibero-Mediterrânica (IM)
	17	Mediterrânica x Ibero-Mediterrânica (M x IM)
	18	Mediterrânica (M)
	19	Mediterrânica x Submediterrânica (M x SM)
	20	Submediterrânica x Termo-Subatlântica (SM x ÃM)
Serra de Monchique	21	Submediterrânica x Termo-Subatlântica (SM x SÃ)
Zonas edafo-climáticas	22	Dunas marítimas
	23	Depósitos fluviais
	24	Acção forte do vento
	25	Xerofilia devido ao calcário



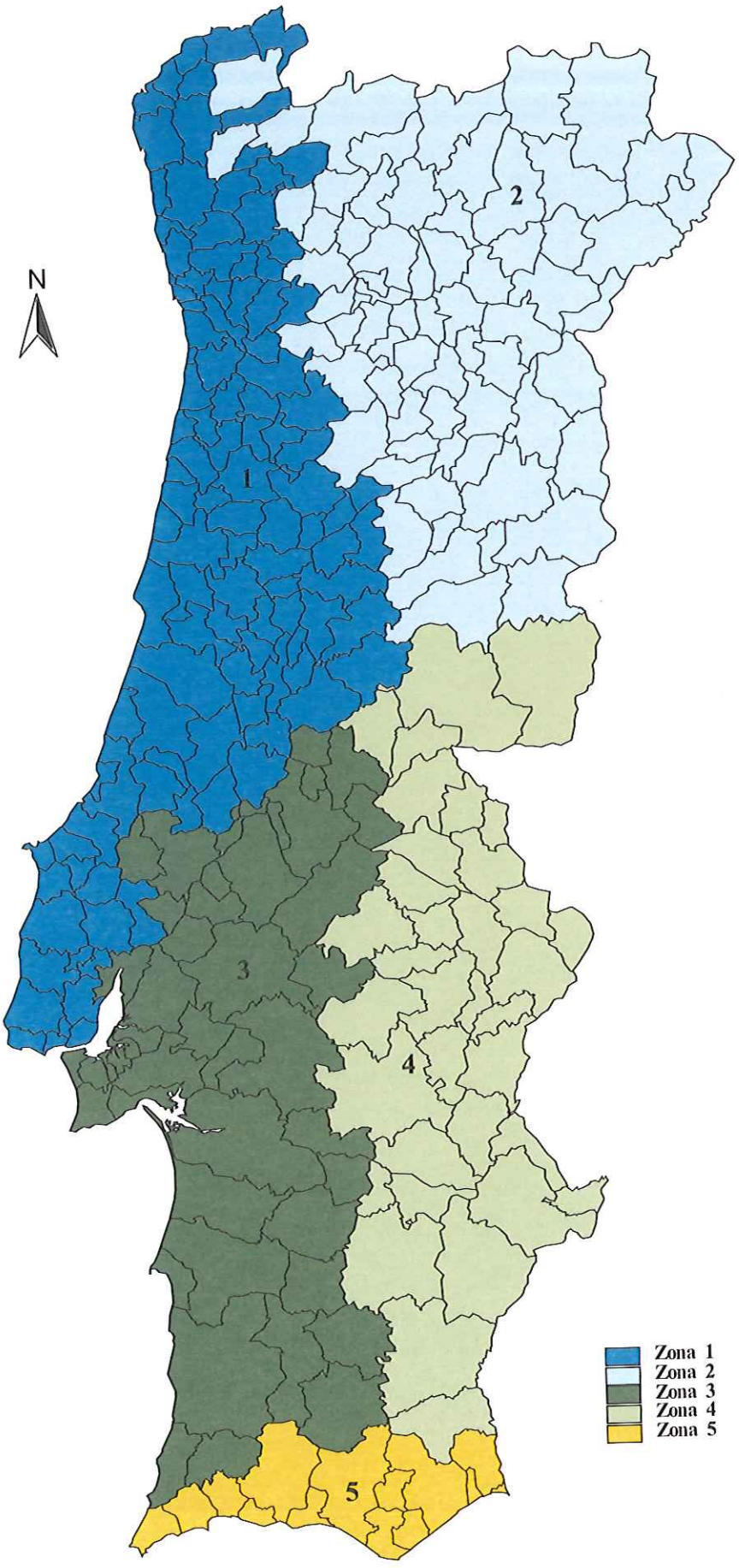
Mapa 4 – Zonas Ecológicas Portuguesas
(ALBUQUERQUE, 1957)



Mapa 5 – Regiões de Proveniência para o Pinheiro Manso
(CARNEIRO, 1998)



Mapa 6 – Regiões de Proveniência para o Sobreiro
(VARELA, 1998)



Mapa 7 – Zonas de Colheita de Semente: Mapa Geral
(ALMEIDA, 1979)