

ALEXANDRE VAZ CORREIA  
ÂNGELO CARVALHO OLIVEIRA



**PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS  
COM INTERESSE PARA PORTUGAL**  
Zonas de influência atlântica

Colaboração:  
CARLOS TEIXEIRA  
FERNANDO SALINAS  
VICTOR LOURO  
ZITA COSTA





Estudos e Informação n.º 322

ALEXANDRE VAZ CORREIA  
ÂNGELO CARVALHO OLIVEIRA

# PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS COM INTERESSE PARA PORTUGAL

## Zonas de influência atlântica

Colaboração:  
CARLOS TEIXEIRA  
FERNANDO SALINAS  
VICTOR LOURO  
ZITA COSTA



**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](mailto: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:**

Fotografias da capa:

**Carlos Teixeira, João Pinho e Zita Costa**

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

**PRODUÇÃO GRÁFICA:**

**Editideias - Edição e Produção, Lda.**

Email: [editideias@infoqualidade.net](mailto:editideias@infoqualidade.net)

DEPÓSITO LEGAL N.º 204 951/03

ISBN 972-8097-53-0

**TIRAGEM:**

2000 exemplares

Lisboa, Outubro 2003

Trabalho realizado 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  
Produção da edição realizada no âmbito das Acções de Acompanhamento do RURIS: Florestação de Terras Agrícolas

# ÍNDICE

---

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	7
<b>1. Introdução</b> .....	9
<b>SECÇÃO I – ASPECTOS GERAIS DA SILVICULTURA DE INFLUÊNCIA ATLÂNTICA</b> .....	11
<b>2. Caracterização da estação</b> .....	13
2.1. Enquadramento climático .....	13
2.2. Caracterização do solo .....	14
2.3. Caracterização fisiográfica .....	15
<b>3. Escolha das espécies</b> .....	17
<b>4. Preparação da estação</b> .....	19
4.1. Controlo da vegetação espontânea .....	19
4.2. Mobilização do solo .....	21
<b>5. Intervenções culturais</b> .....	27
5.1. Limpezas de mato .....	27
5.2. Desramações .....	29
5.3. Podas .....	30
5.4. Desbastes .....	30
<b>6. Zonas ecológicas</b> .....	33
6.1. Zona Basal Atlântica .....	33
6.2. Zona Basal Mediterrâneo Atlântica .....	34
6.3. Zona Basal Atlante Mediterrânica .....	34
6.4. Zona Submontana Subatlântica .....	35
6.5. Zona Montana Subatlântica .....	35
6.6. Zona Montana Ibérica .....	36
6.7. Zona Altimontana .....	36
6.8. Zonas edafo-climáticas .....	36
<b>SECÇÃO II – CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICO-CULTURAIS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS COM INTERESSE PARA PORTUGAL – ZONAS DE INFLUÊNCIA ATLÂNTICA</b> .....	39
<b>7. Ácer</b> .....	41
7.1. Introdução .....	41
7.2. Clima .....	41
7.3. Solos .....	42
7.4. Silvicultura .....	42
7.5. Propriedades e utilizações da madeira .....	43
<b>8. Bétula</b> .....	45
8.1. Introdução .....	45
8.2. Clima .....	45
8.3. Solos .....	46
8.4. Silvicultura .....	46
8.5. Propriedades e utilizações da madeira .....	47
<b>9. Carvalho alvarinho</b> .....	49
9.1. Introdução .....	49
9.2. Clima .....	49
9.3. Solos .....	50
9.4. Silvicultura .....	50
9.5. Propriedades e utilizações da madeira .....	58

<b>10. Carvalho cerquinho</b>	59
10.1. Introdução	59
10.2. Clima	60
10.3. Solos	60
10.4. Silvicultura	60
10.5. Propriedades e utilizações da madeira	62
<b>11. Carvalho negral</b>	65
11.1. Introdução	65
11.2. Clima	65
11.3. Solos	66
11.4. Silvicultura	66
11.5. Propriedades e utilizações da madeira	68
<b>12. Carvalhos americanos</b>	69
12.1. Introdução	69
12.2. Clima	70
12.3. Solos	70
12.4. Silvicultura	71
12.5. Propriedades e utilizações da madeira	75
<b>13. Castanheiro</b>	77
13.1. Introdução	77
13.2. Clima	77
13.3. Solos	78
13.4. Silvicultura	78
13.5. Propriedades e utilizações da madeira	84
<b>14. Cedro do Atlas</b>	85
14.1. Introdução	85
14.2. Clima	86
14.3. Solos	86
14.4. Silvicultura	87
14.5. Propriedades e utilizações da madeira	88
<b>15. Cerejeira brava</b>	91
15.1. Introdução	91
15.2. Clima	91
15.3. Solos	92
15.4. Silvicultura	92
15.5. Propriedades e utilizações da madeira	93
<b>16. Choupos</b>	95
16.1. Introdução	95
16.2. Clima	95
16.3. Solos	96
16.4. Silvicultura	96
16.5. Propriedades e utilizações da madeira	98
<b>17. Cipreste de Lawson</b>	101
17.1. Introdução	101
17.2. Clima	101
17.3. Solos	101
17.4. Silvicultura	102
17.5. Propriedades e utilizações da madeira	103
<b>18. Eucalipto comum</b>	105
18.1. Introdução	105
18.2. Clima	105
18.3. Solos	106
18.4. Silvicultura	106
18.5. Propriedades e utilizações da madeira	111

<b>19. Eucaliptos madeireiros</b>	113
19.1. Eucalipto molar	113
19.2. Eucalipto rostrato	114
19.3. Eucalipto oblíquo	114
19.4. Eucalipto grande	115
19.5. Eucalipto saligna	115
19.6. Eucalipto botrióide	116
19.7. Eucalipto resineiro	116
19.8. Eucalipto robusto	117
<b>20. Faia</b>	119
20.1. Introdução	119
20.2. Clima	119
20.3. Solos	120
20.4. Silvicultura	120
20.5. Propriedades e utilizações da madeira	123
<b>21. Freixos</b>	125
21.1. Introdução	125
21.2. Clima	126
21.3. Solos	126
21.4. Silvicultura	126
21.5. Propriedades e utilizações da madeira	130
<b>22. Nogueiras</b>	131
22.1. Introdução	131
22.2. Clima	131
22.3. Solos	131
22.4. Silvicultura	132
22.5. Propriedades e utilizações da madeira	134
<b>23. Pinheiro bravo</b>	137
23.1. Introdução	137
23.2. Clima	137
23.3. Solos	138
23.4. Silvicultura	138
23.5. Propriedades e utilizações da madeira	144
<b>24. Pinheiro insigne</b>	145
24.1. Introdução	145
24.2. Clima	145
24.3. Solos	146
24.4. Silvicultura	146
24.5. Propriedades e utilizações da madeira	147
<b>25. Pinheiro larício</b>	149
25.1. Introdução	149
25.2. Clima	149
25.3. Solos	149
25.4. Silvicultura	150
25.5. Propriedades e utilizações da madeira	152
<b>26. Pinheiro silvestre</b>	153
26.1. Introdução	153
26.2. Clima	154
26.3. Solos	155
26.4. Silvicultura	155
26.5. Propriedades e utilizações da madeira	158

<b>27. Plátano</b>	159
27.1. Introdução	159
27.2. Clima	159
27.3. Solos	159
27.4. Silvicultura	159
27.5. Propriedades e utilizações da madeira	160
<b>28. Pseudotsuga</b>	161
28.1. Introdução	161
28.2. Clima	161
28.3. Solos	162
28.4. Silvicultura	162
28.5. Propriedades e utilizações da madeira	166
<b>29. Salgueiros</b>	167
29.1. Introdução	167
29.2. Clima	167
29.3. Solos	168
29.4. Silvicultura	168
29.5. Propriedades e utilizações da madeira	169
<b>Bibliografia</b>	171
<b>ANEXO</b>	175

## APRESENTAÇÃO

---

A Direcção-Geral das Florestas editou já o 1.º volume das espécies mais interessantes para a floresta portuguesa, dedicado às de pendor mais mediterrânico. Apresenta-se agora o 2.º volume, dedicado às mais apropriadas para a vertente atlântica.

Trata-se de uma contribuição para um mais vasto conhecimento das características e aptidões destas espécies, não só pelos técnicos, mas também pelos proprietários florestais que procuram maior esclarecimento. Adoptou-se, pois, uma linguagem não marcadamente técnica, por forma a tornar o trabalho mais acessível. E isso não lhe retira o rigor, antes exigiu, em não poucas situações, a busca dum refinamento que para outros públicos não seria necessário. A ver vamos se este desiderato foi bem sucedido!

Espera-se que possa resultar maior interesse por algumas espécies que manifestamente devem enriquecer as nossas florestas: relembrar as características de resistência ao fogo que algumas detêm, ou o contributo específico para o enriquecimento dos solos, ou a qualidade do lenho, ou mesmo o valor estético, ajudará a alargar o leque das opções; mas também deverá resultar o avivar de certas exigências associadas a outras espécies, que, por tanto serem esquecidas, estão na base de inúmeros insucessos.

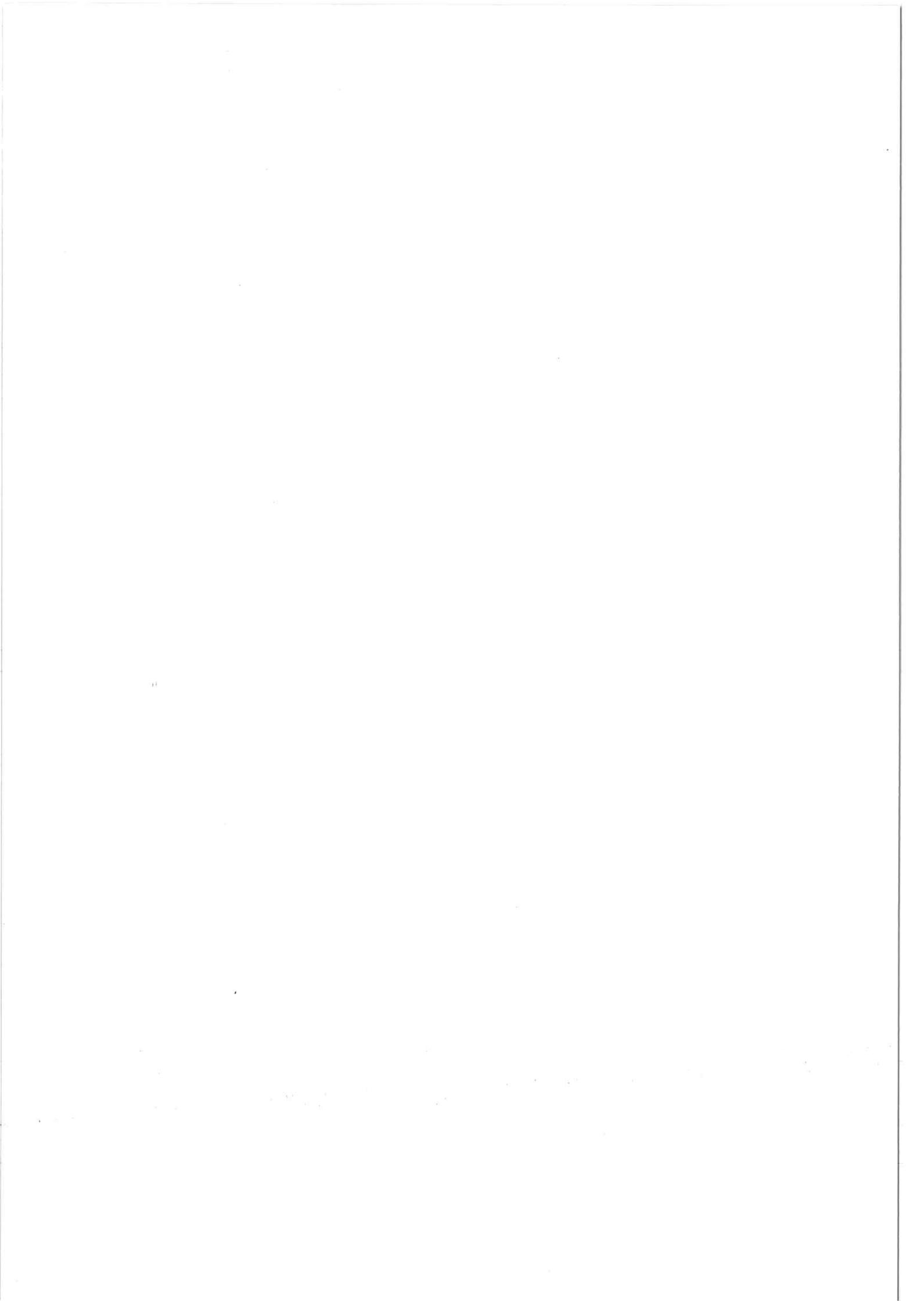
A objectivação de qualidades e exigências deve contribuir para uma escolha mais criteriosa. E isto é tanto mais necessário quanto é certo que a escolha de espécies tem sido prejudicada sucessivamente, quer por simplificações abusivas, quer pelos insucessos que delas derivam – como se as espécies tivessem a culpa, e não a insuficiência do saber dos que se aventuram nos caminhos da silvicultura...

O passo em frente que se deu no III Quadro Comunitário de Apoio (2000-2006) com o encorajamento dos povoamentos mistos, pode ter uma ajuda considerável no trabalho que ora se completa. O despertar (ou, para alguns, o redespertar) para certas espécies, ajudará a consubstanciar esse caminho necessário da diversificação das espécies que constituem as nossas matas, fugindo das monoculturas e das grandes manchas monoespecíficas: o uso múltiplo, a diversidade biológica, a protecção do solo e da água, a valorização da função paisagística, a resistência ao fogo, exigem uma mudança ao nível das espécies, tanto na instalação de novas áreas florestais, quanto na recomposição das florestas existentes. É imperioso desenvolver o seu carácter amigável, tornando-as sempre mais atractivas, e aumentando-lhes o seu valor intrínseco, para que aumente o interesse económico do investimento florestal.

**Victor Louro**

Director de Serviços de Valorização do Património Florestal

Lisboa, Junho 2003



## 1. INTRODUÇÃO

---

A presente publicação constitui o segundo volume do trabalho *Principais Espécies Florestais com Interesse para Portugal*, o qual é consagrado às zonas do nosso território do continente com maior influência atlântica, repartindo também com o primeiro volume informação sobre algumas espécies mais indicadas para zonas de influência ibérica.

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 que origina o 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 adaptam 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 produtoras de bens, tanto lenhosos como não lenhosos.

**CONDICIONANTES DA 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<sup>1</sup> mais apropriado.

---

<sup>1</sup> 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).

RISCO DE INCÊNDIO – a análise dos factores de risco e do índice de perigo permite a planificação de acções específicas de protecção da arborização, designadamente a criação de zonas de descontinuidade e implantação de pontos de água.

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<sup>1</sup> 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.

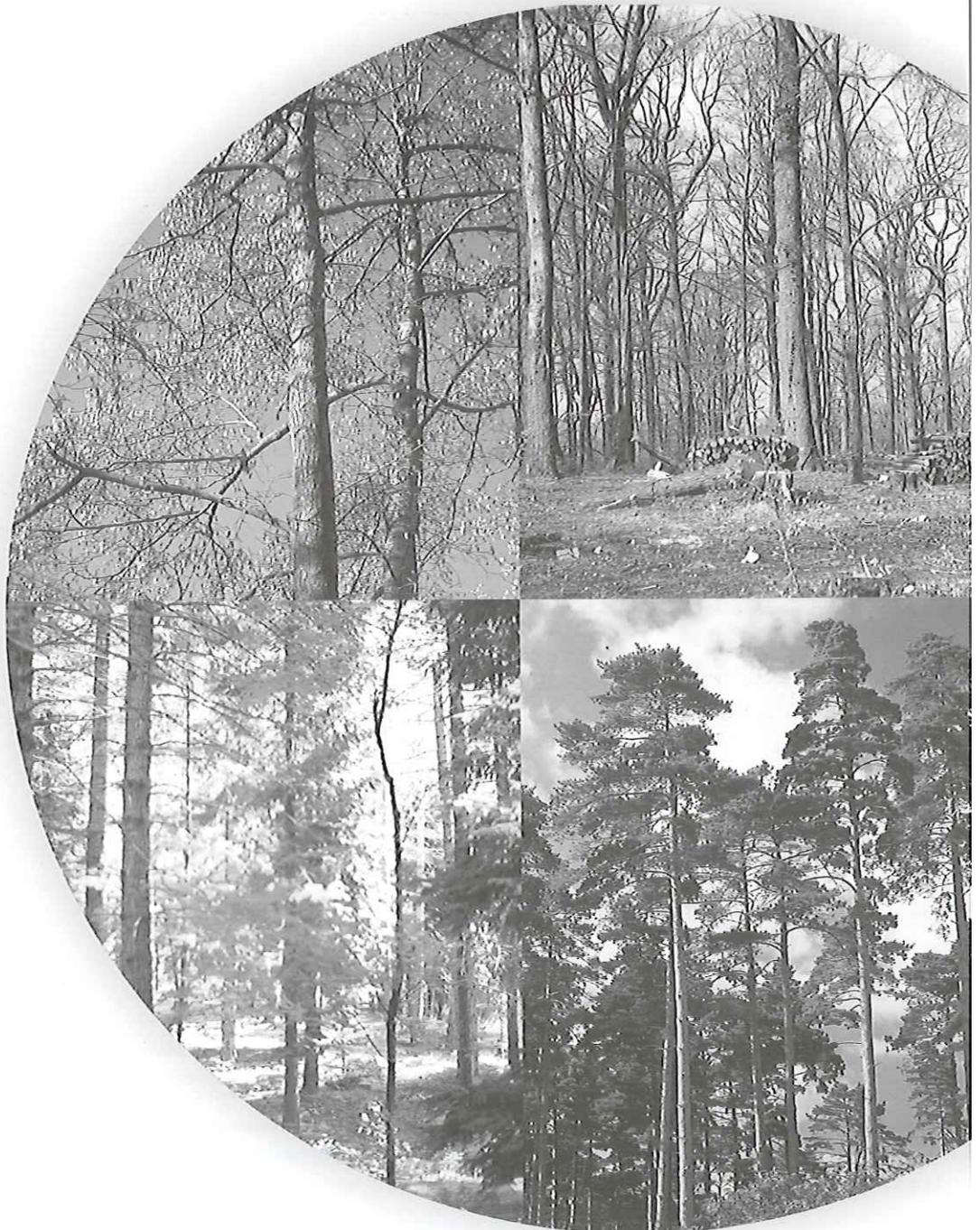
Uma vez o projecto aprovado pelas autoridades competentes (Direcção-Geral das Florestas, Direcções Regionais de Agricultura ou IFADAP), passa-se à fase de **execução do projecto de arborização** (preparação do terreno e plantação), a que se segue a fase de condução dos povoamentos (operações culturais),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

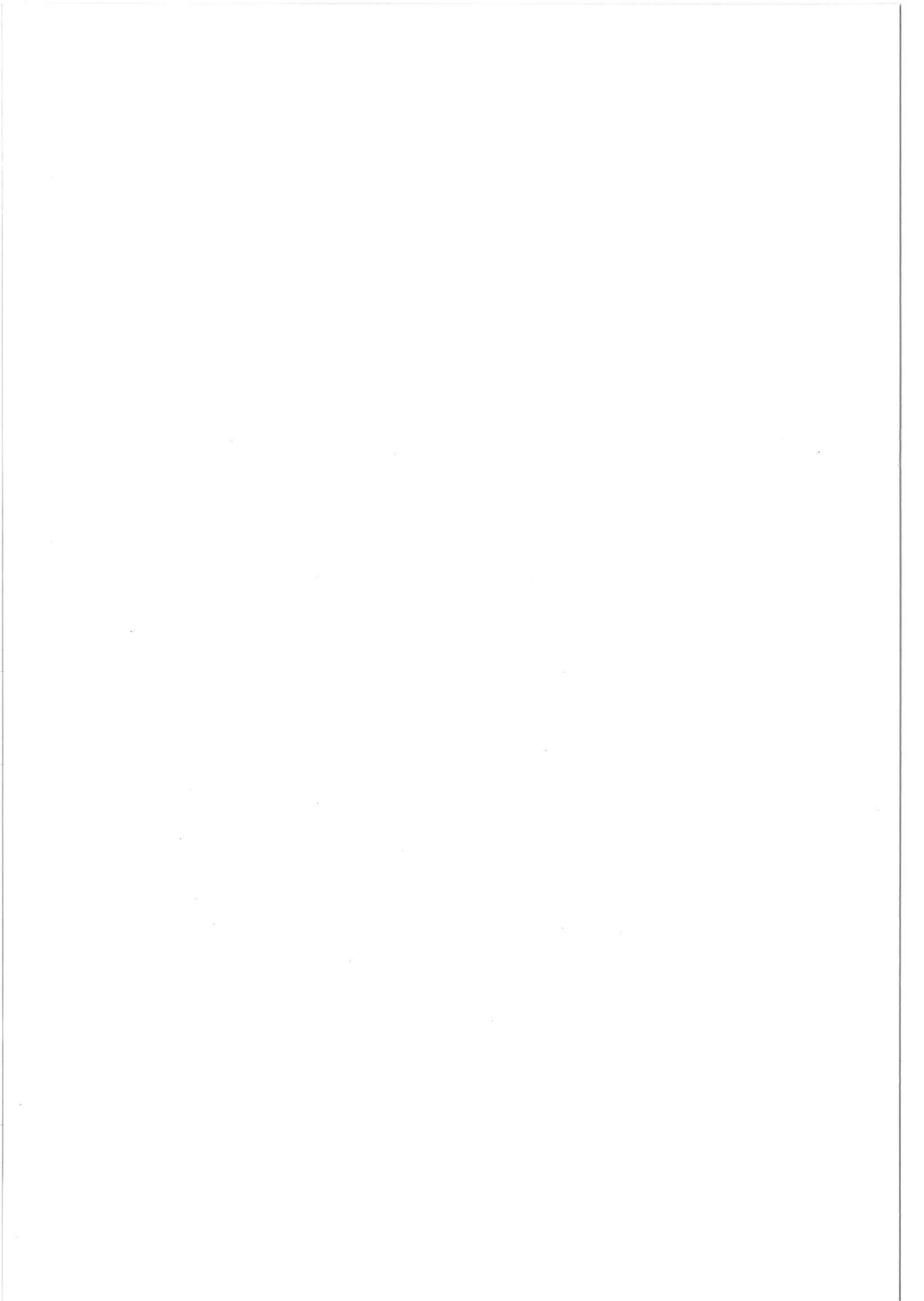
A secção I pretende dar uma visão geral da silvicultura de influência atlântica. A principal distinção em relação à silvicultura mediterrânica é a existência de maiores disponibilidades hídricas, pelo que a água deixa de constituir um factor limitante tão grave como o é nas regiões mediterrânicas. Estão associadas à silvicultura atlântica, com maior frequência, estações potencialmente mais produtivas, capazes de suportar espécies mais exigentes em humidade e susceptíveis de serem conduzidas de acordo com modelos de silvicultura mais intensivos.

Optou-se por adaptar a secção correspondente de *Principais Espécies Florestais com Interesse para Portugal – Zonas de Influência Mediterrânica* (Estudos e Informação n.º 318), uma vez que as técnicas são comuns na maioria dos casos, com algumas excepções, cujo melhor exemplo será a possibilidade de poder aqui recorrer-se, em determinadas circunstâncias, ao fogo controlado.

# SECÇÃO I

## ASPECTOS GERAIS DA SILVICULTURA DE INFLUÊNCIA ATLÂNTICA





## 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 trate 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. Número de meses secos

O número de meses secos corresponde ao número de meses do ano em que a precipitação mensal é inferior a duas vezes a temperatura média mensal. De um modo geral, se para uma dada localização o número de meses secos for inferior a 2, considera-se que a influência atlântica é dominante.

##### 2.1.1.2. Índice de mediterraneidade

Este índice foi concebido para delimitar as regiões de influência mediterrânica e pode também ser usado para identificar as regiões de influência atlântica:

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

$ETP_i$  – 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 Junho (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 atlântica 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.

### 2.1.1.3. Índice de termicidade

Este índice foi proposto por Rivas-Martinez para separar os andares bioclimáticos da Península Ibérica (variação em altitude e latitude) (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 (de influência atlântica)

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

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

Sub-húmido      500 < P ≤ 900

Húmido            900 < P ≤ 1400

Super-húmido      P > 1400

## 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.

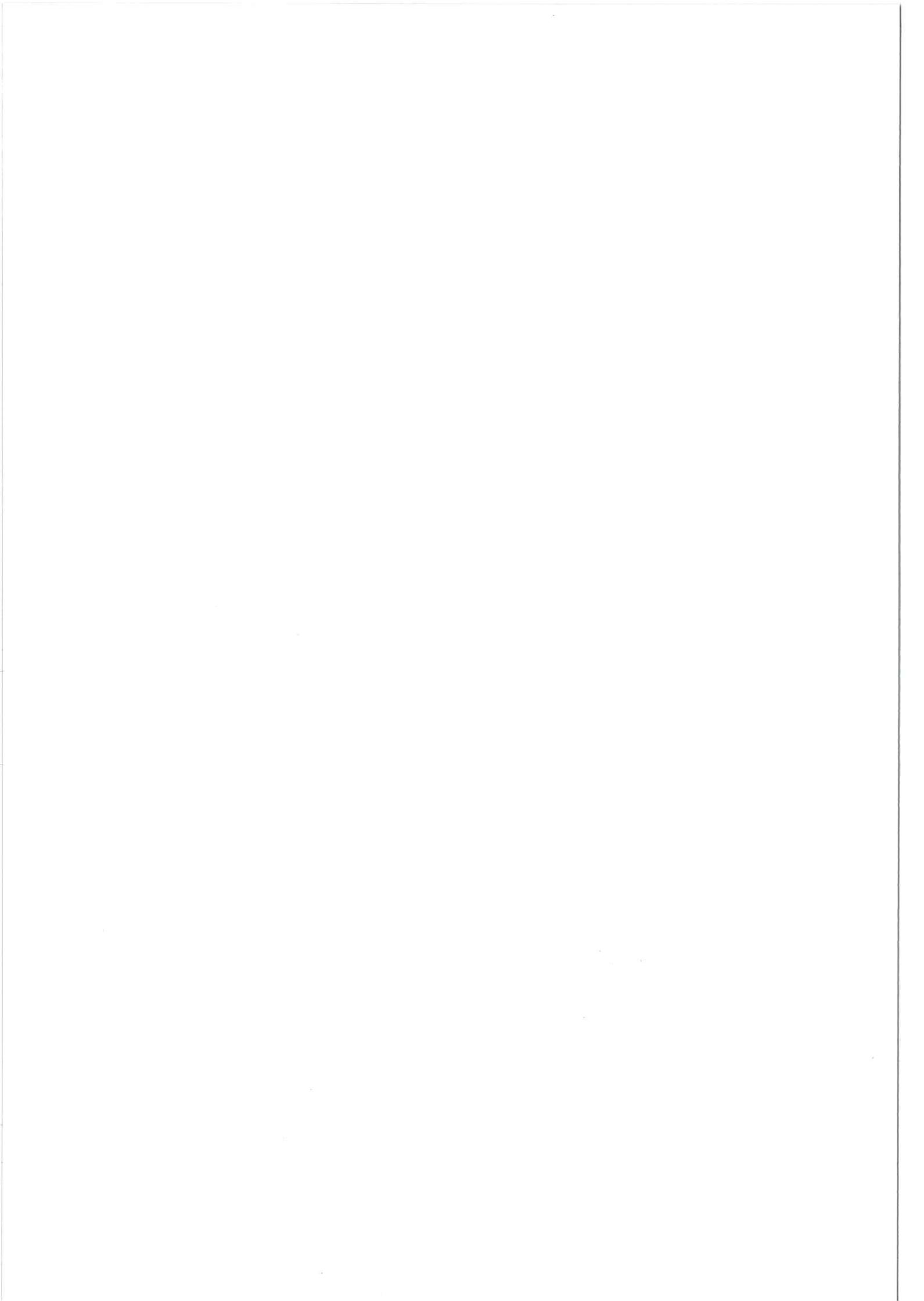
Um dos métodos para caracterizar a aptidão florestal do solo consiste na abertura de covas até 1-2 m de profundidade, distribuídas por forma a cobrir os diversos tipos de solo da estação (BAZIN, 1990). De acordo com PIUSSI (1994), deve-se observar o perfil do solo, identificando:

- **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 impermees:** limitam a expansão do sistema radical.
- **Material que origina o 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 FISIAGRÁFICA

A análise do modelado do terreno permite **identificar situações limitantes**, tais como a existência de riscos de erosão ou de alagamento ou a 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, nas quais 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 em povoamentos com árvores bem conformadas e situados em áreas que apresentem condições edafo-climáticas semelhantes às da área a arborizar.

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.

Se se atender às precipitações mais elevadas, as zonas de influência atlântica apresentam, à partida, maiores potencialidades produtivas por unidade de área que as zonas de influência

mediterrânica. Contudo, esta tendência pode ser contrariada, em maior ou menor grau, por factores de vária ordem: ocorrência de solos delgados ou com baixa fertilidade; presença de elevada pedregosidade ou abundância de afloramentos rochosos; existência de declives muito acentuados, aos quais se associam maiores riscos de erosão; diminuição das temperaturas, com reflexos no encurtamento dos períodos de crescimento.

Devem, assim, ter-se presentes as condições climáticas, edáficas e topográficas da estação quando se definam os objectivos das arborizações, uma vez que aqueles abrangem um leque de situações que podem ir da produção lenhosa intensiva até à simples 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.

De uma maneira geral, as regiões de influência atlântica possuem uma capacidade produtiva superior às de influência mediterrânica mais marcada, graças, sobretudo, às maiores disponibilidades hídricas durante o período de crescimento. Contudo, se, por um lado, aquela capacidade vai reflectir-se favoravelmente numa produção acrescida de lenho e de outros bens valiosos, por outro lado conduz a um maior desenvolvimento da vegetação espontânea, quer esta exista à data da arborização, quer venha a surgir posteriormente. Por este facto, em muitas situações, será necessário dedicar maior atenção ao seu controlo, com o objectivo não só de reduzir a competição pelos nutrientes e água, mas também, e principalmente, de **limitar a presença ou o desenvolvimento de elevadas cargas de biomassa combustível** e assim prevenir a ocorrência de incêndios florestais.

Atendendo a que os riscos de erosão estão igualmente presentes nas zonas de influência atlântica, as técnicas de preparação da estação deverão ser também condicionadas pelo objectivo de **conservação do solo e da fertilidade**.

### 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), do tipo de solo e, como referido anteriormente, do regime hídrico.

**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 paralelas às curvas de nível
	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) / / Arborecente	d <8-10%	– Limpeza mecanizada, total ou em faixas; limpeza manual, em faixas ou localizada
	8-10% < d <30-35%	– Limpeza mecanizada, em faixas dispostas segundo as curvas de nível; limpeza manual, em faixas ou localizada
	d >30-35%	– Limpeza manual; limpeza em faixas oblíquas às curvas de nível, com corta-matos

A tabela 4.1 sintetiza as técnicas mais recomendáveis entre nós.

**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). Não se deve recorrer nunca a operações com a lâmina de *bulldozer*, que arrastam a camada superficial do solo, causando-lhe uma severa degradação.

**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.

**FOGO CONTROLADO** – o fogo controlado poderá ser utilizado na limpeza do terreno, mas a sua utilização deverá fazer-se de forma limitada, pelas razões que abaixo se explicitam.

As principais limitações ligadas ao seu emprego são as seguintes: perda de fertilidade por volatilização de nutrientes e por arrastamento superficial se o fogo for excessivamente intenso; impossibilidade de efectuar a limpeza em faixas; aumento dos riscos de erosão; estímulo ao desenvolvimento de determinada vegetação espontânea que agradece a passagem do fogo.

Acresce ainda a limitação de ser uma técnica bastante exigente e rigorosa na sua execução, requerendo condições apropriadas (temperatura do ar, velocidade do vento e teores de humidade do ar e da biomassa a combustar), uma boa adaptação à topografia do terreno e a garantia da segurança da operação com a instalação de faixas de protecção e a disponibilidade de meios para a realização do rescaldo.

**Tabela 4.2 – Condições atmosféricas a respeitar no uso do fogo controlado (FERNANDES, 1997)**

	Valor mínimo	Valor óptimo	Valor máximo
Temperatura (°C)	4	6-15	20
Humidade relativa do ar (%)	40	50-70	85
Velocidade do vento (km/h)	0,5	2-6	20

É portanto conveniente que a sua execução seja imediatamente seguida da preparação do terreno e plantação, por forma a diminuir os riscos de erosão e de perda de fertilidade e a prevenir a reacção rápida pós-fogo da vegetação espontânea.

Esta técnica de limpeza de vegetação adequa-se particularmente a estações de baixo risco de erosão ou onde o uso de outras técnicas esteja fortemente condicionado (casos de ocorrência de pedregosidade excessiva e de elevado custo e/ou rarefacção de mão-de-obra). Dada a necessidade de defender os horizontes orgânicos do solo, o uso do fogo controlado deverá ser feito, obrigatoriamente, em condições que garantam a sua conservação.

## **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 material que o origina 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 4.3 resume as técnicas mais aconselháveis:

**Tabela 4.3 – Técnicas de mobilização do solo**

Operações	Declive (d)		
	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-cômodo	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 com sistema radical de pequenas dimensões.

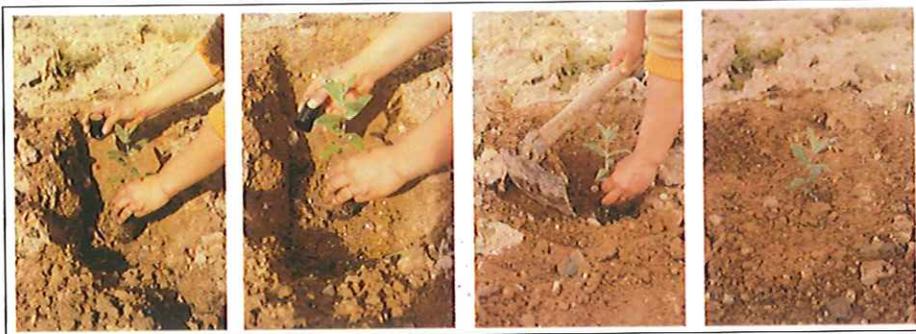
A abertura de covachos para sementeira consiste no enterramento da semente, recorrendo-se normalmente a um pequeno sacho. É mais usual no caso do pinheiro bravo, sobreiro e azinheira.

#### 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 muito argilosos.

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



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.

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



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

**ARMAÇÃO EM VALA-E-CÔMORO** – técnica utilizada quando se torne conveniente favorecer a retenção de água ou aumentar a defesa do solo contra a erosão, 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.

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 cômodo. 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 m, 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 impactos ambientais

claramente negativos; dificuldades acrescidas nas operações de gestão e exploração dos povoamentos quando apresentam largura insuficiente e encargos financeiros extremamente elevados, muito frequentemente sem perspectivas de retorno do investimento (TEIXEIRA, 1998). É por



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



**Figura 4.5 – Armação em terraços**  
(SOPORCEL, 1995)

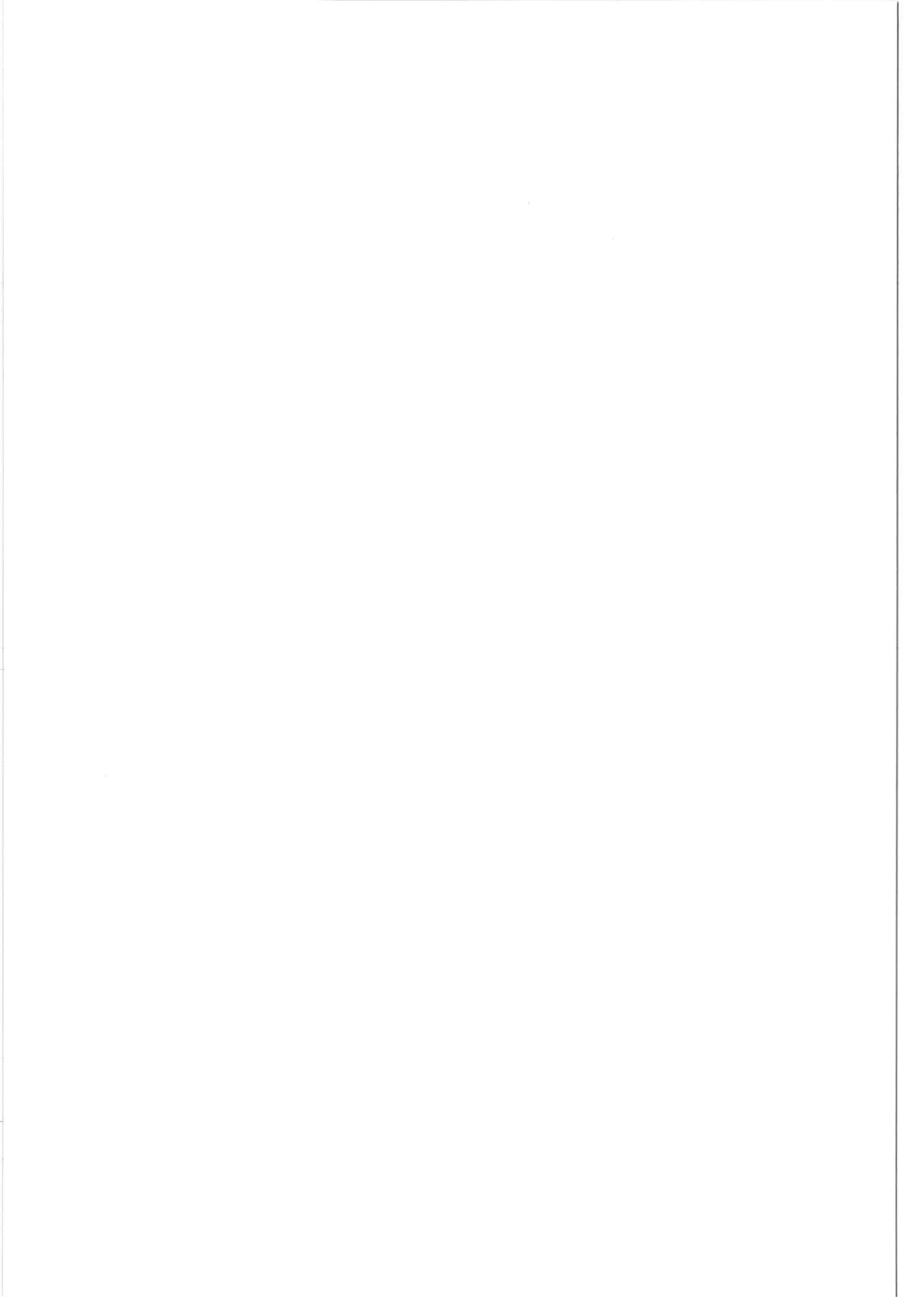
estas razões que esta prática tem vindo a ser abandonada nas florestações, devendo a sua utilização ser judiciosamente ponderada e ficar condicionada à ocorrência de razões especiais capazes de a justificar sob os pontos de vista financeiro, produtivo e ambiental.

#### **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-cômodo:

RIPAGEM e VALA-E-CÔMORO – a operação de ripagem pode ser executada conjuntamente com a armação em vala-e-cômodo, 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-cômodo 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-cômodo, enquanto que, no segundo, a vala-e-cômodo 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**, bem como 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, a qual se pode tornar uma forte competidora nas circunstâncias seguintes: **pela água** nas zonas em que a secura estival – presente, em maior ou menor grau, na quase totalidade do território português - é um factor limitante; **pelos nutrientes e pelo risco de incêndio acrescido** devido à exuberância do seu desenvolvimento, sobretudo nas zonas de maior influência atlântica. 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.

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** acompanhada 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. Devido ao risco de incêndio, deve proceder-se ao destroçamento da vegetação, sempre que possível.



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

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.

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.

### 5.1.2. Fogo controlado

Em povoamentos adultos, de árvores limpas de ramos pelo menos até aos 2 m, pode-se recorrer a esta técnica para eliminar a vegetação concorrente.

Para além dos cuidados já mencionados em 4.1., acresce ainda a necessidade de garantir que a passagem do fogo não irá afectar as árvores do povoamento, designadamente provocando lesões no respectivo câmbio, as quais, nalguns casos, podem ser mortais.

Por se tratar de uma técnica altamente exigente e que envolve alguns riscos, apenas deve ser levada a cabo por técnicos experimentados.

### 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 de fuste e, por vezes, apenas nas faixas perimetrais do povoamento, no caso da produção de lenho de qualidade poderá subir-se até 4-6 metros de altura, consoante o valor das árvores e o tipo de aproveitamento previsto.

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).

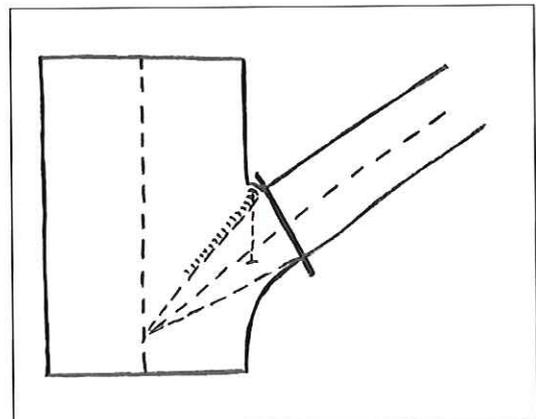


Figura 5.2 - Plano de corte ideal  
(adaptado de MICHAUD, 1998)

### 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 do carvalho negral conduzido em montado).
- **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 formação consiste na supressão das bifurcações do fuste e também dos ramos que desequilibrem a copa ou tenham um desenvolvimento excessivo (figura 5.3).

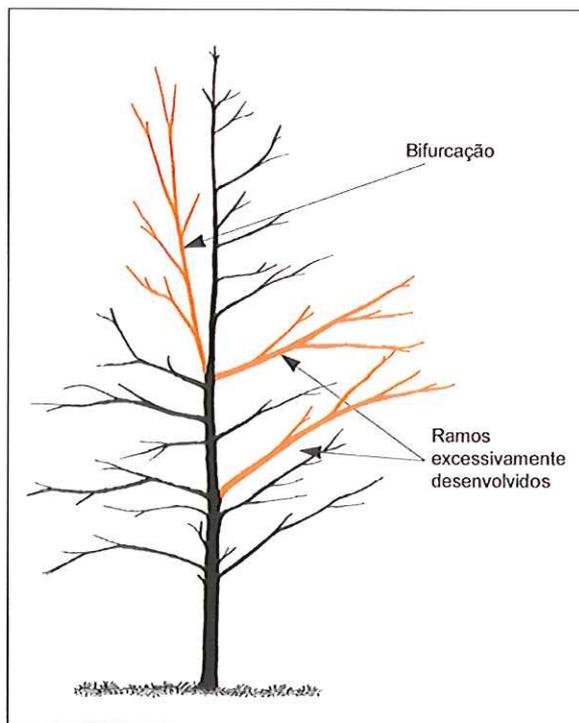


Figura 5.3 – Poda de formação

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.

Convirá ainda mencionar o caso particular da **rolagem**, usada em algumas folhosas, designadamente o castanheiro, e que consiste na remoção da parte aérea da planta por corte um pouco acima do colo dos indivíduos muito mal conformados ou com aspecto de moita, a efectuar nos primeiros 2-5 anos, e com o objectivo de estimular uma nova rebentação mais vigorosa e com melhor conformação.

### 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<sup>2</sup>, com o objectivo de 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 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 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).

**DESBASTE PELO ALTO MISTO** – este tipo de desbaste é o mais indicado na silvicultura das chamadas "folhosas preciosas" (cerejeira brava, ácer, freixo e carvalho americano), embora a sua aplicação se possa generalizar às outras espécies.

O seu principal objectivo será a obtenção de lenho de elevada qualidade para serração ou desenrolamento no mais curto espaço de tempo possível. Duas condições se impõem:

- manter as melhores árvores quase livres de competição, desde que se iniciam os desbastes, promovendo deste modo o seu crescimento rápido e, simultaneamente, a regularidade da espessura dos anéis de crescimento, uma importante característica tecnológica do lenho;
- obter um fuste limpo de nós com pelo menos 6 m de comprimento, o que obriga a uma gestão eficaz da luz no povoamento e, quase obrigatoriamente nas folhosas, à realização de desramações periódicas.

A fim de minimizar o custo das intervenções (desramações e desbastes), é aconselhável a designação o mais precoce possível das **árvores de futuro** – árvores de qualidade que serão mantidas até ao corte final e que serão as beneficiadas pelas intervenções culturais entretanto realizadas. De um modo geral, é possível escolher as árvores de futuro a partir do primeiro

<sup>2</sup> 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.

desbaste, quando as árvores começam a diferenciar-se em classes sociais (fase do bastio).

O número de árvores de futuro a designar deverá ser ligeiramente superior (cerca de 10%) ao número de árvores a corte final, permitindo a substituição quando alguma árvore for danificada.

As árvores de futuro devem ser escolhidas tendo em atenção as seguintes características:

- serem árvores dominantes;
- vigorosas;
- verticais, com um tronco rectilíneo;
- copa equilibrada, com desenvolvimento normal, capaz de reagir aos desbastes;
- não podem apresentar feridas ou ramos excessivamente grossos nos primeiros 5-6 m de fuste;
- distribuídas regularmente pelo povoamento em relação às outras árvores de futuro.

Em espécies em que seja necessário realizar podas de formação ou desramações antes de ser possível a designação das árvores de futuro, caso das plantações de espécies preciosas, poderá ser vantajoso proceder a uma pré-designação das árvores de futuro, de modo a concentrar as intervenções nestas árvores e reduzir os seus custos. O número de árvores a pré-designar será cerca de 1,5 a 2 vezes o número de árvores a corte final.

Todas as intervenções culturais a realizar após a designação das árvores de futuro terão como objectivo a sua beneficiação. Quando da passagem do desbaste, serão removidas todas as árvores que compitam com as árvores de futuro, independentemente da sua classe social, de modo a maximizar o crescimento destas até à próxima passagem do desbaste. No caso das folhosas é também aconselhável manter ensombrado o fuste das árvores de futuro, para inibir o aparecimento de ramos, introduzindo uma espécie acessória sob coberto que envolva os troncos ou, em alternativa, implementar um esquema adequado de desramação artificial.

**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

---

As zonas de influência atlântica são as de maior produtividade florestal, determinada principalmente pela menor duração e intensidade do período de secura estival. É nestas zonas que ocorrem as espécies florestais mais nobres, como o carvalho alvarinho ou o ácer, e onde o pinheiro bravo e o eucalipto encontram as melhores condições de crescimento.

A actividade agrícola é também bastante intensa nestas regiões, desempenhando as espécies florestais um importante papel na compartimentação da paisagem.

Situadas maioritariamente a norte do Tejo, as regiões de influência atlântica coexistem, no interior, com zonas onde a influência ibérica se faz sentir com certa intensidade, e onde já se terá de recorrer a espécies mais rústicas como o carvalho negral, a azinheira ou mesmo o pinheiro manso.

No que diz respeito à arborização, as principais condicionantes ocorrerão nas zonas de maior altitude, em que uma topografia desfavorável e a diminuição da temperatura poderão impor algumas restrições.

Apresentam-se também as **Grandes Regiões de Arborização** (mapa 3 do Anexo), que agregam as zonas da **Carta Ecológica** (mapa 4 do Anexo) com o objectivo de apoiar o planeamento da 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 não referidas aqui, devendo por isso determinar-se localmente a potencialidade da estação onde será realizada a arborização.

### 6.1. ZONA BASAL ATLÂNTICA

Precipitação média anual: 1000-2400 mm  
Temperatura média anual: 12,5-16°C

É a região de maior influência atlântica em Portugal. Conhecida como o "solar" do carvalho alvarinho, é uma zona de elevada produtividade florestal, onde outras espécies como o pinheiro bravo, o pinheiro insigne ou o eucalipto encontram as melhores condições para vegetar.

De ocupação predominantemente agrícola, as espécies florestais podem ainda desempenhar um importante papel na compartimentação da paisagem.

Espécies indicadas:

- carvalho alvarinho (*Quercus robur*),
- castanheiro (*Castanea sativa*),
- eucalipto comum (*Eucalyptus globulus*),

- cipreste do Buçaco (*Cupressus lusitanica*),
- pinheiro bravo (*Pinus pinaster*),
- pinheiro insigne (*Pinus radiata*),
- cedro do Atlas (*Cedrus atlantica*).

## 6.2. ZONA BASAL MEDITERRÂNEO ATLÂNTICA

- Precipitação média anual: 700-1200 mm
- Temperatura média anual: 12,5-17,5°C

Zona de características muito semelhantes à anterior, embora se comece a fazer sentir a influência mediterrânica. Zona de grande expansão do pinheiro bravo e do eucalipto comum.

Espécies indicadas:

- carvalho cerquinho (*Quercus faginea*),
- carvalho alvarinho (*Quercus robur*),
- sobreiro (*Quercus suber*),
- castanheiro (*Castanea sativa*),
- eucalipto comum (*Eucalyptus globulus*),
- cipreste do Buçaco (*Cupressus lusitanica*),
- pinheiro bravo (*Pinus pinaster*),
- pinheiro insigne (*Pinus radiata*),
- cedro do Atlas (*Cedrus atlantica*).

## 6.3. ZONA BASAL ATLANTE MEDITERRÂNICA

- Precipitação média anual: 500-1400 mm
- Temperatura média anual: 7,5-16°C

Acentua-se a influência mediterrânica, embora tenha uma ocupação florestal semelhante à zona anterior. É a região do carvalho cerquinho.

Espécies indicadas:

- carvalho cerquinho (*Quercus faginea*),
- carvalho alvarinho (*Quercus robur*),
- sobreiro (*Quercus suber*),
- castanheiro (*Castanea sativa*),
- eucalipto comum (*Eucalyptus globulus*),
- cipreste do Buçaco (*Cupressus lusitanica*),
- pinheiro bravo (*Pinus pinaster*),
- pinheiro insigne (*Pinus radiata*),
- cedro do Atlas (*Cedrus atlantica*).

#### 6.4. ZONA SUBMONTANA SUBATLÂNTICA

Precipitação média anual: 600-2000 mm  
Temperatura média anual: 7,5-15°C

Zona de características tipicamente florestais, com aptidão para inúmeras espécies.

Espécies indicadas:

- carvalho cerquinho (*Quercus faginea*),
- carvalho alvarinho (*Quercus robur*),
- carvalho negral (*Quercus pyrenaica*),
- carvalho americano (*Quercus rubra*),
- castanheiro (*Castanea sativa*),
- cerejeira brava (*Prunus avium*),
- pinheiro bravo (*Pinus pinaster*),
- pinheiro insigne (*Pinus radiata*),
- pinheiro larício (*Pinus nigra*),
- cedro do Atlas (*Cedrus atlantica*).

#### 6.5. ZONA MONTANA SUBATLÂNTICA

Precipitação média anual: 1000-1800 mm  
Temperatura média anual: 7,5-15°C

Tal como a anterior, trata-se de uma zona tipicamente florestal, onde o castanheiro e o carvalho negral encontram condições ótimas para vegetar. A altitude impõe limitações à expansão de algumas espécies (como por exemplo o pinheiro bravo), que podem ser substituídas por resinosas exóticas.

Nas zonas planálticas, de aptidão silvopastoril, as espécies florestais desempenham um papel fundamental na compartimentação e mesmo em soluções de pastagens sob coberto.

Espécies indicadas:

- carvalho alvarinho (*Quercus robur*),
- carvalho negral (*Quercus pyrenaica*),
- carvalho americano (*Quercus rubra*),
- castanheiro (*Castanea sativa*),
- bétula (*Betula celtiberica*),
- pinheiro silvestre (*Pinus sylvestris*),
- pinheiro insigne (*Pinus radiata*),
- pinheiro larício (*Pinus nigra*),
- cedro do Atlas (*Cedrus atlantica*).

## 6.6. ZONA MONTANA IBÉRICA

- | Precipitação média anual: 700-1200 mm
- | Temperatura média anual: 7,5-16°C

A influência ibérica determina verões quentes e secos e invernos frios, entrando-se no domínio da azinheira e do carvalho negral.

Trata-se de uma zona de aptidão para pastagens, compartimentadas por alinhamentos e mesmo pequenos bosques de espécies ripícolas.

Espécies indicadas:

- carvalho negral (*Quercus pyrenaica*),
- azinheira (*Quercus rotundifolia*),
- castanheiro (*Castanea sativa*),
- pinheiro larício (*Pinus nigra*).

## 6.7. ZONA ALTIMONTANA

- | Precipitação média anual: >2200 mm
- | Temperatura média anual: <10°C

Zona de fraca representação em Portugal, limitando-se às partes altas de algumas serras. A altitude impõe grandes limitações à expansão florestal.

Espécies indicadas:

- carvalho alvarinho (*Quercus robur*),
- carvalho negral (*Quercus pyrenaica*),
- carvalho americano (*Quercus rubra*),
- bétula (*Betula celtiberica*),
- pinheiro silvestre (*Pinus sylvestris*),
- pinheiro insigne (*Pinus radiata*).

## 6.8. 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.

### 6.8.1. Aluviões

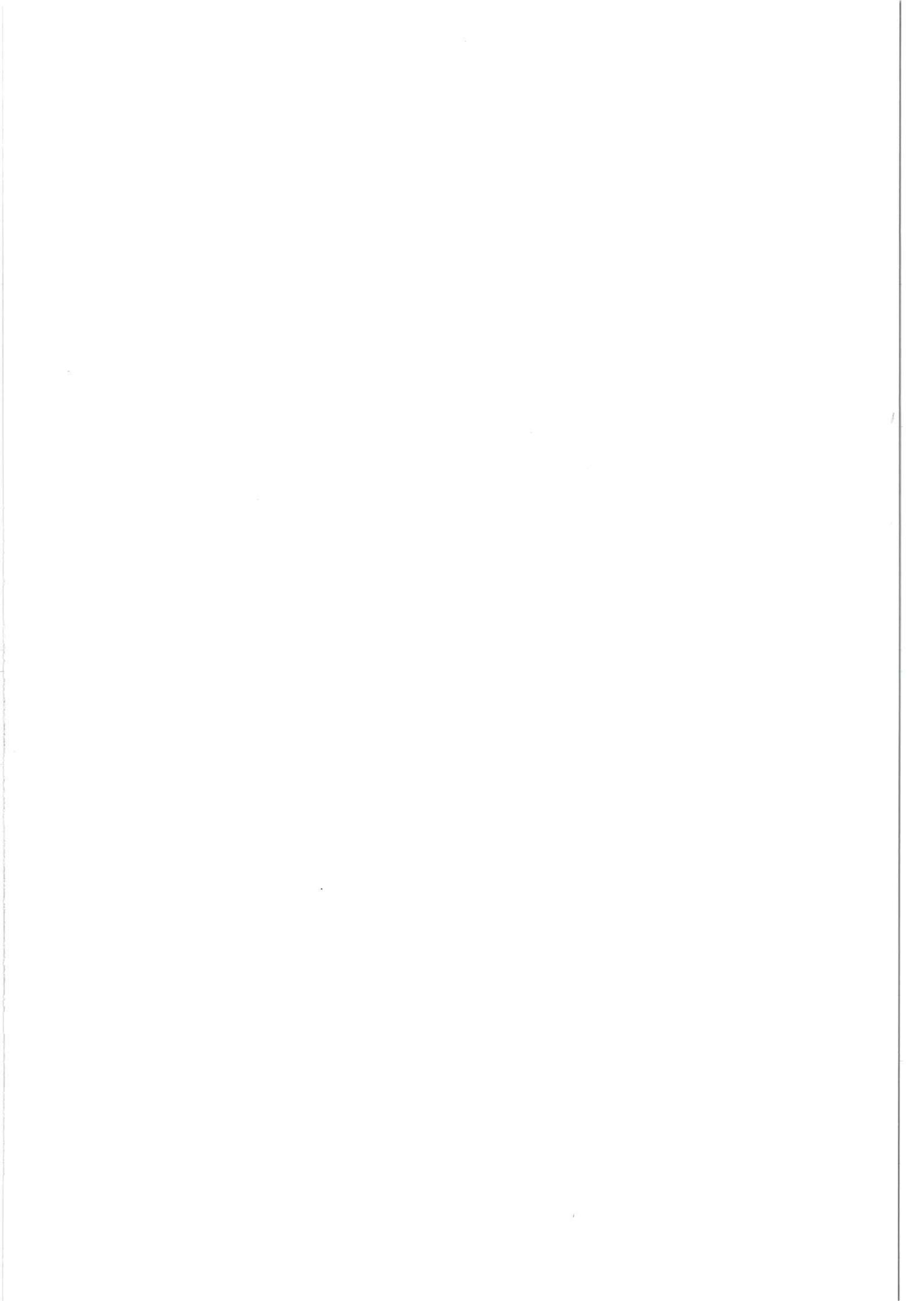
Na sua maioria são solos agrícolas, férteis e profundos, em que a componente arbórea se resume aos alinhamentos ou, nos solos menos aptos para a agricultura, a uma silvicultura de produção intensiva, com espécies seleccionadas ou mesmo melhoradas: choupo negro (*Populus nigra*), choupo branco (*Populus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

### **6.8.2. 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 ou zimbros (*Juniperus* spp.) e o samouco (*Myrica faya*), entre outras.

### **6.8.3. Calcários**

Nestas zonas, a presença de calcário activo no solo é a principal limitação à arborização. No entanto, podem-se encontrar zonas em que os solos se apresentam descalcificados, o que permite outras soluções de arborização (caso dos sobreiros que se podem observar no maciço calcário da Serra dos Candeeiros). As espécies a utilizar são o carvalho cerquinho (*Quercus faginea*), o pinheiro de Alepo (*Pinus halepensis*), e os ciprestes (*Cupressus* spp.).



# SECÇÃO II

## CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICO-CULTURAIS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS COM INTERESSE PARA PORTUGAL

Zonas de influência atlântica





## 7. ÁCER

---

Ácer |  
*Acer pseudoplatanus* L.

### 7.1. INTRODUÇÃO

Espécie indígena em Portugal, o ácer é considerado uma espécie de meia-sombra (Lince de Oliveira, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998). Segundo Evans (1984), é moderadamente tolerante à sombra na juventude, aparecendo frequentemente associada à faia, ao freixo e à cerejeira brava, mas torna-se intolerante quando entra na fase de bastio.

É uma árvore tipicamente de montanha, comum nos povoamentos mistos dominados pelos carvalhos de folha caduca (ALVES, 1988). Vegeta nos climas atlânticos e subatlânticos, em solos húmidos e ricos em nutrientes. Não constitui vulgarmente povoamentos puros, aparecendo antes em pequenos grupos ou pés dispersos na floresta (ALVES, 1988), sendo sensível à competição durante o estado arborescente (FRANC & RUCHAUD, 1996). A sua folhada muito rica confere-lhe a reputação de melhoradora do solo. Pode atingir 30 a 35 m de altura, e tem uma longevidade de cerca de 200-300 anos (ALVES, 1988).

Dentro do mesmo género são também espontâneos em Portugal o bordo comum (*Acer campestre*) e a zelha (*Acer monspessulanum*), aparecendo também no Minho, nas margens dos cursos de água, a *Acer platanoides*, espécie exótica originária do norte da Europa (GOES, 1991).

#### 7.1.1. Área de distribuição

Desde Portugal à Ásia Menor, abrangendo o centro e sul da Europa, o Cáucaso e a Arménia (GOES, 1991).

### 7.2. CLIMA

#### 7.2.1. Temperatura

Muito resistente ao frio (FRANC & RUCHAUD, 1996).

#### 7.2.2. Precipitação e humidade

Exigente em precipitação (FRANC & RUCHAUD, 1996).

#### 7.2.3. Outros meteoros

Resistente às geadas tardias (FRANC & RUCHAUD, 1996).

## **7.3. SOLOS**

### **7.3.1. Propriedades físicas**

Exigente em água, prefere as texturas francas. É sensível ao encharcamento e à compactidade (FRANC & RUCHAUD, 1996).

### **7.3.2. Propriedades químicas**

Exigente em nutrientes, principalmente em potássio e azoto (FRANC & RUCHAUD, 1996). Prefere teores de pH entre 4,5 a 7,5 (ótimo entre 5,5 e 7,5).

## **7.4. SILVICULTURA**

Dentro do género *Acer* é a espécie com maior interesse florestal entre nós. Reputada de fácil condução, produz um lenho de alta qualidade (ALVES, 1988; EVANS, 1984). Particularmente apta para a constituição de povoamentos mistos nos níveis montano e altimontano (acima de 700 m), privilegiando-se a sua mistura com outras espécies, em grupos ou faixas.

Pode ser utilizada na constituição de povoamentos de protecção, para valorização da paisagem ou para produção de madeira. Para produção de madeira, Bernetti (1995) refere revoluções de 80-100 anos, produzindo um volume principal de cerca de 350 m<sup>3</sup> no termo da revolução.

Segundo Evans (1984), o crescimento inicial é rápido, atingindo 10 a 12 m de altura cerca dos 25 anos, em estações de classe de qualidade média. Adoptando um regime de desbastes convencional (desbastes pelo alto, frequentes e ligeiros), pode obter-se um diâmetro médio de 45 cm em 50-90 anos, consoante a classe de qualidade. Se se adoptar desbastes mais fortes, mantendo cerca de 150 árvores de futuro em condições de crescimento livre, pode atingir-se os 45 cm de diâmetro em cerca de 50 anos, em estações de qualidade média a boa.

### **7.4.1. Repovoamento**

#### **7.4.1.1. Plantação**

Em França recomenda-se a utilização de plantas de raiz nua, 1+0 ou 1+1. Cortam-se os ramos laterais, para facilitar a instalação. Não se deve enterrar o colo da planta (CEMAGREF, 1987).

#### **7.4.1.2. Limpezas**

Devido à grande sensibilidade à competição, serão necessárias limpezas inter-específicas durante os primeiros anos, e intra-específicas no caso de povoamentos provenientes de regeneração natural.

#### **7.4.1.3. Desbastes**

O primeiro desbaste deve ocorrer quando o povoamento atinge cerca de 10 m de altura dominan-

te, ou mais cedo em estações muito férteis. Os desbastes subsequentes devem ter lugar a intervalos de 5-6 anos, nunca mais (EVANS, 1984).

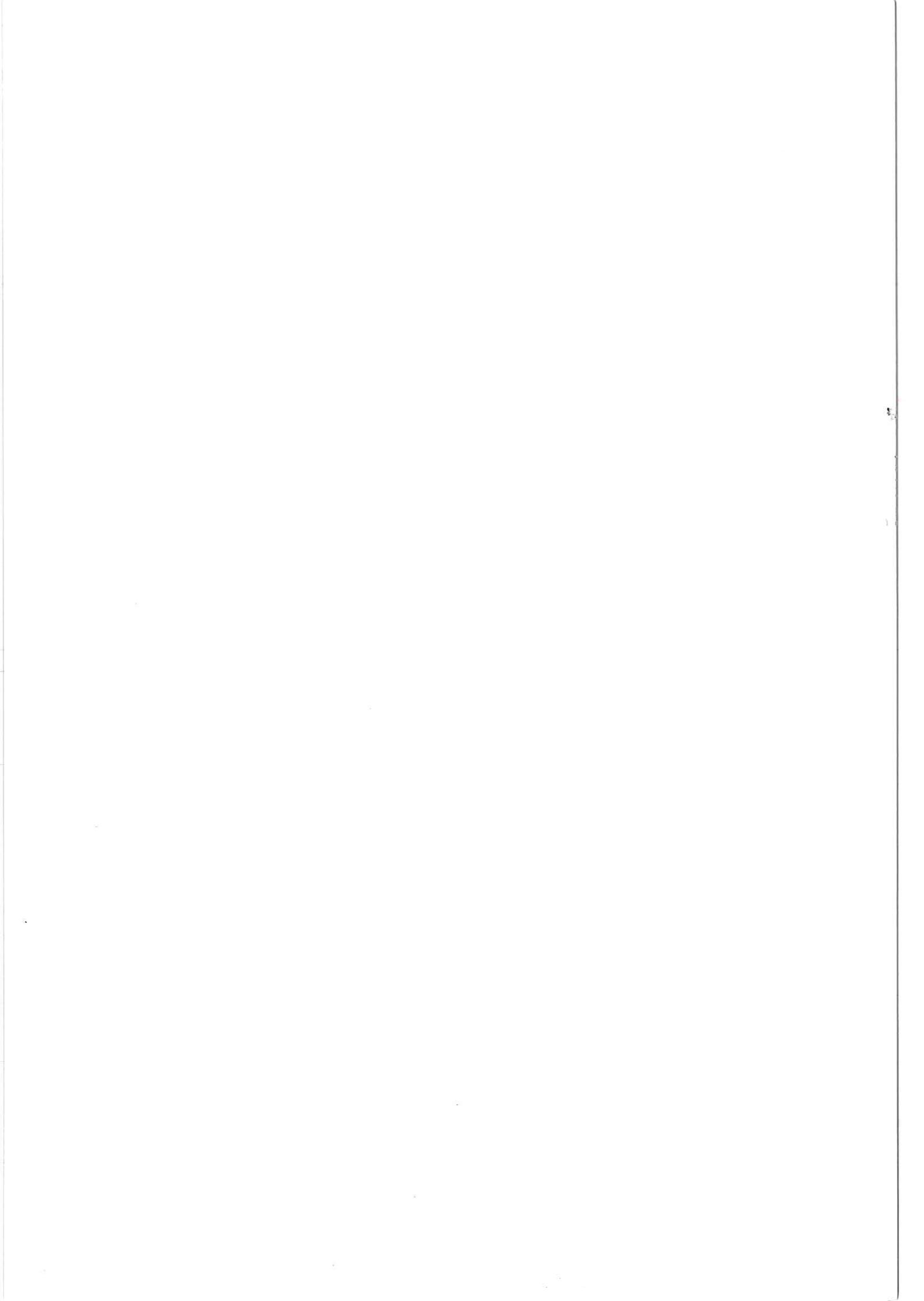
Em estações muito expostas, deve-se seguir uma silvicultura tradicional: desbastes ligeiros e frequentes, com revoluções de 50 a 90 anos. Em estações mais abrigadas pode desbastar-se mais intensamente, mantendo cerca de 150 árvores de futuro em condições de crescimento livre ou quase, o que permite encurtar a revolução para cerca de 50 anos (EVANS, 1984).

#### **7.4.2. Crescimento e produção**

Produtividade de cerca de 4 a 5 m<sup>3</sup>/ha/ano (GUYON, 1998). O acréscimo médio anual máximo situa-se entre 4 e 12 m<sup>3</sup>/ha/ano, relativo ao volume total. Este máximo localiza-se pelos 40-45 anos (HAMILTON & CHRISTIE, 1971).

### **7.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira amarela-dourada, lustrosa, sem cerne distinto. Apresenta um peso específico de 650 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. Aptidão óptima para serragem, desenrolamento e corte plano. Utiliza-se em mobiliário (maciço, contraplacado e folheado), carpintarias interiores, folheados e contraplacados, torneados, escultura, instrumentos musicais, artigos desportivos, carroçaria de luxo (CARVALHO, 1997).



## 8. BÉTULA

---

Bétula

*Betula celtiberica* Rothm & Vasc. (*Betula pendula* var. *celtiberica* Rothm)

### 8.1. INTRODUÇÃO

Espécie pioneira, muito rústica e muito exigente em luz, mesmo nas primeiras idades (FIGUERAS, 1979). Em Portugal aparece nos pisos montano, altimontano, e subalpino (acima dos 700 m), raramente formando florestas puras de dimensão significativa, aparecendo como espécie associada em povoamentos mistos de folhosas ou resinosas (ALVES, 1988).

Tolera solos compactados ou pouco arejados, sendo mesmo considerada invasora de terrenos húmidos (FIGUERAS, 1979; EVANS, 1984). Tem reputação de melhoradora do solo, em especial de solos ácidos, devido à sua folhada que tende a aumentar o pH, as bases de troca e a taxa de nitrificação (EVANS, 1984).

#### 8.1.1. Área de distribuição

A taxonomia do género *Betula* apresenta-se ainda controversa, não existindo unanimidade acerca do grau de diferenciação de algumas espécies, designadamente da espécie *Betula celtiberica*, à qual alguns autores atribuem uma área de ocorrência natural que abarca as montanhas do norte e centro da Península Ibérica.

A área de ocorrência natural da *Betula pendula* é muito extensa, abrangendo quase toda a Europa, com excepção da Grécia, e todo o norte da Ásia até à península de Kamchatka.

### 8.2. CLIMA

#### 8.2.1. Temperatura

Muito resistente aos frio extremos (ALVES, 1988).

#### 8.2.2. Precipitação e humidade

Requer climas húmidos a muito húmidos (FIGUERAS, 1979).

#### 8.2.3. Outros meteoros

Muito resistente às geadas. Apresenta grande resistência aos vento (ALVES, 1988).

### **8.3. SOLOS**

Vegeta numa larga gama de solos, mesmo superficiais, compactos ou pouco arejados (ALVES, 1988)

#### **8.3.1. Propriedades físicas**

Aparentemente indiferente quanto à textura do solo, embora no Reino Unido predomine em solos ligeiros, de textura arenosa (EVANS, 1984). Suporta o encharcamento (FIGUERAS, 1979).

#### **8.3.2. Propriedades químicas**

É muito tolerante quanto à acidez do solo (tolera níveis de pH de 3,5 a 7,0) e apresenta bons crescimentos, mesmo em solos relativamente inférteis (EVANS, 1984).

### **8.4. SILVICULTURA**

A bétula foi muito utilizada na arborização das serras do Norte e Centro do país nas décadas de 40 a 60, devido sobretudo à sua resistência ao frio e aos ventos, à sua frutificação frequente e abundante, desde idades precoces, e à sua copa pouco densa, que permite a presença de um sob coberto com boas características silvopastoris (ALVES, 1988). No entanto, apresenta frequentemente fustes pouco rectos e de secção não circular (EVANS, 1984), pelo que, em geral, não se lhe atribui grande interesse enquanto produtora de lenho de qualidade.

O seu principal valor é a constituição de povoamentos mistos com outras folhosas (ou resinosas) de maior valor, onde pode funcionar como espécie acessória, ajudando a educar o povoamento principal. Pode-se ainda tirar partido da sua grande rusticidade, que lhe permite sobreviver numa grande gama de solos.

É uma espécie de crescimento muito rápido durante os primeiros 20 anos, podendo atingir 10 m de altura em 10 anos. Atinge o acréscimo médio anual máximo entre os 40 e os 50 anos. Tem uma longevidade de cerca de 60-80 anos mas, quando o crescimento é lento, pode chegar a idades mais avançadas (EVANS, 1984).

Tal como a generalidade das folhosas, é muito sensível à pressão do pastoreio ou da fauna silvestre enquanto as plantas são jovens.

#### **8.4.1. Repovoamento**

##### **8.4.1.1. Plantação**

No Reino Unido, a bétula tem reputação de ser difícil de instalar por plantação, apresentando elevadas taxas de mortalidade pós-plantação. Para além dos cuidados a ter no manuseamento e transporte, esta mortalidade parece estar relacionada com a dimensão da planta: plantas 1+0, de 25 a 50 cm de altura, apresentam crescimentos melhores após a plantação do que material de maiores dimensões (EVANS, 1984).

## **8.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

### **8.4.2.1. Desramação**

Em povoamentos densos, a bétula desrama bem naturalmente (EVANS, 1984).

### **8.4.2.2. Desbastes**

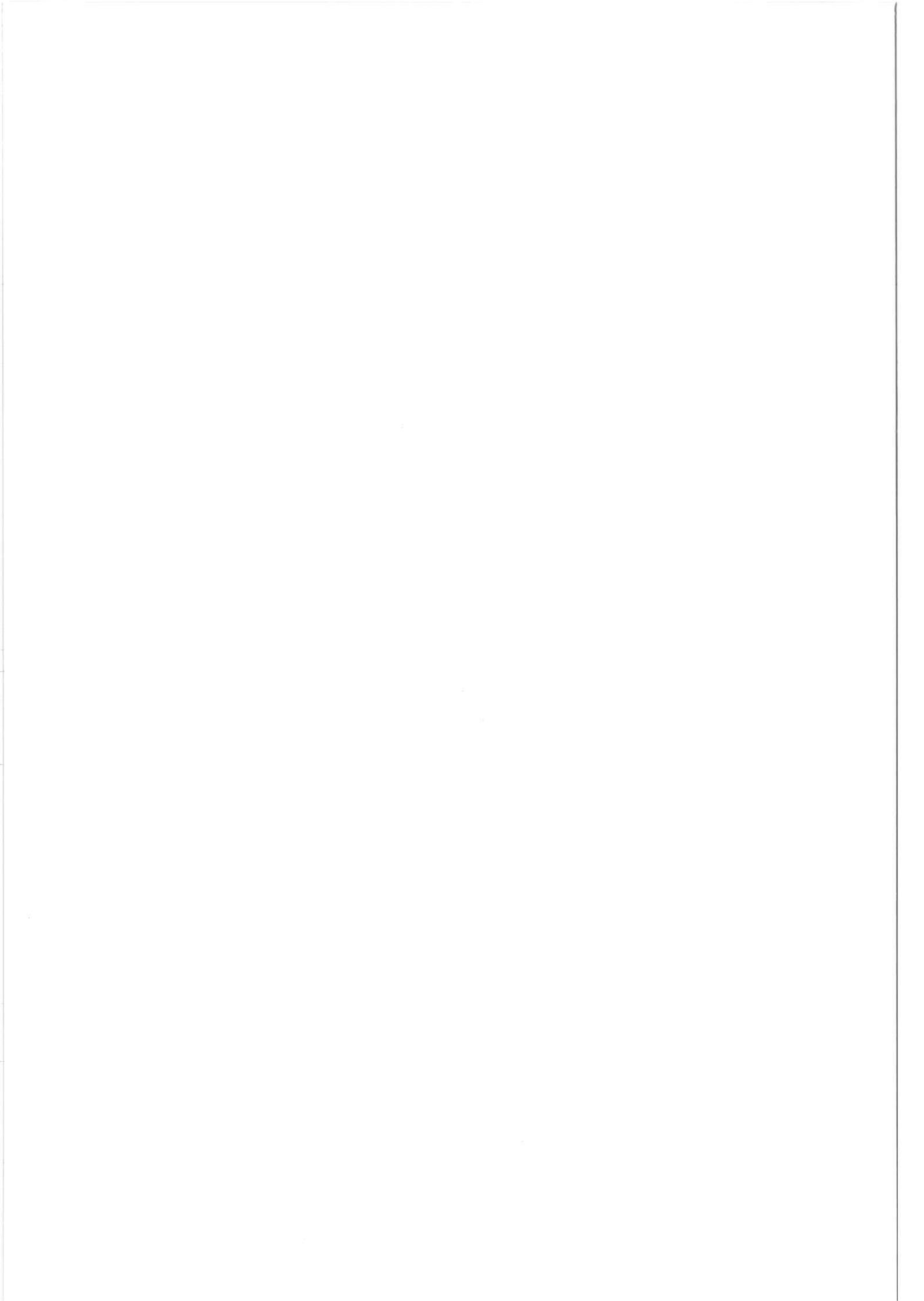
Segundo Evans (1984), a bétula não responde aos desbastes, mesmo se iniciados precocemente. Em povoamentos densos ocorre o auto-desbaste, com taxas de mortalidade elevada.

## **8.4.3. Crescimento e produção**

Classificada em conjunto com o ácer e o freixo europeu, o seu acréscimo médio anual máximo situa-se entre 4 e 12 m<sup>3</sup>/ha/ano, relativo ao volume total. Este máximo localiza-se pelos 40-45 anos (HAMILTON & CHRISTIE, 1971).

## **8.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira sem cerne distinto, de cor branca-rosada. Peso específico de 580 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. Serragem fácil em toros de boa qualidade, desenrolamento e corte planos possíveis em toros seleccionados. Utilizada para mobiliário (painéis e folhas), carpintaria de interiores (decoração e revestimentos), folheados (apenas toros de qualidade), torneados, molduras, ornatos, contraplacados, artigos para desenho (CARVALHO, 1997).



## 9. CARVALHO ALVARINHO

---

Carvalho alvarinho |  
*Quercus robur* L. |

### 9.1. INTRODUÇÃO

O carvalho alvarinho é uma espécie autóctone indicativa do polo de diferenciação ecológica Atlântico. Outrora dominava os bosques do norte e centro litorais, mas os povoamentos puros encontram-se actualmente reduzidos a pequenos núcleos e árvores isoladas.

É uma espécie exigente em humidade e nutrientes e tem características de meia-luz, sendo que as plantinhas toleram mal o ensombramento. Apresenta uma forte tendência para a formação de gomos epicórmicos quando sujeito a alterações intensas do seu habitat (por exemplo, um desbaste muito forte, que exponha o fuste à luz directa).

De crescimento lento, pode atingir 40-45 m de altura e 1-1,5 m de diâmetro e grande longevidade.

#### 9.1.1. Área de distribuição

Encontra-se desde a Península Ibérica até à Ásia Ocidental, tendo maior importância na Europa central e ocidental. Em Portugal encontra-se, sobretudo, nas zonas litorais de clima atlântico (espécie indicadora), desde o Minho até à Gândara de Leiria (LEITE *et al.*, 1993), ocorrendo ainda exemplares dispersos em outras zonas onde se manifesta a influência atlântica (designadamente em parte das Beiras e de Trás-os-Montes).

### 9.2. CLIMA

#### 9.2.1. Temperatura

Suporta temperaturas médias em Janeiro entre  $-16^{\circ}\text{C}$  e  $8^{\circ}\text{C}$  e em Julho entre  $14^{\circ}\text{C}$  e  $25^{\circ}\text{C}$  (ALVES, 1988). Necessita de verões quentes, suportando temperaturas negativas quando em repouso vegetativo.

#### 9.2.2. Precipitação e humidade

Exigente quanto a humidade, necessita de, pelo menos, 600 mm de precipitação anual, com cerca de 200 mm no Verão (FIGUERAS, 1979).

#### 9.2.3. Outros meteoros

Devido ao seu sistema radical forte e profundo é bastante resistente ao vento (SAVILL, 1991). Bastante sensível a geadas tardias, após se iniciar o crescimento primaveril (ALVES, 1988).

### 9.3. SOLOS

#### 9.3.1. Propriedades físicas

Necessita de solos profundos, no mínimo com 60 cm (mais de 1 m, preferencialmente). Adapta-se bem à maioria das texturas, suportando texturas pesadas. As texturas ligeiras devem ser evitadas<sup>3</sup>. Suporta alagamento temporário (mesmo de água salgada), quando adulto, mas beneficia com uma boa drenagem (EVANS, 1984).

Vegeta bem em solos derivados de granito, xisto ou arenito (GOES, 1991).

#### 9.3.2. Propriedades químicas

Muito exigente em nutrientes, prefere solos com pH entre 4,5-7,5. Os solos excessivamente alcalinos devem ser evitados (EVANS, 1984).

### 9.4. SILVICULTURA

A **silvicultura clássica** do carvalho tinha por objectivo a produção de material lenhoso de alta qualidade: fustes longos, não bifurcados, cilíndricos, limpos de ramos e nós, anéis de crescimento estreitos e de espessura constante. Caracterizava-se por ser uma silvicultura orientada para as melhores árvores do povoamento (silvicultura do povoamento) e não para a árvore individual (silvicultura da árvore), com intervenções muito frequentes e ligeiras, em que os desbastes se iniciavam tarde, de grau fraco e pelo alto, com revoluções longas que atingiam, por vezes, os 200 ou mais anos (GONÇALVES, 1996).

Actualmente, a **nova silvicultura** evoluiu no sentido de se encurtar a revolução. As intervenções começam na fase de nascedio, realizando-se limpezas inter e intra-específicas, de modo a fornecer a luz necessária às plantas. Quando as árvores já se encontram diferenciadas em diferentes classes dentro do coberto (dominantes, co-dominantes, subdominantes, dominadas) são escolhidas cerca de 60-100 árvores/ha – as **árvores de futuro** – que serão mantidas até ao fim da revolução e que serão favorecidas nas intervenções silvícolas posteriores, naquilo que se designa por **silvicultura da árvore**. Os desbastes são **pelo alto mistos**, removendo-se as árvores que entram em competição directa com as árvores de futuro. Frequentemente, é necessário recorrer à desramação artificial (BARY-LENGER & NEBOUT, 1993).

No Reino Unido surgiu a modalidade dita de "**crescimento livre**", em que as árvores passam a crescer sem competição a partir de uma certa idade (geralmente quando  $h_{dom}=12$  m). Isto é conseguido através de desbastes enérgicos, em que são retiradas todas as árvores que entrem em competição com as árvores de futuro, repetindo-se o desbaste quando a competição se restabelecer. Esta modalidade reduz o crescimento em altura, mas aumenta o crescimento em diâme-

<sup>3</sup> Possível relação com a presença de fendas no lenho, de forma concêntrica ("descolamento" de anéis) ou perpendiculares aos anéis de crescimento, em forma de estrela. Pensa-se que este fenómeno está associado a solos com baixa aptidão para a espécie em questão. Não confundir com as fendas de abate (EVANS, 1984).

tro, permitindo o encurtamento da revolução. Devido à intensidade dos desbastes, torna-se necessário recorrer à desramação artificial, principalmente a seguir aos desbastes (EVANS, 1984).

Em França e na Alemanha, é característica a constituição de um andar inferior (geralmente composto de faia ou de *Carpinus betulus*), que favorece a desramação natural e o crescimento em altura, impedindo também o aparecimento de ramos ladrões. Este povoamento secundário deve estar presente desde o início da revolução, podendo ser introduzido artificialmente quando a vegetação espontânea não for suficiente (ONF, 1996).

#### **9.4.1. Repovoamento**

O repovoamento com vista à produção de material lenhoso deve restringir-se às melhores estações, dadas as exigências da espécie. As estações com solos delgados, de baixa fertilidade, textura arenosa, sujeitas a geadas tardias ou períodos de seca estival, devem ser evitadas.

A densidade inicial deve ser tendencialmente elevada, de forma a favorecer o crescimento em altura e a formação de fustes direitos, pouco ramificados.

##### **9.4.1.1. Regeneração natural**

Em povoamentos já instalados a regeneração natural é assegurada por assentamento de cortes sucessivos. O primeiro corte, ou corte de sementeira, tem por objectivo favorecer a frutificação nas melhores árvores e abrir o povoamento, criando melhores condições para a germinação da bolota. Pode ser acompanhado por uma mobilização superficial do solo, para enterramento da bolota e favorecimento da sua germinação.

Os cortes secundários, nem sempre necessários, têm por objectivo fornecer mais luz às plantinhas e diminuir a competição, realizando-se a intervalos de cerca de 3-5 anos.

O corte final visa remover as restantes árvores, uma vez assegurada a continuidade do povoamento. No caso da regeneração natural ser insuficiente, recorre-se à sementeira ou plantação para colmatar essas falhas.

No norte e centro de Portugal é frequente observar-se nos pinhais regeneração natural de carvalho roble, que poderá ser conduzida para formar povoamentos mistos.

##### **9.4.1.2. Sementeira**

É preferível a sementeira outonal, que permite que as plantas atinjam a quadra seca, no primeiro período vegetativo, com um sistema radical bem desenvolvido. Apenas nas estações mais frias, ou se se temerem os predadores, é aconselhável semear na Primavera. A conservação das sementes faz-se em recipientes ou sacos de polietileno a 0-3°C, mantendo o seu teor de humidade, no máximo durante três invernos.

A sementeira pode ser feita a lanço, em faixas, em linhas ou a covacho, sobre o terreno parcial ou totalmente mobilizado, ou na face interna dos cômoros (armação em vala-e-cômoro).

Na sementeira a lanço utilizam-se cerca de 600 kg/ha, enquanto que na sementeira a covacho se utilizam cerca de 100 kg/ha. A semente não deve ser enterrada a mais de 4 cm de profundidade (OLIVEIRA, 1997).

#### **9.4.1.3. Plantação**

Na plantação devem usar-se plantas 1+1 de raiz nua, com 25 a 50 cm de altura e diâmetro do colo entre 6 e 8 mm (mínimo 5 mm). A época de plantação aconselhável é o Outono ou o início da Primavera, quando as temperaturas são amenas e o solo se encontra húmido (EVANS, 1984).

A densidade inicial deve ser relativamente elevada, para promover o crescimento em altura e a formação de um fuste direito, sem ramos grossos. Para as nossas condições, aconselham-se densidades da ordem das 800-1800 árvores/ha, que poderão ser atingidas só com a presença dos carvalhos ou combinando-os com outras espécies em povoamentos mistos. É desejável garantir sempre a presença de alguma vegetação natural que garanta algum abrigo e ensombramento laterais.

O esquema de plantação em povoamentos mistos deve ser por faixas ou grupos. A *Forestry Commission* (Reino Unido) recomenda, para as misturas com resinosas, instalar faixas alternadas com 4-5 linhas cada, ou, se se pretender maximizar a produção das resinosas, faixas de 3 linhas de carvalho alternadas com faixas de 5-6 linhas de resinosas. No entanto, do ponto de vista paisagístico, é aconselhável manter as resinosas separadas das folhosas (EVANS, 1984).

O uso de abrigos altos (até 3 m) pode permitir menores densidades de instalação, uma vez que promove o crescimento em altura e inibe a ramificação. Ressalve-se que é uma técnica recente, para a qual não se conhecem ainda os resultados em povoamentos adultos (EVANS, 1984).

### **9.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

#### **9.4.2.1. Limpezas**

Nos primeiros anos as limpezas inter-específicas são fundamentais: devem remover-se todas as plantas que impeçam o desenvolvimento dos carvalhos, mantendo-se as espécies que podem ser utilizadas como andar inferior, para ensombrar o fuste, ou "recrutá-las" para o andar principal, numa proporção que pode ir até aos 10-20%.

Quando a altura dominante se situa nos 3-8 m, ou mesmo antes, devem começar as limpezas intra-específicas, seleccionando as árvores com melhor conformação. No final deste período todas as árvores mal conformadas, em especial as "árvores lobo" (árvores muito vigorosas, com muito má conformação e irrecuperáveis através de podas de formação), devem ter sido removidas.

#### **9.4.2.2. Poda de formação**

As podas de formação assumem especial importância no caso das plantações, tendo lugar quando a altura dominante atinge os 1,5-3 m. Não se deve podar o verticilo terminal da árvore, uma vez

que não se sabe qual dos ramos se irá tornar dominante. Em muitos casos é aconselhável esperar dois anos após identificação de um presumível defeito, intervindo só se esse defeito persistir. A concorrência das árvores vizinhas corrige muitas vezes esses defeitos (SEVRIN, 1997).

#### **9.4.2.3. Desramação**

A desramação artificial é frequentemente indispensável para a produção de lenho de qualidade, embora ocorra naturalmente em povoamentos instalados a altas densidades ou na presença de um andar de vegetação inferior. Somente as árvores susceptíveis de produzirem lenho de qualidade devem ser desramadas, começando-se por baixo, precocemente de modo a que os nós sejam de pequena dimensão (diâmetro menor que 4 cm) e se concentrem no cerne da árvore. A redução de área foliar não deve ser muito intensa, caso contrário a árvore reagirá produzindo gomos epicórmicos. O período aconselhado para a desramação é de fins de Julho a princípios de Agosto (SEVRIN, 1997).

#### **9.4.2.4. Desbastes**

Os desbastes iniciam-se quando as árvores atingem 8-15 m de altura, após a designação das árvores de futuro. As árvores de futuro devem apresentar as seguintes características (adaptado de SEVRIN, 1997):

- pertencerem ao andar principal, de preferência em posição dominante;
- estado vigoroso;
- porte vertical, com um tronco rectilíneo;
- copa com desenvolvimento normal, capaz de reagir aos desbastes;
- ausência de feridas e de ramos excessivamente grossos nos primeiros 5 m de fuste, pelo menos;
- respeitarem um espaçamento adequado em relação às outras árvores de futuro.

Note-se que a designação das árvores de futuro não é definitiva, devendo ser revista sempre que uma árvore de futuro seja danificada ou se torne inferior a uma árvore não classificada.

Os desbastes irão sempre beneficiar estas árvores, removendo as concorrentes dos andares dominante e co-dominante. São portanto desbastes pelo alto mistos, de intensidade variável, consoante o modelo de silvicultura seguido. A silvicultura tradicional preconiza desbastes ligeiros, de modo a não alterar profundamente o ambiente florestal, minimizando o aparecimento de gomos epicórmicos. Quando os desbastes são mais fortes, o aumento de luz no interior do povoamento provoca o aparecimento de gomos epicórmicos, o que pode tornar necessária a desramação artificial. Segundo Savill (1991), os desbastes devem ser marcados nas primeiras 2-3 semanas de crescimento primaveril, removendo-se preferencialmente as que iniciam o crescimento mais tarde, porque apresentam maior tendência para a ocorrência de fendas.

O andar inferior, quando exista, deve sofrer desbastes de grau fraco, tendo-se o cuidado de manter ensombrados os fustes do andar principal.

### 9.4.3. Modelos de silvicultura

Tabela 9.1 – Modelo de silvicultura do ONF (1996)

$h_{dom}$ (m)	Idade aproximada (anos)	Intervenções culturais
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Regeneração natural – por corte único ou por cortes sucessivos (corte de sementeira seguido de corte definitivo 3 anos mais tarde)</li> <li>– Regeneração artificial – plantação de 1500-1800 plantas/ha, espaço entrelinhas de 3,5-4 m</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Regeneração natural – abertura de vias de acesso (2,5 m de largura) e limpezas inter-específicas</li> <li>– Regeneração artificial – limpezas inter-específicas</li> </ul>
5-7	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Regeneração natural – limpezas favorecendo as melhores. Redução da densidade a 1400 plantas/ha</li> <li>– Regeneração artificial – limpezas favorecendo as melhores. Redução da densidade a 1400 plantas/ha. Instalação ou beneficiação da espécie acompanhante</li> </ul>
11	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto deixando 800 árvores/ha. Abate das dominadas e das árvores de má qualidade nos andares superiores</li> </ul>
14-15	27	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto em favor das melhores deixando 500 árvores/ha</li> </ul>
18	37	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Designação de 60 árvores de futuro. Desbaste pelo alto misto deixando 300 árvores/ha</li> </ul>
21	45	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto misto deixando 220 árvores/ha</li> </ul>
23	55	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto misto deixando 156 árvores/ha</li> </ul>
26	68	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto misto deixando 111 árvores/ha</li> </ul>
28	84	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto misto deixando 79 árvores/ha</li> </ul>
30	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desbaste pelo alto misto deixando 60 árvores/ha</li> </ul>
32	120	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Corte final</li> </ul>

Este modelo destaca-se pelos seguintes aspectos: a obtenção de regeneração natural por corte único ou cortes sucessivos ou, em alternativa, a plantação de 1500-1800 árvores/ha; a redução da densidade para 800 árvores/ha cerca dos 20 anos ( $h_{dom}=11$  m), deixando as dominantes bem distribuídas pelo povoamento; o corte final de 60 árvores de futuro aos 120 anos e a presença de um andar inferior de *Carpinus betulus* (espécie acompanhante) para manter os fustes ensombrados.

**Tabela 9.2 – Modelo de silvicultura de Baden-Wurttemberg**

Fases de desenvolvimento	$h_{dom}$ (m)	$d_{dom}$ (cm)	Intervenções culturais
Instalação			– Sementeira ou plantação de 5000-7000 plantas/ha (2+0 ou 1+2) – Plantação de folhosas acompanhantes a 4-6x1 m
Nascedio			– Limpezas: corte de árvores defeituosas e remoção da vegetação espontânea concorrente
Novedio	1,3/2 - - 6/8	0-10	– Limpezas: deixar as melhores árvores distribuídas pelo povoamento – Limpezas a realizar pelos 4,5 e 6 m de $h_{dom}$
Bastio	8-15	10-20	– A partir de 8 m de altura dominante, espaçamento gradual das dominantes, desbastes pelo alto. Desramar se necessário
Fustadio	15-18	20-30	– Quando o fuste tem 8-10 m sem ramos realiza-se o 1.º desbaste pelo alto misto, escolhendo-se 80 a 100 árvores de futuro espaçadas de 7 a 12 m. Em cada desbaste não é retirada mais de uma concorrente de cada vez e não se intervém no sob-coberto
Alto fuste	>18	>30	– Aos 140-160 anos atinge-se a densidade final (N=80-100). Não se realizam mais cortes secundários até se atingir o diâmetro a corte final

Este modelo tem como objectivo a produção de lenho para folhear, em revoluções de 160-200 anos, com diâmetros de explorabilidade de 70 cm. O andar inferior é constituído por folhosas de acompanhamento, essencialmente a *Carpinus betulus* ou a *Tilia cordata*. Relativamente ao que era mais correntemente praticado na Alemanha, este modelo procura reduzir a duração da revolução através de uma menor densidade de plantação e de limpezas fortes, de modo a obter no início do bastio uma população mais reduzida de dominantes, de onde sairão as árvores de futuro (OLIVEIRA, 1997).

É de referir que estas densidades, mesmo se inferiores às tradicionais, estão ainda muito acima do intervalo de valores recomendado para a regeneração artificial com esta espécie em Portugal.

**Tabela 9.3 – Modelo de silvicultura para carvalho** (adaptado de SEVRIN, 1997)

$h_{dom}$ (m)	Idade (anos)	Intervenções culturais
		– Sementeira ou plantação de 1500 árvores/ha, espaço entrelinhas de 3,5-4 m
	1-2	– Controle de herbáceas; controle das plantas lenhosas, rebaixando-as de modo a constituírem o povoamento acessório
1,5-3		– Limpar 0,5-1 m em redor das árvores a manter; poda de formação
3-5		– Limpeza intra-específica, removendo-se as árvores mal conformadas – Limpeza inter-específica, desfogando as árvores a manter até fim da revolução – Desramação artificial, se necessária
5-8		– Limpeza intra-específica, removendo-se as árvores mal conformadas – Limpeza inter-específica, desfogando as árvores a manter até fim da revolução – Desramação artificial, se necessária; pré-designação de 240 árvores/ha
8-12		– Designação de 60 árvores de futuro
		– Desbaste pelo alto misto, retirando-se todas as árvores que entrem em competição com as árvores de futuro. Desramação artificial. O desbaste repete-se quando as árvores entrarem novamente em competição (cerca de 5-6 anos)
	90-120	– Corte final, variando a idade de corte com o diâmetro de explorabilidade

Este modelo é baseado no modelo inglês de crescimento livre, em que as árvores, a partir de uma certa idade (correspondente a  $h_{dom}=12$  m) crescem praticamente sem concorrência lateral, o que permite o bom desenvolvimento das copas e o aumento do crescimento em diâmetro. Como particularidade deste modelo temos a presença de um andar inferior arbóreo, que ensombra o fuste dos carvalhos, promovendo a desrama natural e inibindo a formação de gomos adventícios. No entanto, após a realização de um desbaste, é frequentemente necessária a prática da desramação artificial devido à redução súbita do grau de cobertura (BARY-LENGER & NEBOUT, 1993).

O uso de protectores individuais altos (até 3 m) na plantação tem dado bons resultados no Reino Unido, estimulando o crescimento em altura na fase inicial e, simultaneamente, inibindo o crescimento de ramos. Como foi anteriormente referido, esta técnica permite reduzir a densidade de plantação, mas como é de utilização recente, não se conhecem as consequências nas árvores adultas (EVANS, 1984).

**Tabela 9.4 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1600 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre 1 e 6 m de altura total	Limpeza da vegetação herbácea e arbustiva, manualmente, nas linhas de plantação	– Quando a vegetação infestante entra em concorrência directamente com as jovens plantas
Entre 3 e 6 m de altura total	Limpeza do povoamento se a densidade exceder 1000 plantas/ha; se inferior, efectuar a rolagem se necessário	– Eliminar árvores mal conformadas ou corrigir a sua forma, consoante se faça a limpeza ou a rolagem
Realiza-se quando as árvores têm uma altura dominante compreendida entre 1,5 e 3 m	Poda de formação sobre as plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas, até um máximo de 400 árvores/ha. Pode efectuar-se em duas passagens: a 1.ª quando as árvores têm entre 1,5 e 2 m de altura; a 2.ª quando as árvores têm entre 2 e 3 m de altura
Entre os 3 e 5 m, os 5 e 8 m e os 8 e 12 m de altura total	Desramação das melhores árvores até cerca de 300 árvores/ha em três intervenções escalonadas no tempo	– Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total
10 m de altura total (idade provável: 18 a 22 anos)	1.º desbaste: retirar 15 a 25% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 60 a 100)	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
13 m de altura total (idade provável: 25 a 29 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
16 m de altura total (idade provável: 35 a 39 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
18 m de altura total (idade provável: 43 a 47 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
21 m de altura total (idade provável: 53 a 57 anos)	5.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
24 m de altura total (idade provável: 66 a 70 anos)	6.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
26 m de altura total (idade provável: 82 a 86 anos)	7.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
28 m de altura total (idade provável: 98 a 102 anos)	8.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
30 m de altura total (idade provável: 118 a 122 anos)	Corte de realização. Exploração de 60 a 80 árvores/ha	– Optar pela modalidade do corte raso, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural

#### **9.4.4. Crescimento e produção**

A produtividade situa-se entre 3 e 6 m<sup>3</sup>/ha/ano, em revoluções de 90-110 anos (GUYON, 1998). O acréscimo médio anual máximo (relativo ao volume total) localiza-se pelos 65-80 anos, atingindo 4 a 8 m<sup>3</sup>/ha/ano (HAMILTON & CHRISTIE, 1971).

#### **9.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

A madeira de carvalho alvarinho é de óptima qualidade, com borne de cor clara e cerne castanho-escuro. Serração fácil, apesar da dureza. Peso específico de 710 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. A secagem é lenta e delicada (CARVALHO, 1997).

O lenho de anéis largo é, de um modo geral, mais resistente (tem melhores propriedades mecânicas) apesar de ser mais difícil de trabalhar que o de anel estreito (ONF, 1996, cit. OLIVEIRA, 1997), pelo que nas utilizações mais nobres prefere-se o lenho de anel estreito.

É uma das mais valiosas madeiras duras para trabalhos de carpintaria, marcenaria (móveis maciços, contraplacados e folheados), tanoaria, torneados, talha e escultura. É também utilizado em estruturas, construção naval, travessas e revestimento de pisos (CARVALHO, 1997).

## 10. CARVALHO CERQUINHO

---

Carvalho cerquinho |  
*Quercus faginea* L. |

### 10.1. INTRODUÇÃO

O carvalho cerquinho (*Quercus faginea*) é espontâneo em Portugal, Espanha, Marrocos, Argélia e Tunísia. Em Portugal ocorre no litoral centro-sul, nas regiões de transição do clima "atlântico" – em que a espécie indicadora é o carvalho alvarinho (*Quercus robur*) – para o clima "mediterrânico", cujas espécies indicadoras são a amendoeira e a alfarrobeira (ALBUQUERQUE, 1954), e onde predominam os carvalhos de folha perene como o sobreiro (*Quercus suber*) e a azinheira (*Quercus rotundifolia*).

Espécie de meia-luz, ou seja, relativamente intolerante ao ensombramento e à competição. No estado juvenil, as plantas beneficiam com a protecção em relação ao sol.

É uma espécie frugal e xerófila, adaptada a uma grande amplitude térmica e capaz de tolerar a interioridade. De crescimento inicial lento, não costuma ultrapassar os 20 m de altura. O seu porte é muito variável. Em solos superficiais ou degradados pode ser arbustivo. O tronco é normalmente tortuoso, embora em povoamento seja possível encontrar indivíduos bem conformados. Segundo alguns autores, é uma árvore de grande longevidade, atingindo mais de 200 anos.

Não existem muitos exemplares de carvalho cerquinho que mereçam classificação de árvores monumentais. Goes (1984) refere cinco, localizados, respectivamente, em Odemira, Bombarral, Condeixa-a-Nova e Porto de Mós, um deles com mais de 500 anos e um PAP de 5,75 metros. O Instituto Florestal (actual DGF) dá notícia de um exemplar centenário com 19 m de altura total, 3,10 m de diâmetro à altura do peito e 5 metros de diâmetro médio da copa, no concelho de Pombal (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

#### 10.1.1. Área de distribuição

De acordo com Braun-Blanquet *et al.* (cit. OLIVEIRA *et al.*, 2001), à quase totalidade do Portugal meridional e central corresponde a aliança Mediterrâneo-Atlântica *Quercion fagineae* dominada pelo carvalho cerquinho. Em Portugal os povoamentos com mais de 2 ha ocupavam cerca de 1221 ha em 1995 (OLIVEIRA *et al.*, 2001), distribuindo-se pelos distritos de Coimbra com 169 ha, Leiria com 1012 ha, Lisboa com 40 ha e Santarém com 85 ha. Se considerarmos a ocorrência de árvores isoladas, está um pouco por todo o país, exceptuando o litoral a norte do Vouga, as zonas mais altas, acima dos 1000 metros, das nossas serranias do norte e centro e o interior alentejano a sul do Tejo. Em Espanha está presente em quase todas as províncias continentais, com excepção do noroeste (MESON & MONTOYA, 1993).

Na actualidade, a sua ocorrência é bastante localizada, por fragmentação dos povoamentos naturais do passado e em resultado da acção do homem. Segundo Lousã *et al.* (1994), os melhores bosques de carvalho cerquinho de Portugal situam-se na vertente leste da serras de Alvaiázere.

Albuquerque (1954) considera-a espécie indicadora das seguintes zonas ecológicas: SA×AM, SA×SM e SA×IXIM do andar submontano dos 400 aos 700 m, e das seguintes zonas ecológicas do nível basal: MA×AM, AM, AM×SM e SM. Está também presente em todas as zonas ecológicas edafo-climáticas de matriz calcária.

## **10.2. CLIMA**

### **10.2.1. Temperatura**

Temperatura média entre os 15 e 26°C no Verão e -4° e 8°C no Inverno. Suporta grandes amplitudes térmicas, temperaturas mínimas de -25°C e máximas de 45°C (AYANZ, 1986).

### **10.2.2. Precipitação e humidade**

Ocorre em regiões onde a precipitação média anual varia entre 350 mm e 2000 mm (AYANZ, 1986).

### **10.2.3. Outros meteoros**

Suporta bem os grandes frios de Inverno.

## **10.3. SOLOS**

### **10.3.1. Propriedades físicas**

Pouco exigente em relação às propriedades dos solos em que ocorre. Sobrevive nas texturas pesadas.

### **10.3.2. Propriedades químicas**

O carvalho cerquinho está representado em todos os tipos de solo, desde os de origem siliciosa (ácidos) aos neutros ou básicos, de rocha mãe calcária.

## **10.4. SILVICULTURA**

Em Espanha, os povoamentos conduzidos em alto fuste não costumam ultrapassar os 130-140 anos (AYANZ, 1986). O seu sistema radical é grande e extenso. Consta de uma ou várias raízes principais grandes e profundantes e de numerosas raízes superficiais delgadas, algumas de grande comprimento, cuja função será o máximo aproveitamento das águas pluviais (AYANZ, 1986). Dá semente fértil a partir dos 15 anos, mas a produção só se torna abundante quando atinge os 30 anos de idade. Segundo Natividade (1929), a frutificação pode ser muito irregular. Ainda segundo este autor, os frutos são pesados e de disseminação difícil, caindo muito próximo do pé mãe. Os frutos não apresentam dormência, germinam rapidamente se em condições adequadas de temperatura e humidade. A sua conservação desde a colheita até à sementeira primaveril faz-se

em câmaras de frio a 3-4°C mantendo um teor de humidade de 90% (AYANZ, 1986). Em condições naturais, a raiz desenvolve-se muito em profundidade no primeiro ano. Se os verões forem muito secos ou se o dente do gado destruir a parte aérea, esta torna a rebentar no segundo ano.

Pelas suas características ecológico-culturais, o carvalho cerquinho pode ser utilizado no nível basal e no nível submontano, ou seja para altitudes até aos 600-700 metros. A sua área potencial de expansão corresponderá às zonas ecológicas referidas na introdução, onde faz parte da "silva climática". Particular realce merecem aqui as zonas edafo-climáticas "calcárias", onde poderá mesmo considerar-se uma valiosa alternativa para a constituição de florestas de protecção, pela sua boa adaptação aos solos de reacção neutra e básica.

A sua utilização em silvicultura pode ser encarada para a produção de lenha em talhadia – apesar da sua baixa produtividade – para a produção de fruto em floresta aberta, tipo montado, e para a produção de madeira de obra em alto fustes regulares ou irregulares.

Segundo Meson & Montoya (1993), o carvalho cerquinho aparece em montados "mistos" em conjunto com sobreiro, azinheira ou carvalho negral. A presença do carvalho cerquinho é bastante interessante, pois os seus frutos são os primeiros a amadurecer no Outono. Já a sua utilização em alto fuste para a produção de madeira não é comum na Península Ibérica, pelas grandes revoluções que lhe estão associadas, 100 a 150 anos.

#### **10.4.1. Repovoamento**

Apesar de não ser frequente a sua utilização no repovoamento florestal em Portugal, a sua regeneração natural é muito abundante em solos agrícolas abandonados.

Nos povoamentos de carvalho cerquinho, quer sejam de alto fuste ou de talhadia, o tipo de regeneração mais usado é, sem dúvida, a rebentação de toça. Natividade (1929) refere que a rebentação de toça em indivíduos jovens é muito vigorosa.

#### **10.4.2. Plantação**

A regeneração artificial faz-se por plantação, plantas 1+0, produzidas em contentores com estrias longitudinais no seu interior e sem fundo, para evitar o enrolamento da raiz e interromper o seu alongamento.

A plantação faz-se no Outono, após as primeiras chuvas. Como não existe informação específica para esta espécie, deverão utilizar-se os compassos comuns às outras quercíneas caducas quando se vise a produção lenhosa e, no caso do "montado", os compassos usuais para o montado de sobreiro.

#### **10.4.3. Técnicas de intervenção produtiva**

Em Portugal, Natividade (1929) descreveu as práticas culturais ligadas à exploração de talhadias na região de Alcobaça. As talhadias eram então exploradas para lenha, e as melhores varas para madeira de pequenas dimensões, estando a sua condução ligada à exploração da manta morta

(rapão do mato): procedia-se ao rapão do mato cada 3 ou 4 anos, desramando as melhores varas e deixando uma ou duas por toija (OLIVEIRA *et al.*, 2001). Estas talhadias rapidamente envelheciam pela esgotamento do fundo de fertilidade do solo associado à prática do rapão.

Em Espanha, a maior parte dos carvalhais de cerquinho são explorados em talhadia, com revoluções entre os 10 e 20 anos (AYANZ, 1986). Nestas talhadias, os tratamentos culturais (mondas, desramações, podas de formação e limpezas de mato) não são executadas devido ao seu elevado custo. Segundo Ayanz (1986) também ocorrem talhadias compostas.

Os únicos estudos de povoamentos de alto fuste realizados em Portugal foram os de Natividade (1929), na região de Alcobaça, mais precisamente na Mata da Roda. O povoamento em causa foi então classificado como jardinado puro toija, ou seja, uma talhadia jardinada (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Em Espanha, nos alto fustes destinados à produção de madeira de obra, utilizam-se revoluções entre 100 e 150 anos, sendo recomendável o uso de estruturas irregulares, dada a sua função eminentemente protectora. As intervenções culturais a realizar são semelhantes às dos outros carvalhos de folha caduca (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Em Marrocos, segundo Boudy (1950), os povoamentos de alto fuste são povoamentos densos com a mesma estrutura e fisionomia que os povoamentos de carvalho do sudoeste da França, de *Quercus robur* e de *Quercus petraea*. Estes povoamentos atingiam o termo da revolução com 300 árvores por ha, obtendo-se peças com 40 a 50 cm de diâmetro para travessas de caminho de ferro, entre os 100-120 anos de idade. Também em Marrocos ocorriam povoamentos "jardinados", obtidos pela acção do homem sobre alto fustes regulares, nos quais se abatiam as árvores mais velhas e mais grossas, dando-se origem a muitos rebentos de toija e a novas árvores de origem seminal (BOUDY, 1950).

#### **10.4.4. Crescimento e produção**

Nas talhadias, Ayanz (1986) refere a produção de 4 a 10 esteres de lenha por hectare e por ano (1700 a 4500 kg), em revoluções de 15 a 20 anos, estações de qualidade média, densidade "normal". Nos alto fustes, e para Espanha, a produção será baixa – 0,2 m<sup>3</sup>/ha/ano (OLIVEIRA *et al.*, 2001). Já em Portugal estimou-se (utilizando a tabela de produção inglesa para a *Quercus robur*) uma produtividade média de 2 m<sup>3</sup>/ha/ano, considerando análises de tronco realizadas em 6 árvores dominantes dum alto fuste com 195 árvores por hectare, uma idade média de 89 anos e 18,4 m de altura dominante, realizadas por Natividade (1929) na Mata da Roda.

#### **10.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

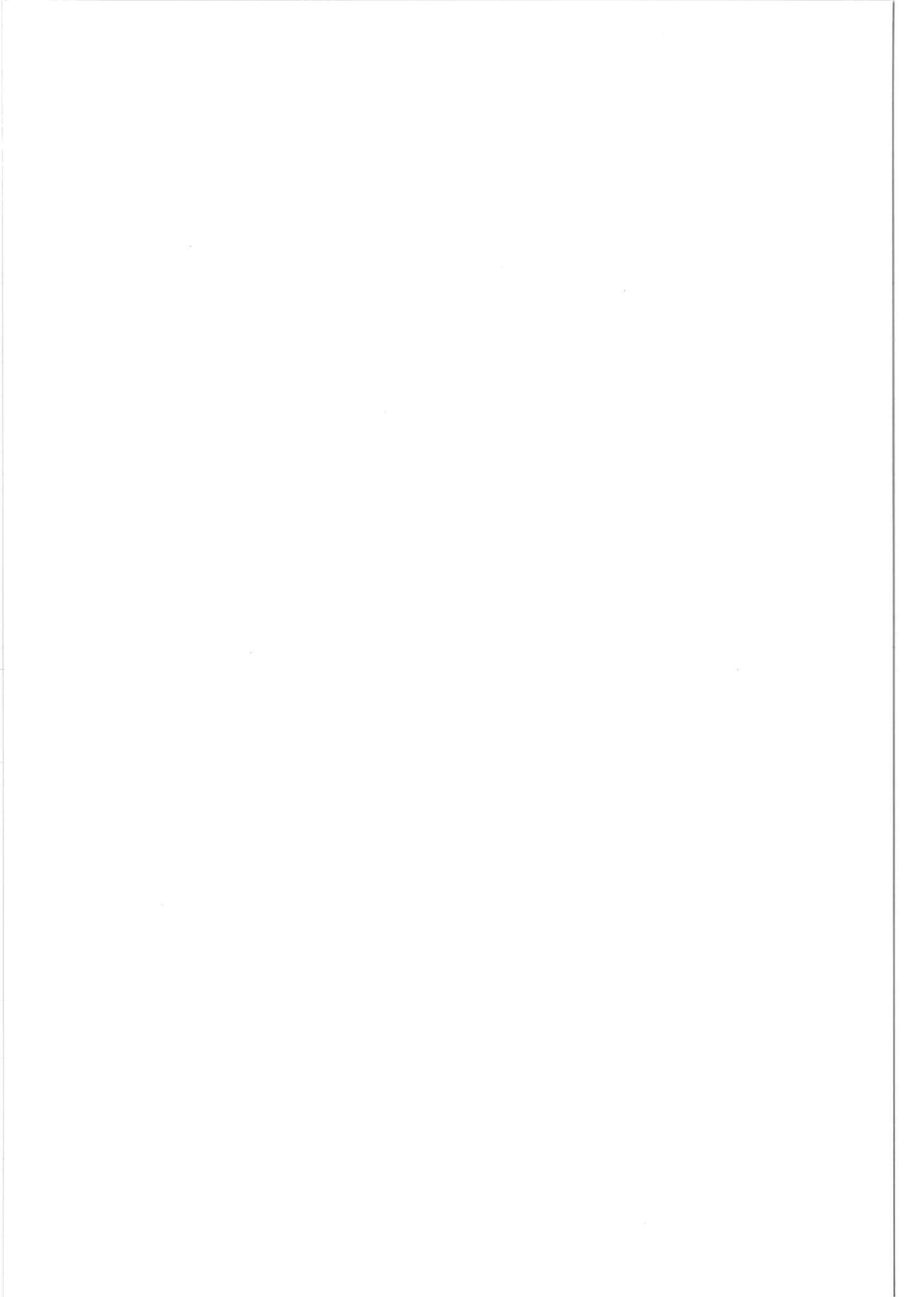
A madeira foi muito utilizada na construção naval nos séculos XV e XVI. Não se mostra adequada para trabalhos de marcenaria. Pela sua dureza é difícil de trabalhar, apresentando ainda grande quantidade de sílica que danifica as ferramentas de corte. Ao secar abre fendas com grande facilidade. Peso específico de 890 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade (CARVALHO, 1997).

**Tabela 10.1 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1100 árvores/ha

OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre 1 e 6 m de altura total	Limpeza da vegetação herbácea e arbustiva, manualmente, nas linhas de plantação	– Quando a vegetação infestante entra em concorrência directamente com as jovens plantas
Entre 3 e 6 m de altura total	Limpeza do povoamento se a densidade exceder 1000 plantas/ha; se inferior, efectuar a rolagem se necessário	– Eliminar árvores mal conformadas ou corrigir a sua forma, consoante se faça a limpeza ou a rolagem
Realiza-se quando as árvores têm uma altura dominante compreendida entre 1,5 e 3 m	Poda de formação sobre as plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas; até um máximo de 400 árvores/ha. Podem efectuar-se duas passagens: - 1.ª entre os 1,5 e 2 m de altura - 2.ª entre os 2 e 3 m de altura
Entre os 3-5 m, os 5-8 m e os 8-12 m de altura total	Desramação das melhores árvores até cerca de 300 árvores/ha em três intervenções escalonadas no tempo	– Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total
10 m de altura total (idade provável: 18 a 22 anos)	1.º desbaste: retirar 15 a 25% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 60 a 100)	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
13 m de altura total (idade provável: 25 a 29 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
16 m de altura total (idade provável: 35 a 39 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
18 m de altura total (idade provável 43 a 47 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
21 m de altura total (idade provável: 53 a 57 anos)	5.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
24 m de altura total (idade provável: 66 a 70 anos)	6.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
26 m de altura total (idade provável: 82 a 86 anos)	7.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
28 m de altura total (idade provável: 98 a 102 anos)	8.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
30 m de altura total (idade provável: 118 a 122 anos)	Corte de realização. Exploração de 60 a 80 árvores/ha	– Optar pela modalidade do corte raso, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural



## 11. CARVALHO NEGRAL

Carvalho negral  
*Quercus pyrenaica* Willd.

### 11.1. INTRODUÇÃO

Espécie de meia-luz, relativamente exigente. Pode atingir 25 m de altura nas melhores estações. Em solos esqueléticos, com problemas de secura, adquire porte arbustivo. Tem grande capacidade de emitir rebentos de raiz e de toija.

Espécie autóctone em Portugal, ocupava em 1991 uma área de cerca de 62000 ha, sendo cerca de 35000 ha explorados em talhadia, 25000 ha explorados em montado e cerca de 2000 ha explorados em alto fuste (GOES, 1991). Grande parte destes povoamentos encontram-se muito degradados, em consequência da exploração desregrada em talhadia.

#### 11.1.1. Área de distribuição

O carvalho negral existe em França (parte ocidental), no Norte de Marrocos e na Península Ibérica. Em Portugal encontra-se em todo o país, com a exceção do Baixo Alentejo e Algarve. A tabela 11.1 indica as zonas ecológicas que integram a área natural desta espécie.

**Tabela 11.1 – Zonas ecológicas da área natural do carvalho negral** (adaptado de GOES, 1991)

	Zonas ecológicas
Nível montano	– Atlântico × Sub-Atlântico (A×SA) – Sub-Atlântico (SA) – Ibero × Sub-Atlântico (I×SA)
Nível submontano	– Sub-Atlântico × Mediterrânico-Atlântico (SA×MA) – Sub-Atlântico × Atlante-Mediterrânico (SA×AM) – Sub-Atlântico × Sub-Mediterrânico (SA×SM) – Ibero-Mediterrânico (SA×SM×IM)
Nível basal	– Ibero × Sub-Mediterrânico (I×SM)

### 11.2. CLIMA

#### 11.2.1. Temperatura

A temperatura média anual na sua área de ocorrência natural em Portugal varia entre 5 e 16°C. Suporta bem o frio.

#### 11.2.2. Precipitação e humidade

A precipitação média anual é superior a 500 mm, ultrapassando por vezes os 2000 mm.

### 11.2.3. Outros meteoros

Resistente aos ventos e à neve.

### 11.3. SOLOS

Vegeta em todo o tipo de solos, excepto os solos derivados de serpentinitos ou anfibolitos, ou com calcário activo. Demonstra preferência por solos siliciosos, puros ou com argila, graníticos, gneissicos e sílico-arenosos (ALVES, 1988).

### 11.4. SILVICULTURA

O carvalho negral é explorado maioritariamente em regime de talhadia, para obtenção de lenhas ou carvão. Subsistem ainda alguns povoamentos de alto fuste, essencialmente em Trás-os-Montes e na Beira Alta. É também explorado em montado, nas regiões planas fronteiriças da Beira Alta e Beira Baixa e no distrito de Portalegre. Estes são constituídos por árvores seculares dispersas que foram sujeitas a podas muito intensas que acabaram por as mutilar.

Do ponto de vista produtivo, a talhadia é o regime adequado a estações com problemas de secura ou solo superficiais. A revolução deve ser superior a 20 anos, permitindo a produção de material de maior dimensão, com aptidão para parquets ou tacos, e não prejudicando o fundo de fertilidade do solo (CARVALHO, 1995).

Tabela 11.2 – Tabela de produção provisória para *Quercus pyrenaica* (CARVALHO, 2001)

Idade		Povoamento principal					Povoamento secundário					Produção total		
td anos	t anos	N	hd m	dg cm	G m <sup>2</sup>	Wf ton	N	dg cm	G m <sup>2</sup>	Wf ton	SWf ton	Wftot ton	ImWf ton.ano <sup>1</sup>	IcWf ton.ano <sup>1</sup>
20	24	2000	9.6	11.3	20.0	53.1					35.5	88.6	3.69	
25	29	1092	11.1	14.3	17.4	53.3	908	10.0	7.1	21.9	57.3	110.6	3.81	4.11
30	34	841	12.3	16.5	18.1	61.7	251	12.6	3.1	10.7	67.9	129.6	3.81	3.66
35	39	677	13.5	18.6	18.6	69.4	164	14.3	2.6	9.9	77.8	147.2	3.77	3.39
40	44	587	14.5	20.3	19.0	76.5	90	18.0	2.3	9.3	87.1	163.6	3.72	3.22
45	49	513	15.4	22.0	19.4	82.9	74	19.5	2.2	9.4	96.5	179.4	3.66	3.07
50	54	455	16.2	23.5	19.8	88.8	58	20.9	2.0	9.0	105.5	194.3	3.60	2.87
55	59	408	17.0	25.0	20.1	94.2	47	22.3	1.8	8.5	114.0	208.2	3.53	2.69
60	64	370	17.6	26.4	20.3	99.1	38	23.6	1.7	8.2	122.1	221.2	3.46	2.53
65	69	338	18.2	27.8	20.5	103.5	32	24.8	1.5	7.8	130.0	233.4	3.38	2.37
70	74	311	18.7	29.1	20.7	107.5	27	26.0	1.4	7.5	137.4	244.9	3.31	2.23
75	79	287	19.2	30.4	20.9	111.1	23	27.2	1.4	7.2	144.7	255.8	3.24	2.11
80	84	267	19.6	31.7	21.0	114.4	20	28.3	1.3	6.9	151.6	266.0	3.17	1.99
85	89	253	20.0	32.7	21.2	117.4	14	32.7	1.2	6.7	158.3	275.7	3.10	1.93
90	94	239	20.4	33.7	21.3	120.1	14	33.7	1.2	6.9	165.2	285.3	3.04	1.88
95	99	226	20.7	34.7	21.4	122.5	12	34.7	1.2	6.7	171.9	294.4	2.97	1.78
100	104	215	20.9	35.7	21.5	124.7	11	35.7	1.1	6.5	178.4	303.1	2.91	

td – idade ao nível de 1,3 m  
(medida por verrumada)  
t – idade total  
hd – altura dominante

N – número de árvores/ha  
G – área basal  
Wf – biomassa aérea do povoamento  
dg – diâmetro da árvore de G média

ΣWf – peso acumulado  
Wftot – produção total  
IcWf – acréscimo corrente  
ImWf – acréscimo médio anual

**Tabela 11.3 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1000 árvores/ha

OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre 1 e 6 m de altura total	Limpeza da vegetação herbácea e arbustiva, manualmente, nas linhas de plantação	– Quando a vegetação infestante entra em concorrência directamente com as jovens plantas
Entre 3 e 6 m de altura total	Limpeza do povoamento se a densidade exceder 1000 plantas/ha; se inferior, efectuar a rolagem se necessário	– Eliminar árvores mal conformadas ou corrigir a sua forma, consoante se faça a limpeza ou a rolagem
Realiza-se quando as árvores têm uma altura dominante compreendida entre 1,5 e 3 m	Poda de formação sobre as plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas; até um máximo de 400 árvores/ha. Podem efectuar-se duas passagens: - a 1.ª entre os 1,5 e 2 m de altura - a 2.ª entre os 2 e 3 m de altura
Entre os 3-5 m, os 5-8 m e os 8-12 m de altura total	Desramação das melhores árvores até cerca de 300 árvores/ha em três intervenções escalonadas no tempo	– Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total
10 m de altura total (idade provável: 18 a 22 anos)	1.º desbaste: retirar 15 a 25% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 60 a 100)	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
13 m de altura total (idade provável: 25 a 29 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
16 m de altura total (idade provável: 35 a 39 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
18 m de altura total (idade provável: 43 a 47 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
21 m de altura total (idade provável: 53 a 57 anos)	5.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
24 m de altura total (idade provável: 66 a 70 anos)	6.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
26 m de altura total (idade provável: 82 a 86 anos)	7.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
28 m de altura total (idade provável: 98 a 102 anos)	8.º desbaste: retirar aproximadamente 25 a 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural
30 m de altura total (idade provável: 118 a 122 anos)	Corte de realização. Exploração de 60 a 80 árvores/ha	– Optar pela modalidade do corte raso, com a preocupação de não danificar os indivíduos provenientes da regeneração natural

O regime de alto fuste requer estações de melhor qualidade, caso contrário as árvores apresentam fustes tortuosos ou mesmo porte arbustivo (CARVALHO, 1995). Devido ao seu lento crescimento, à dificuldade em obter bons fustes e a uma qualidade do lenho inferior à do carvalho alvarinho, esta espécie não tem sido muito fomentada entre nós, exceptuando sobretudo algumas áreas protegidas do interior do país.

Quando o objectivo for produzir lenho de alguma qualidade, é necessário desramar as árvores ou varas até uma altura de 4-6 m, sem desramar mais de 50% da altura da árvore.

Os desbaste serão pelo alto mistos, com rotações entre 5 e 10 anos. O primeiro desbaste e a designação das árvores de futuro realiza-se pelos 30-35 anos ( $h_{dom}=8$  m) (CARVALHO, 1995).

Pelo seu interesse, apresenta-se uma tabela de produção (CARVALHO, 2001) para uma classe de qualidade média (Tabela 11.2).

#### **11.4.1. Crescimento e produção**

Produtividade à volta dos 2 m<sup>3</sup>/ha/ano.

### **11.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira com cerne abundante, castanho-amarelado e borne branco-amarelado. Peso específico de 745 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem muito difícil, devido à imperfeita forma dos toros e à dureza, sendo o corte com lâmina impraticável. Utilizada para pisos (parquetes), lambris, travessas, utensílios e construções rurais, esteios e tutores, tanoaria (CARVALHO, 1997).

## 12. CARVALHOS AMERICANOS

---

Carvalhos americanos  
*Quercus rubra* L.  
*Quercus coccinea* Muench

### 12.1. INTRODUÇÃO

A *Quercus rubra* é uma espécie de crescimento rápido, superior à generalidade das outras folhosas em estações favoráveis. Exibe um elevado fototropismo (Timbal, 1990, cit. FERREIRA, 1996). Tem menor tendência para a formação de gomos epicórmicos que o carvalho alvarinho, embora também ocorram (EVANS, 1984).

Por seu lado, a *Quercus coccinea* é considerada uma árvore de porte mediano, conhecida pela sua folhagem brilhante no Outono.

#### 12.1.1. Área de distribuição

A *Quercus rubra* e a *Quercus coccinea* têm uma vasta área de origem na parte leste do sub-continente norte-americano, em boa parte comum, sendo que a primeira vai desde o sul do Canadá até ao sul dos EUA, enquanto a segunda, mais limitada, cobre essencialmente os EUA desde o Michigan, passando pelo Maine, New York, Indiana, Illinois, Missouri, Virgínia e Alabama, chegando até à Geórgia.

Na Europa são ambas utilizadas na zona de floresta temperada, em particular na área da *Quercus robur* e *Fagus sylvatica*, sendo que a *Quercus coccinea* resiste melhor em estações pobres e com alguma seca. São usadas para reflorestação em grande escala, sobretudo a *Quercus rubra*, na Holanda, Alemanha, Bélgica e França (País Basco e Alsácia).

Em Portugal, Oliveira (1997) recomenda o emprego de ambas nas seguintes zonas ecológicas:

- Nível Altimontano (1000-1300 m): A×SA×OA
- Nível Montano (700-1000 m): A×SA, SA
- Nível Submontano (400-700 m): SA×A×MA, SA×MA, SA×MA×AM
- Nível Basal (0-400 m): A×MA, MA, MA×AM

Daqui decorre que as zonas mais favoráveis são, tendo especial cuidado quanto à exposição, declive, solo, ventos e humidade, as seguintes:

- Minho;
- Douro Litoral;
- Trás-os-Montes, nas serras do Alvão, Marão, Bornes, Padrela, Montemuro e ainda na zona do Alto Tâmega (dos 450 aos 950 m);
- Beira, nas serras do Caramulo e Arada (dos 300 aos 800 m), serras da Lousã, Açor, Estrela, Malcata, e Gardunha.

Pelo que atrás se disse quanto às suas características diferenciadoras, o uso da *Quercus coccinea* ficará reservado para as estações mais difíceis, nomeadamente em termos de fertilidade do solo e de disponibilidade em água.

Na sua área de origem ocorrem em condições ecológicas muito diversas, pelo que se deve dar bastante atenção à escolha das proveniências.

## **12.2. CLIMA**

### **12.2.1. Temperatura**

Suportam bem o frio, as geadas tardias e o calor (CEMAGREF, 1987).

Na sua área de distribuição natural a temperatura média anual varia dos 4 até mais de 15°C para a *Quercus rubra* e entre 10 e 18°C para a *Quercus coccinea*.

### **12.2.2. Precipitação e humidade**

#### *Quercus rubra*

Menos exigente em humidade que a *Quercus robur* (OLIVEIRA, 1997), variando a precipitação média anual na sua área de distribuição natural entre 650 a 2000 mm.

#### *Quercus coccinea*

Tolerante à ocorrência de períodos de alguma secura, variando a precipitação média anual na sua área de distribuição natural entre 760 e 1400 mm (JOHNSON, 1990).

## **12.3. SOLOS**

A *Quercus rubra* é uma espécie muito plástica, desenvolvendo-se em qualquer tipo de solo, excepto nos alagadiços. A profundidade e a quantidade de água disponível afectam, contudo, a classe de qualidade (LOUREIRO, 1989). A *Quercus coccinea* também tolera uma grande variedade de solos, sendo mais frequente em solos de textura grosseira e relativamente secos (CAREY, 1992).

### **12.3.1. Propriedades físicas**

A *Quercus rubra* prefere os solos de textura franco-arenosa a arenosa, não se dando bem nos solos de textura fina ou sujeitos a alagamento, mesmo se temporário.

### **12.3.2. Propriedades químicas**

O pH óptimo da *Quercus rubra* situa-se entre 4,5 e 5,5, sendo considerada uma espécie calcífuga.

## 12.4. SILVICULTURA

A *Quercus rubra* atinge o acréscimo corrente máximo em altura por volta dos 15-30 anos, e em diâmetro por volta dos 30-60 anos. Tem uma longevidade de cerca de 100-150 anos.

Medianamente tolerante, pouco exigente em luz no nascedio, podendo existir no sub-bosque de povoamentos de pinheiro, mesmo em condições de pouca luminosidade. Mais tarde essa tolerância diminui, tornando-se bastante exigente em luz, característica que também é partilhada pela *Quercus coccinea* (JOHNSON, 1990).

A *Quercus rubra*, como espécie de crescimento rápido, necessita de uma silvicultura "**vigorosa**", com desbastes fortes e precoces, que lhe garantam a luminosidade necessária (OLIVEIRA, 1997). As revoluções mais usuais são de 80-100 anos nos modelos de silvicultura "clássicos", que se reduz para 60 anos no modelo proposto por Sevrin (1997).

As principais características a controlar são a forma das árvores e o aparecimento de gomos epicórmicos, que não são tão frequentes como no carvalho alvarinho.

A forma das árvores detecta-se logo a partir das primeiras idades, devendo realizar-se limpezas intra-específicas, removendo os indivíduos mal conformados, e ainda podas de formação para garantir um número suficiente de árvores bem conformadas no povoamento.

O aparecimento de gomos epicórmicos é mais frequente após desbaste em povoamentos sobre-lotados durante muito tempo, com árvores pouco vigorosas e de copas estreitas. Deste modo, um regime de desbastes fortes e precoces, é também uma medida preventiva contra o aparecimento do gomos epicórmicos.

### 12.4.1. Repovoamento

#### 12.4.1.1. Regeneração natural

A regeneração natural é favorecida pelas baixas temperaturas inverniais; o desenvolvimento das sementes é estimulado pela luz, sofrendo com a competição da vegetação arbustiva. Frutifica regularmente a partir dos 25 anos, atingindo o máximo de produção a partir dos 50 anos (CEMAGREF, 1987).

Na serra da Lousã regenera naturalmente debaixo de coberto de pinheiro bravo, o mesmo sucedendo com o carvalho alvarinho e o castanheiro.

#### 12.4.1.2. Sementeira

Esta modalidade deve restringir-se a estações sem secura estival, utilizando-se de preferência bolota pré-germinada.

### 12.4.1.3. Plantação

Na plantação usam-se plantas de raiz nua, com 35 a 60 cm de altura (1+0) ou 125-150 cm (1+1), consoante a densidade de instalação (ARMAND, 1995).

Utilizando plantas de viveiro melhoradas e certificadas, de grande dimensão, pode-se plantar a compassos mais largos (3×3, 3×4, 4×4-600 a 800 árvores/ha), desde que se assegurem as retan-chas e limpezas inter-específicas. Os compassos mais apertados (exemplo: 3×3 até 3×1,5-1100 a 2200 árvores/ha) têm custos de instalação maiores e implicam a realização de limpezas e desbas-tes não comerciais (OLIVEIRA, 1997), mas estimulam o crescimento em altura e a desrama natural, fornecendo melhores condições para a produção de lenho de qualidade.

A época de plantação recomendada é o Outono, após a queda das folhas em viveiro.

Os ramos laterais devem ser podados antes da plantação.

### 12.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

#### 12.4.2.1. Limpezas de vegetação espontânea

O controlo da vegetação espontânea é fundamental durante os primeiros anos, permitindo elimi-nar a competição excessiva e facilitando o recrutamento do **povoamento de acompanhamento** dentre as espécies lenhosas espontâneas.

A vegetação herbácea, nomeadamente as gramíneas, deve ser eliminada num raio de 50 cm em redor das plantas.

Em França, segundo Armand (1995), a vegetação lenhosa pode ser recrutada para constituir o povoamento de acompanhamento, que irá participar na educação do **povoamento objectivo**, promovendo o crescimento em altura e a desrama natural, e melhorando a forma das árvores. Por outro lado, segundo o mesmo autor, cria um ambiente favorável, limitando a evapotranspiração, a concorrência das herbáceas e protegendo do vento. Algumas espécies podem ainda fixar azoto atmosférico no solo. A condução do povoamento de acompanhamento inicia-se normalmente aos dois anos de idade, prolongando-se por vezes até aos primeiros desbastes. O povoamento de acompanhamento constituirá uma "sebe" de 1-1,5 m na linha de plantação, que protegerá o fuste dos carvalhos da luz directa. As intervenções no povoamento de acompanhamento visam manter esta função de protecção e impedir a sua dominância sobre os carvalhos. Em França as espécies mais vulgarmente utilizadas no povoamento de acompanhamento são *Carpinus betulus* ou *Tilia* spp..

#### 12.4.2.2. Poda de formação

O fuste apresenta tendência para bifurcar, pelo que será necessário proceder a podas de formação e desramações artificiais (SAVILL, 1991).

A poda de formação deve iniciar-se cedo, por vezes no segundo ano. É possível sistematizar a sua prática de acordo com a altura média do povoamento:

a) Altura média entre 1 e 3,5 m:

Densidade <800 árvores/ha: todas as plantas que necessitem são podadas.

Densidade ≥800 árvores/ha: apenas as mais vigorosas são podadas, se necessário.

b) Altura média entre 3,5 e 6 m:

As podas serão executadas apenas nas árvores **pré-designadas**.

A última poda de formação realiza-se quando as árvores tiverem uma altura total aproximada de 6 m – pode ser completada por uma desramação – não removendo mais de 50% do volume da copa.

A época de execução recomendável é entre Maio e Junho, para permitir que a planta reconstitua as suas reservas antes da entrada no período de dormência.

#### 12.4.2.3. Desramações

Devido ao elevado fototropismo exibido por esta espécie, é frequentemente necessário recorrer à desramação artificial.

#### 12.4.2.4. Desbastes

Os desbastes iniciam-se quando as árvores atingem 10-12 m de altura, após a designação das árvores de futuro. As **árvores de futuro** devem apresentar as seguintes características (adaptado de SEVRIN, 1997):

- serem árvores dominantes;
- vigorosas;
- verticais, com um tronco rectilíneo;
- copa com desenvolvimento normal, capaz de reagir aos desbastes;
- não podem apresentar feridas ou ramos excessivamente grossos nos primeiros 5 m de fuste;
- adequadamente espaçadas em relação às outras árvores de futuro.

Os desbastes são **pelo alto mistos**, intervindo-se no andar das co-dominantes e das dominantes, para proporcionar às árvores de futuro as melhores condições possíveis de crescimento.

#### 12.4.3. Modelos de silvicultura

O modelo da Tabela 12.1 segue uma **silvicultura "tradicional"**, com uma densidade de instalação relativamente elevada, designação de 100 a 200 árvores de futuro pelos 30-40 anos e corte final aos 70-80 anos, com DAP de 60 cm.

O modelo de silvicultura da Tabela 12.2 foi proposto pelo *Institut pour le Développement Forestier*, (França), e preconiza uma **silvicultura dinâmica**, ou, como sugerem os autores, uma **"cultura de árvores em ambiente florestal"**. O objectivo é obter cerca de 80 árvores de boa qualidade, com DAP de 60 cm, fuste direito, limpo de ramos até 6-8 m e espessura dos anéis de crescimento anual constante.

A instalação é por plantação, com plantas de boa qualidade e dimensões entre 1 e 2 m (plantas 1+1).

**Tabela 12.1 – Modelo de silvicultura clássica** (adaptado de CEMAGREF, 1987)

Idade (anos)	Intervenções culturais
0	– Plantação $\geq 2000$ plantas/ha; ou – Sementeira a lanço 200 kg/ha
2-8	– Limpezas inter e intra-específicas. Ficam apenas as melhores árvores, eliminando-se as mal conformadas e as que desramam mal
20 ( $h_{dom} > 10$ m)	– O povoamento deve apresentar 600-1000 árvores/ha vitais e bem conformadas
2 em 2 ou 3 em 3	– Desbastes pelo alto que gradualmente vão libertando as melhores dominantes
30 a 40	– Escolha de 100 a 200 árvores de futuro
4 em 4 ou 5 em 5	– Desbastes pelo alto mistos ou mistos para favorecer as árvores de futuro que, se necessário, serão desramadas
50	– Fim dos desbastes
70-80	– Corte final DAP=60 cm

A **pré-designação das árvores de futuro** ocorre quando o povoamento atinge 3 m de altura dominante, escolhendo-se entre 150 e 280 árvores/ha. A **designação definitiva das árvores de futuro**, entre 80 e 100 por hectare, ocorre cerca dos 20 anos ( $h_{dom}=10$  m).

#### 12.4.4. Protecção / Valor paisagístico

Os carvalhos americanos são muito apreciados pela sua folhagem vermelha no Outono, e, apesar de exóticos, pelo facto de serem carvalhos são bem aceites pelas populações urbanas.

Têm sido muito utilizados em arruamentos no norte de Portugal.

Podem ser usados para a constituição de povoamentos mistos, de bordaduras de povoamentos de produção (folhosas ou resinosas), ou de manchas contínuas que, para além do inegável valor paisagístico, funcionam como protecção contra o fogo. Por outro lado, o fruto serve de alimento a inúmeras espécies cinegéticas.

#### 12.4.5. Crescimento e produção

Num regime de silvicultura "dinâmico" pode atingir uma produtividade de 8 a 11 m<sup>3</sup>/ha/ano, em revoluções de 60 a 80 anos (GUYON, 1998).

**Tabela 12.2 – Modelo de silvicultura de ciclo curto** (adaptado de ARMAND, 1995)

Idade (anos)	$h_{dom}$ (m)	$d_{dom}$ (cm)	Intervenções culturais
0			Plantação de 1250 árvores/ha de plantas com 100-200 cm de altura
	1		Limpezas intra-específicas (árvores mal conformadas) e inter-específicas
	2-3		Limpezas intra-específicas <sup>4</sup> Limpezas inter-específicas Poda de formação nas melhores árvores
	4-6		Limpezas intra-específicas e inter-específicas. Podas de formação (continuação). Desrama até 2 m <sup>5</sup>
15	6-10	20	Poda de formação (última) Desbaste pelo alto misto, deixando N=625 <sup>6</sup>
20	13	27	Desbaste pelo alto misto (N=333) Desrama até 6 m
25	16	32	Desbaste pelo alto misto (N=250)
30	18	36	Desbaste pelo alto misto (N=188)
37	21	42	Desbaste pelo alto misto (N=142)
44	25	49	Desbaste pelo alto misto (N=106)
51	28	56	Desbaste pelo alto misto (N=80)
60	30	60	Exploração de N=80

N – Número de árvores por hectare

## 12.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

Madeira com cerne distinto castanho-anegrado, brilhante, e borne amarelo-acastanhado. Peso específico de 750 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. De serragem fácil, apta ao desenrolamento quando em peças de grande diâmetro e sem defeitos. A secagem é lenta e difícil e a durabilidade média (sensibilidade ao ataque de insectos). Madeira eminentemente de construção: estruturas e carpintaria (interiores e exteriores) por sua robustez e modesta finura. Com aptidão para mobiliário rústico (elementos estruturais); revestimento de pisos, travessas e construção naval (CARVALHO, 1997).

<sup>4</sup> Intervenção a favor da espécie objectivo, quando esta tem menos de 10 m de altura média e menos de 10 cm de diâmetro, que consiste em diminuir a densidade. Esta acção é o complemento dos trabalhos de pré-designação.

<sup>5</sup> Desramar no máximo 50% da copa viva. Eliminar sistematicamente os ramos com diâmetro igual a 3 cm.

<sup>6</sup> Desbaste, entendido como o prolongamento das limpezas, quando o povoamento atinge 10 a 12 m de altura dominante.

**Tabela 12.3 – Modelo da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1100 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre 1 e 6 m de altura total	Limpeza da vegetação herbácea e arbustiva, manualmente, nas linhas de plantação	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente com as jovens plantas
Entre 3 e 6 m de altura total	Limpeza do povoamento, se a densidade exceder 1000 plantas/ha; se inferior, efectuar a rolagem se necessário	– Eliminar árvores mal conformadas ou corrigir a sua forma, consoante se faça a limpeza ou a rolagem
Entre 2 e 10 m de altura total (idade provável aquando da última intervenção: 13 a 17 anos)	Poda de formação sobre as plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas, até um máximo de 400 árvores/ha. Efectuam-se várias passagens: - 1.ª, aos 2 m de altura total - 2.ª, aos 4 m de altura total - 3.ª, aos 6 m de altura total - na última passagem, o diâmetro do tronco a 1,30 m de altura deverá ser de 20 cm
Entre 4 e 13 m de altura total	Desramação das melhores árvores até cerca de 300 exemplares/ha	– Faz-se através de 2 a 4 passagens sucessivas, intervaladas de 2 a 4 anos, suprimindo-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total. Na primeira passagem desrama-se até 2 a 3 m da altura total. Aquando da última intervenção, as árvores deverão ter uma idade provável de 20 anos
Entre 6 e 10 m de altura total (idade provável: 13 a 17 anos)	1.º desbaste: retirar aproximadamente 30% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 140 a 250)	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
13 m de altura total (idade provável: 18 a 22 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
16 m de altura total (idade provável: 23 a 27 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
18 m de altura total (idade provável: 27 a 32 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
21 m de altura total (idade provável: 35 a 39 anos)	5.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
25 m de altura total (idade provável: 42 a 46 anos)	6.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
28 m de altura total (idade provável: 49 a 53 anos)	7.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
30 m de altura total (idade provável: 58 a 62 anos)	Corte final: exploração de, aproximadamente, 80 árvores/ha	– Optar pela modalidade do corte raso, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural eventualmente presentes

## 13. CASTANHEIRO

---

Castanheiro  
*Castanea sativa* Mill.

### 13.1. INTRODUÇÃO

O castanheiro é uma espécie que aparece, com frequência, em parte das nossas zonas ecológicas de nível submontano e na totalidade do nível montano, sendo a sua expansão limitada, sobretudo, pelo frio e pela secura estival (BOURGEOIS, 1992; ALVES, 1988).

É uma espécie de meia-sombra segundo a classificação de Silva-Pando & Rodriguez e Meson & Montoya (cit. OLIVEIRA, 1998). Embora suporte a meia-luz de um corte de regeneração, desenvolve-se melhor e mais rapidamente em plena luz (BOURGEOIS, 1992).

As duas principais doenças que afectam o castanheiro são o cancro do castanheiro, causado pelo fungo *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr., que penetra debaixo da casca, aproveitando feridas naturais (talhadias jovens na base das varas, talhadias adultas na inserção dos ramos), ou provocadas (feridas de exploração), e a doença da tinta, provocada pelos fungos *Phytophthora cambivora* (Petri) Buis ou *Phytophthora cinnamomi* Rands., que ataca sempre que o castanheiro se encontra enfraquecido.

#### 13.1.1. Área de distribuição

O castanheiro era anteriormente considerado como uma espécie exótica introduzida na Península Ibérica pelos romanos. No entanto, diversos estudos paleobotânicos assinalam a sua presença na Península e em Portugal desde o início do Quaternário (BRINK & JANSSEN, 1985; PAIS, 1989; JUARISTI, 1996).

A sua área actual estende-se desde o Norte de Portugal até à Turquia, incluindo algumas zonas montanhosas na Argélia e Marrocos.

Em Portugal, os povoamentos actuais concentram-se em Trás-os-Montes (distritos de Vila Real e Bragança) e na Beira Interior (distrito da Guarda), acima dos 500 m de altitude.

### 13.2. CLIMA

#### 13.2.1. Temperatura

O castanheiro necessita de temperatura média anual entre 9 e 14°C, temperatura média do mês mais frio maior que -1°C e temperatura mínima absoluta maior que -15°C (ALVES, 1988).

### 13.2.2. Precipitação e humidade

A precipitação média anual deve-se situar entre os 800 e 1600 mm, com pelo menos 25% durante o período de Abril-Julho (ALVES, 1988).

### 13.2.3. Outros meteoros

O castanheiro é mais sensível às geadas precoces (Outubro-Novembro) do que às tardias (Abril-Maio), uma vez que inicia o crescimento anual relativamente tarde (BOURGEOIS, 1992).

Bastante resistente ao vento, é mais frequente ser arrancado, no caso de enraizamento superficial, do que quebrar (BOURGEOIS, 1992).

## 13.3. SOLOS

### 13.3.1. Propriedades físicas

Prefere os solos siliciosos, sempre frescos e profundos (FIGUERAS, 1979; ALVES, 1988).

### 13.3.2. Propriedades químicas

Espécie calcífuga, adapta-se bem aos diversos tipos pedológicos, desde que não contenham calcário activo (ALVES, 1988). Prefere solos férteis e com pH próximo de 5,5 (FIGUERAS, 1979).

## 13.4. SILVICULTURA

O castanheiro produz madeira de boa qualidade, desde que instalado em estações adequadas: solos profundos, férteis, frescos e de textura ligeira.

A produção de fruto requer a enxertia com variedades fruteiras, dado que a castanha brava é amarga e, portanto, não comercializável.

A condução em **alto fuste** tem como objectivo a **produção de madeira de qualidade**, só sendo viável em estações de qualidade, e com plantas de qualidade, das proveniências mais adequadas.

A condução **em talhadia** apresenta uma grande flexibilidade, apresentando-se por isso modelos para três objectivos: **pequenas dimensões, médias dimensões e grandes dimensões**. Para cada objectivo apresentam-se duas soluções, consoante a intensidade dos tratamentos culturais.

### 13.4.1. Repovoamento

Apesar de regenerar naturalmente em povoamentos adultos de pinheiro bravo, a generalidade dos novos povoamentos é instalada por plantação.

### 13.4.2. Plantação

A plantação deve ser realizada em solo mobilizado profundamente, ou em covas de 40 cm de profundidade. As raízes devem ser podadas ligeiramente e a extremidade da raiz mestra aparada com moderação (contém o essencial das reservas da planta e se não for aparada com moderação a planta não conseguirá desenvolver-se) (BOURGEOIS, 1992).

A densidade de plantação deve situar-se entre as 800 e as 1250 árvores/ha (4x3; 4x2) de modo a obterem-se 180-250 árvores de futuro (BOURGEOIS, 1992).

A época de plantação recomendável inicia-se logo que ocorra a queda das folhas no período Outono/Inverno.

As plantas mais rústicas são as 1+0, de dimensões médias (40-60 cm), e portanto mais capazes de sobreviver a condições adversas (BOURGEOIS, 1992).

### 13.4.3. Técnicas de intervenção produtiva

#### 13.4.3.1. Poda de formação

As podas de formação iniciam-se quando as plantas adquirem dominância apical<sup>7</sup> (entre o terceiro e quinto ano), e prolongam-se até as plantas atingirem cerca de 7 a 8 m de altura.

Deve-se podar do topo para baixo, eliminando primeiro as bifurcações, e em seguida um ou outro ramo mais grosso nos andares superiores, mas sem desramar sistematicamente (BOURGEOIS, 1992).

As plantas a podar devem ser vigorosas e não demasiadamente mal conformadas. Uma opção aconselhável no caso de plantas com cerca de 5 anos que estejam mal conformadas consiste em realizar a **rolagem** – corte da totalidade da parte aérea a cerca de 5-10 cm do solo – para posterior aproveitamento do melhor rebento de toija.

#### 13.4.3.2. Desramação

As desramações iniciam-se quando as plantas atingem cerca de 7 a 9 m de altura, e devem realizar-se em 2 a 4 passagens, espaçadas de 2 a 4 anos, consoante o vigor do crescimento da plantação (BOURGEOIS, 1992).

A altura de desramação não deve ultrapassar 1/3 a 1/2 (no máximo) da altura total da árvore.

Segundo Bourgeois (1992), em França a época aconselhável de execução destas operações é o Verão, a partir de 15 de Julho.

<sup>7</sup> Quando possuem um ramo vertical, dominante e vigoroso.

### 13.4.4. Modelos de silvicultura

#### 13.4.4.1. Alto fuste

Os alto fustes de castanheiro permitem a produção de madeira de qualidade. De acordo com Monteiro & Patrício (1996), o modelo proposto na tabela 13.1 permite obter 200-250 árvores de 35-40 cm de diâmetro em 35-45 anos ou 140-180 árvores de 45-50 cm de diâmetro em 45-50 anos.

**Tabela 13.1 – Modelo proposto por Monteiro & Patrício (1996)**

POVOAMENTO OBJECTIVO → r=40/45 h=24/26 N=180

Idade (anos)	N	h (m)	d (cm)	Operações culturais
0	1250	0,4		– Plantação (1+0)
		0,60-5		– Limpezas inter-específicas; poda de formação
		7-9		– Última poda de formação; 1.ª desrama até 2 m (mínimo 300 árvores)
13-16	700	11-12	15	– Escolha de 140 a 250 árvores de futuro; 1.º desbaste pelo alto misto; desrama até 4 m das árvores de futuro
20-23	370	14-16	20-25	– 2.º desbaste; desrama até 6 m
27-30	250	18-20	30	– 3.º desbaste
35-40	180	20-24	35-40	– 4.º desbaste
40-45	180	24-26	>45	– Corte final

r – duração da revolução ou ciclo de exploração (anos)

h – altura média do povoamento (m)

N – n.º de árvores/ha

d – diâmetro médio (cm)

**Tabela 13.2 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO et al., 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1200 árvores/ha

OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre o 2.º e o 4.º ano	Limpeza da vegetação herbácea: manualmente, nas linhas de plantação, antes da rebentação Limpeza da vegetação lenhosa e de fetos: realizada nas linhas, manualmente e de forma selectiva	– A realizar apenas quando a presença de herbáceas (sobretudo gramíneas) implicar competição com as plantas de castanheiro relativamente à água – Sempre que haja perigo de abafamento das jovens plantas
A iniciar entre os 2-4 m de altura total (idade provável: 3-5 anos) e a terminar entre os 7-8 m de altura total (idade provável: 8-12 anos)	Poda de formação das plantas mais possantes e bem conformadas, até as árvores terem um DAP de 20 cm	– Mediante intervenções frequentes, através das quais se reduz progressivamente o número de plantas podadas, assegurando-se 400 castanheiros/ha bem conformados e distribuídos por todo o povoamento
Entre o 5.º e o 6.º anos	Rolagem	– A realizar selectivamente sobre as plantas mal conformadas, com porte arbustivo, quando o respectivo sistema radicular estiver devidamente instalado e antes da rebentação primaveril
A iniciar entre os 7-9 m de altura total (idade provável: 8-13 anos) com a última intervenção entre os 14-16 m de altura total (idade provável: 20-23 anos)	Desramação das melhores árvores até cerca de 300/ha	– Faz-se através de 2 a 4 passagens sucessivas, intervaladas de 2 a 4 anos. Sendo três as intervenções, na 1.ª desrama-se até 2 a 3 m de altura total, na 2.ª até 4 m e na 3.ª até 6 m. Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total da árvore
Entre os 11-12 m de altura total (idade provável: 13-16 anos)	1.º desbaste: retirar aproximadamente 20 a 30% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 140 a 250): classe de DAP=15 cm. Aquando desta intervenção, poderá realizar-se também a 2.ª desramação	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 14-16 m de altura (idade provável: 20-23 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 40% das árvores em pé. Aquando desta intervenção, poderá realizar-se também a 3.ª desramação	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 18-20 m de altura (idade provável: 27-30 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 30% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
Entre os 20-24 m de altura (idade provável: 35-40 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 30% das árvores em pé	– Desbaste pelo baixo, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural
Entre os 24-26 m de altura (idade provável: 40-45 anos)	Corte final: o povoamento deverá ter uma densidade compreendida entre 170 e 200 árvores/ha	– Optar pela modalidade de corte raso, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural

### 13.4.4.2. Talhadia

A talhadia de castanheiro é uma das mais produtivas: 7 t de matéria seca/ha/ano aos 4 anos (BOURGEOIS, 1992). Apresentam-se em seguida alguns modelos de cultura em função de três tipos de objectivos:

**Objectivo 1: Talhadia para a produção de varas com 14 a 25 cm de diâmetro aos 35-30 anos (BOURGEOIS, 1992)**

**Tabela 13.3 – Opção 1**

Idade (anos)	N (varas/ha)	$h_{dom}$	Intervenções culturais
1	5 000-9 000		
10-14	1 500-2 000	10-12	– Desbaste único pelo baixo
25-30			– Corte final

Este esquema preconiza a realização de um único desbaste pelo baixo, quando as varas dominantes atingem uma altura de 10 a 12 m, o que permite reduzir os custos das intervenções culturais.

**Tabela 13.4 – Opção 2**

Idade (anos)	N (varas/ha)	$h_{dom}$	Intervenções culturais
	9 000-15 000		
5-9	3 000-3 500	6-9	– Limpezas intra-específicas (mondas)
10-14	1 500-2 000	10-12	– Desbaste pelo baixo
25-30			– Corte final

Esta será a opção tecnicamente mais correcta: uma limpeza e um desbaste. A execução da limpeza permite prolongar a rapidez inicial de crescimento, e também facilita o desbaste posterior.

**Objectivo 2: Talhadia para produção de varas com 25 a 28 cm de diâmetro aos 30-35 anos com um fuste limpo de ramos de 5 a 7,5 m de altura, sem realizar desramações artificiais (BOURGEOIS, 1992)**

**Tabela 13.5 – Opção 1**

Idade (anos)	N (varas/ha)	$h_{dom}$	Intervenções culturais
1	9 000-13 000		
7-9	2 000-2 500	6-9	– Limpezas intra-específicas (mondas)
11-30	600-800	11-12	– Desbaste pelo baixo
30-35			– Corte final

Esquema semelhante ao anterior, em que a redução da densidade para 600-800 varas/ha permite obter material de maiores dimensões. A maior dificuldade é conseguir fazer uma redução abrupta da densidade, mantendo a desrama natural e evitando a ocorrência de gomos epicórmicos.

**Tabela 13.6 – Opção 2**

Idade (anos)	N (varas/ha)	$h_{dom}$	Intervenções culturais
1	6 000-9 000		
9-11	800	8-11	– Desbaste único pelo baixo
30-35			– Corte final

A opção de desbaste único é possível, mas muito arriscada: se realizada muito cedo, não ocorrerá desrama natural, se realizada muito tarde, é inevitável o aparecimento de gomos epicórmicos.

**Objectivo 3: Talhadia para produção de varas com 40 cm de diâmetro aos 40-50 anos (BOURGEOIS, 1992)**

**Tabela 13.7 – Opção 1**

Idade (anos)	$h_{dom}$	Intervenções culturais
10-13	10-12	– Escolha de 150-250 varas de futuro. Desbaste forte pelo alto <sup>8</sup> . Desramação até 6 m
15-18	14-16	– Desbaste e desramação das varas de futuro
20-25	18	– Corte raso das varas de acompanhamento
40-50	22-26	– Corte raso das varas de futuro e corte raso das talhadias de 20-25 anos

Esta opção tem como objectivo limitar ao mínimo o número de desbastes. Deve limitar-se aos casos em que o material saído em desbaste não é comercializável.

**Tabela 13.8 – Opção 2**

Idade (anos)	$h_{dom}$	Intervenções culturais
10-13	10-12	– Escolha de 150-250 varas de futuro/ha. Desbaste pelo alto <sup>8</sup> . Desramação até 6 m
13-16	13-15	– 2.º desbaste das varas de futuro. Desramação se necessária
	15-17	– 3.º desbaste
	17-19	– 4.º desbaste
	19-20	– 5.º desbaste
40-50	22-26	– Corte raso

Esta opção destina-se aos casos em que existe mercado para o material saído em desbaste. Deve ser aplicada desde cedo (10-13 anos) e as varas de futuro a designar devem estar individualizadas.

<sup>8</sup> Este desbaste incidirá principalmente nas varas de maiores dimensões que possam tornar-se prejudiciais ao desenvolvimento das varas designadas.

#### **13.4.5. Crescimento e produção**

Em talhadia, a sua produtividade situa-se entre os 8 a 14 m<sup>3</sup>/ha/ano, enquanto que no alto fuste não ultrapassa em geral os 3 a 4 m<sup>3</sup>/ha/ano (LOUREIRO, 1989).

#### **13.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira com cerne distinto, rosado ou castanho mais ou menos escuro, excepcionalmente abundante, e borne branco-amarelado. Peso específico de 600 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. Serragem fácil. Secagem lenta, mas sem graves riscos de defeitos (CARVALHO, 1997).

Toros de grandes dimensões: estruturas e carpintarias exteriores, contraplacados e folheados, revestimentos de pisos e parquetes, mobiliário, torneados, tanoaria de envelhecimento, construção naval, carroçaria de luxo (CARVALHO, 1997).

Toros de pequenas dimensões: tanoaria de transporte, cestaria, cabos de ferramentas, laminados (CARVALHO, 1997).

## 14. CEDRO DO ATLAS

---

Cedro do Atlas  
*Cedrus atlantica* (Endl.) Carr.

### 14.1. INTRODUÇÃO

A *Cedrus atlantica* é uma das três espécies do género *Cedrus* que ocorre na Bacia Mediterrânica, sendo originária das montanhas do norte de África, localizadas em Marrocos e na Argélia, onde ocupa cerca de 300 000 ha. As outras duas espécies, o cedro do Líbano (*Cedrus libani*) e o cedro de Chipre (*Cedrus brevifolia*) só têm utilização como ornamentais na Europa, o que de resto também se aplica ao cedro do Himalaia (*Cedrus deodara*), presente no Afeganistão e nos Himalaias ocidentais (CEMAGREF, 1987). De acordo com Loureiro (1990), o cedro da Atlas foi introduzido na Europa no século XIX, onde, além de ornamental, é utilizado como espécie florestal no sul de França. A sua distribuição natural por uma grande gama de altitudes em áreas descontínuas, traduz-se, certamente, num grande número de proveniências, ainda não convenientemente identificadas.

Loureiro (1994) classifica-o como espécie de luz, enquanto Bernetti (1995) o considera de meia-luz. De crescimento inicial lento, beneficia então com um ligeiro abrigo, por ser sensível às geadas tardias. Apresenta boa forma florestal: fuste direito, 20 a 40 m de altura, ramos finos, 1 a 3 m de diâmetro. O seu sistema radical é constituído por uma raiz mestra apumada e profunda e por raízes secundárias fortes, mais superficiais, que asseguram a boa estabilidade das árvores (LOUREIRO, 1994). Dá semente fértil a partir dos 35-40 anos. Possui cerca de 12 000 sementes por quilograma e uma faculdade germinativa de cerca de 50-70%. Desde a fecundação até à desarticulação natural das pinhas decorrem dois anos. São de esperar grandes produções de semente a intervalos de 3 a 4 anos.

Segundo Loureiro (1994), em Marrocos, existem exemplares com vários séculos, porventura com idades compreendidas entre 500 e 1000 anos. Em Portugal, são relativamente vulgares árvores de porte excepcional (por exemplo, na Mata do Buçaco).

#### 14.1.1. Área de distribuição

Na sua área de origem, o cedro do Atlas encontra-se em Marrocos no Atlas médio, no Rife e no Atlas oriental entre 1500 e 2800 m de altitude e, na Argélia, nos Montes Belezma, Aurés, Hodna e Babors e Atlas Mitjiden entre 1400 e 2200 m de altitude. No sul de França iniciou-se a sua utilização na arborização em 1862, na Provença. No que diz respeito a Portugal, Bello refere em 1914 a sua existência nas serras de Sintra, Buçaco, Estrela e Gerês. Também existe nas serras do Marão, Lousã e Padrela.

Na sua área de origem, o cedro do Atlas mistura-se com as seguintes espécies: em Marrocos, com o pinheiro de Alepo e pinheiro bravo no limite inferior da sua distribuição em altitude, pelos 1700 m; na Argélia, com a azinheira, a zelha (*Acer monspessulanum*), o carvalho cerquinho, o pinheiro bravo e o pinheiro de Alepo nas cotas mais baixas (LOUREIRO, 1990).

Pelas suas características ecológico-culturais, o cedro do Atlas pode ser utilizado acima da fronteira superior do nível submontano, ou seja, para altitudes superiores aos 600-700 metros. Cruzando esta informação com a sua boa coabitação com o castanheiro e a *Quercus pubescens* (CEMAGREF, 1987), parece-nos ser possível destinar-lhe como área potencial as seguintes zonas ecológicas da Carta Ecológica de Albuquerque (1957): A×SA, SA, I×SA, SA×MA, SA×AM, SA×SM e SA×IM×SM.

As estações em que o cedro do Atlas constitui alternativa interessante no repovoamento florestal, mesmo tendo em conta a possibilidade de recorrer à pseudotsuga, são as do castanheiro (talhadias pouco produtivas), as da *Quercus pubescens* e da *Quercus cerris* (BERNETTI, 1995).

## **14.2. CLIMA**

### **14.2.1. Temperatura**

Resiste bem a temperaturas elevadas (máximas absolutas acima de 35°C) e a temperaturas baixas (mínimas absolutas da ordem dos -10°C). Loureiro (1990) refere uma temperatura média anual óptima à volta dos 10°C. No sul de França, apresenta boa adaptação na zona de expansão da *Quercus pubescens*, entre os 600 e 800 m de altitude.

### **14.2.2. Precipitação e humidade**

Precipitação média anual variando, na área de origem, entre 500 e 1600 mm. A secura estival prolongada é considerada o principal factor limitante à sua expansão, sendo portanto óbvio que só vegeta em boas condições em solos que permitam o desenvolvimento em profundidade do seu sistema radical.

Segundo CEMAGREF (1987), às melhores estações francesas correspondem 0 a 2 meses secos de Verão, com precipitações inferiores a 30 mm durante esse período.

### **14.2.3. Outros meteoros**

Excluindo as geadas tardias, suporta bem os grandes frios de Inverno.

## **14.3. SOLOS**

Desenvolve-se em todos os tipos de solos (LOUREIRO, 1994).

### **14.3.1. Propriedades físicas**

Receia as texturas argilosas pesadas, os solos mal drenados (encharcados), assim como os calcários dolomíticos com excesso de magnésio. Prefere os solos de textura grosseira, os solos desenvolvidos sobre rochas fissuradas onde o enraizamento em profundidade lhe assegura um bom crescimento, mesmo nos solos superficiais. Se as precipitações forem regularmente distribuídas, as propriedades físicas do solo (profundidade, textura e arejamento) serão menos determinantes.

### **14.3.2. Propriedades químicas**

É indiferente quanto à natureza química do solo, aceita todos os tipos de rocha-mãe, excepto os calcários dolomíticos.

## **14.4. SILVICULTURA**

A sua utilização em silvicultura pode ser encarada para a constituição de povoamentos puros e regulares com objectivos de produção lenhosa, nas condições ecológicas mais favoráveis, ou em manchas ou faixas de dimensão variável, como floresta de protecção contra o vento. Devem evitar-se grandes superfícies contínuas por não existirem ensaios de proveniências e por não se conhecer a sua resistência aos factores bióticos, em particular pragas e doenças.

### **14.4.1. Repovoamento**

Apesar de não ser frequente a sua utilização no repovoamento florestal em Portugal, é viável a sua regeneração natural nas estações mais húmidas, como, por exemplo, ocorre na serra da Lousã e na serra da Estrela. Os factores determinantes do êxito da regeneração natural do cedro do Atlas são a não existência de secura estival e a ausência de vegetação concorrente, mesmo que herbácea, e de geadas tardias. O pastoreio e os incêndios também são incompatíveis com a sua ocorrência.

### **14.4.2. Plantação**

A regeneração artificial faz-se por plantação com plantas 1+0 produzidas em contentores. A fim de evitar o aparecimento de deformações radicais por enrolamento do gavião, as plantas não devem ter mais de 7 a 8 meses, mesmo utilizando contentores de grandes dimensões. Segundo CEMAGREF (1987), o volume óptimo do contentor deverá andar pelos 500 cm<sup>3</sup>. Como o cedro do Atlas apresenta um crescimento inicial muito lento e é sensível à secura estival, o solo deve ser preparado em profundidade. Uma subsolagem profunda permite, por vezes, o ganho duma classe de qualidade, na fase juvenil (CEMAGREF, 1987).

A plantação de alto fustes regulares de cedro faz-se no Outono, sendo mais frequentes os seguintes compassos de instalação: 1100 plantas por hectare nos povoamentos destinados à produção de material lenhoso ou até 2500 plantas por hectare nos povoamentos de protecção (CEMAGREF, 1987).

### **14.4.3. Técnicas de intervenção produtiva**

Como o crescimento inicial é lento, as limpezas inter-específicas são indispensáveis. Nos desbastes, deve utilizar-se um factor de espaçamento ( $f_w$ ) de 0,25, do mesmo modo que as desramações são indispensáveis para obter produtos de qualidade.

#### 14.4.4. Modelos de silvicultura

O modelo de silvicultura apresentado na tabela 14.1 baseia-se na informação recolhida em CEMAGREF (1987).

**Tabela 14.1 – Modelo de silvicultura para o cedro do Atlas (CEMAGREF, 1987)**

Idade (anos)	Operações culturais
Instalação	– Plantação a compasso 3×3 (N=1100 árvores/ha)
A partir do 2.º-3.º ano	– Limpezas de mato
30-40	– 1.º desbaste pelo alto misto – Escolha de 300 a 500 árvores de futuro
40-50	– 1.ª desramação – 2.º desbaste
50-60	– 2.ª desramação – 3.º desbaste
60-70	– 4.º desbaste
70-80	– 5.º desbaste
80-100	– Corte final (r) de 300 a 500 árvores

#### 14.4.5. Crescimento e produção

Na zona mediterrânica de França o acréscimo médio anual varia ente 4 e 12 m<sup>3</sup>/ha/ano (CEMAGREF, 1987). Em Portugal registou-se uma produtividade de 19 m<sup>3</sup>/ha/ano em Vila Pouca de Aguiar, num povoamento instalado num antigo solo agrícola (LOUREIRO, 1989).

### 14.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

Lenho de serragem fácil e desenrolamento possível. Secagem fácil e rápida. Grande durabilidade em relação a insectos e a fungos. Fácil laboração, boa aptidão à colagem permitindo bons acabamentos (CARVALHO, 1997).

Lenho com um peso específico de 510 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. Retracção baixa. Pouco resistente ao choque (LOUREIRO, 1994).

É utilizado na construção civil, mobiliário, carpintaria fina, caixotaria, ebanesteria e torno. Produz folha de qualidade (CARVALHO, 1997).

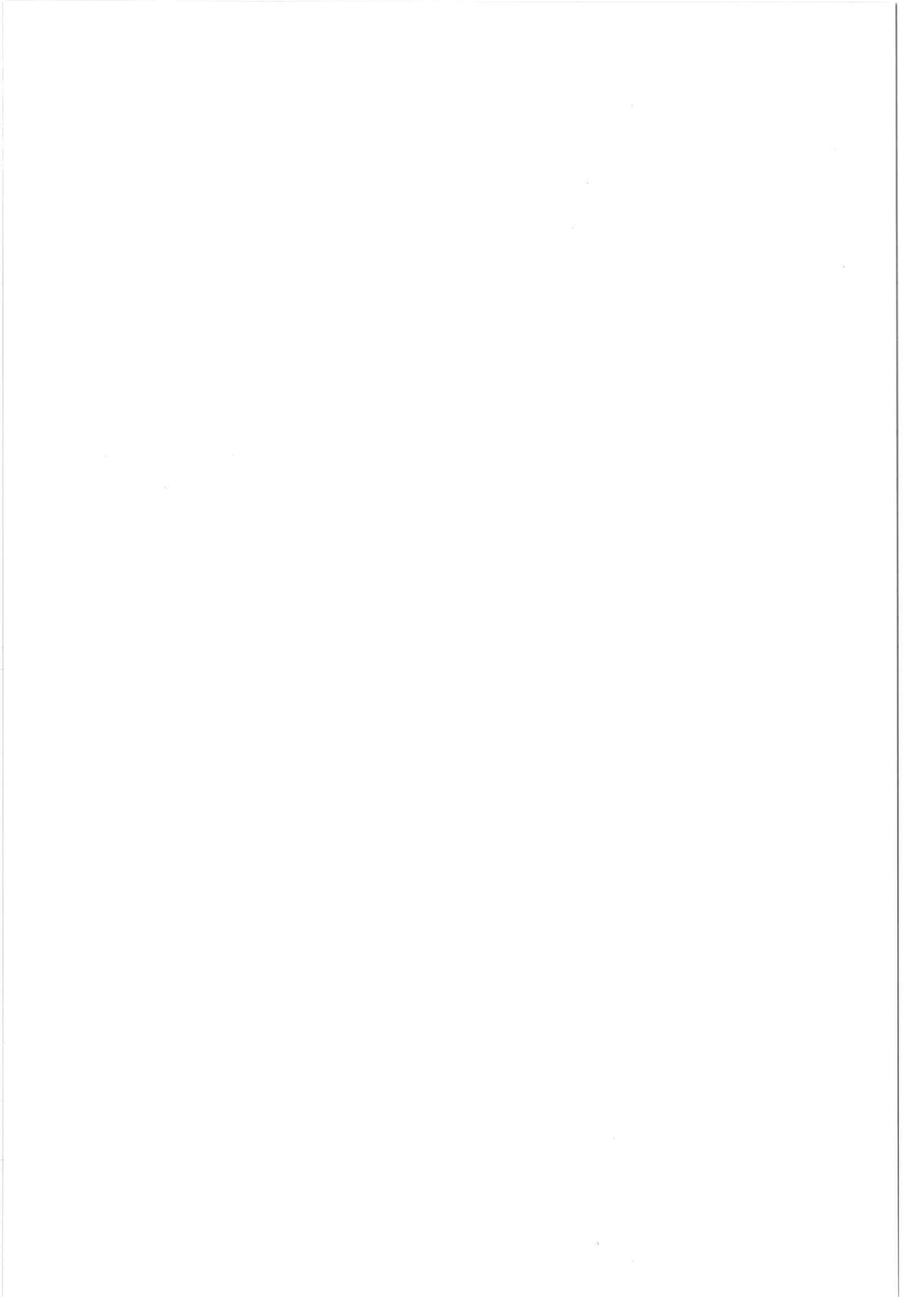
Além da produção lenhosa o cedro do Atlas oferece os seguintes benefícios (CEMAGREF, 1987):

- grande valor estético, quer como árvore isolada, quer em povoamento;
- utilização em florestas de protecção pela sua relativa rusticidade e fácil regeneração natural;
- protecção contra incêndios: folhagem pouco ou moderadamente inflamável; folhada compacta e muito pouco combustível; os povoamentos densos de coberto fechado são muito resistentes ao fogo.

**Tabela 14.2 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 1100 e 1300 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retancho e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente, nas linhas de plantação Limpeza de mato suplementar: realizada mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente 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	– Realiza-se usando um critério selectivo que consiste na remoção das árvores mortas, doentes e de pior qualidade (com forma deficiente, com ramos muito grossos ou sem dominância apical)
Entre os 10 e os 20 anos	1.ª desramação	– Fazer uma pré-selecção de árvores de futuro (500-600). Realizar esta operação após a limpeza do povoamento, nas árvores pré-escolhidas. Desramar cerca de 1/3 da altura
Entre os 20 e os 30 anos	1.º desbaste: retirar entre 25% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 30 e os 40 anos	2.ª desramação	– Fazer a escolha das árvores de futuro. Desramar até 1/3 da altura total as árvores escolhidas (300 a 500)
Entre os 30 e os 40 anos	2.º desbaste: retirar entre 25% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 40 e os 50 anos	3.º desbaste: retirar entre 25% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 50 e os 60 anos	4.º desbaste: retirar entre 25% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto
Entre os 60 e os 70 anos	Corte final	– A densidade final deverá ser de 250 a 400 árvores/ha



## 15. CEREJEIRA BRAVA

---

Cerejeira brava |  
*Prunus avium* L. |

### 15.1. INTRODUÇÃO

Espécie considerada de meia-luz, tolerando alguma sombra enquanto jovem e durante alguns anos, e afirmando-se, posteriormente, como espécie tipicamente de luz. Ocorre por norma em povoamentos mistos, frequentemente associada às seguintes espécies: *Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus procera*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Quercus petrae* e *Quercus pyrenaica* (ALVES, 1988). Origina uma folhada rica e facilmente decomponível.

No estado natural aparece disseminada pela floresta (reprodução sexuada) ou em pequenos bosquetes (reprodução vegetativa), de área não superior a 1 ha. É uma espécie bastante plástica, ocorrendo numa grande variedade de estações, sendo no entanto muito exigente se o objectivo for a produção de fustes com dimensão e qualidade.

#### 15.1.1. Área de distribuição

Espécie autóctone no norte e nas montanhas da Beira Interior, encontra o seu óptimo nas zonas onde a influência atlântica domina a mediterrânica, nos níveis basal e montano (ALVES, 1988).

### 15.2. CLIMA

#### 15.2.1. Temperatura

Suporta temperaturas inverniais da ordem dos  $-25^{\circ}\text{C}$  (BERNETTI, 1995).

#### 15.2.2. Precipitação e humidade

Deve dispor de água durante todo o período vegetativo, pelo que a repartição da chuva durante o ano assume a maior importância.

#### 15.2.3. Outros meteoros

Resiste bem a geadas tardias moderadas (BERNETTI, 1995; FRANC & RUCHAUD, 1996).

Sensível ao vento (ARMAND, 1995), sobretudo em solos pouco profundos (FRANC & RUCHAUD, 1996).

### **15.3. SOLOS**

#### **15.3.1. Propriedades físicas**

Necessita de solos profundos, frescos e bem arejados (EVANS, 1984).

Não tolera o encharcamento superficial (a profundidade menor que 50 cm), mesmo se temporário (ARMAND, 1995).

Em solos pouco profundos derivados de rocha calcária o seu crescimento é reduzido.

#### **15.3.2. Propriedades químicas**

Exigente quanto à fertilidade do solo, principalmente em azoto (FRANC & RUCHAUD, 1996).

Vegeta em solos de pH entre 4 e 8, embora os solos muito ácidos prejudiquem o seu crescimento (FRANC & RUCHAUD, 1996).

### **15.4. SILVICULTURA**

A cerejeira é explorada vulgarmente em regime de alto fuste, em revoluções de cerca de 50-60 anos. A partir desta idade torna-se muito sensível a podridões do tronco que desvalorizam fortemente o material lenhoso, não se devendo portanto alongar a revolução. A silvicultura deve ser conduzida de modo a manter as árvores livres de competição, para que atinjam dimensões comercializáveis o mais rapidamente possível. O objectivo será a produção de cerca de 80 a 110 árvores/ha, com fustes cilíndricos, direitos e limpos de ramos até uma altura de 3 a 6 m.

#### **15.4.1. Plantação**

Utilizar plantas 1+1 de raiz nua. Cortar os ramos laterais e eliminar as bifurcações.

#### **15.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

As limpezas são necessárias durante os primeiros anos, até ao estabelecimento da plantação.

##### **15.4.2.1. Desramação**

Não desrama naturalmente. Sempre que a densidade for menor que 1100 árvores/ha, iniciar a desramação quando as plantas atinjam 4 m, caso contrário, iniciar quando as árvores atinjam 6 m. Desramar 200 a 300 árvores/ha, até uma altura máxima de 50% da altura total da árvore. Repetir a desramação quando as árvores crescem 1 a 2 m em altura, até atingirem uma altura de 8-12 m (altura desramada: 4 a 6 m) (GUYON, 1998).

#### **15.4.2.2. Poda de formação**

A poda de formação inicia-se 1 a 2 anos após a plantação, removendo-se os ramos excessivamente grossos e as bifurcações.

#### **15.4.2.3. Desbastes**

A cerejeira brava deve ser desbastada regularmente, mantendo as árvores livres de competição.

Os desbastes devem ser pelo alto mistos. O primeiro desbaste realiza-se quando o povoamento atinge uma altura dominante entre 10 a 14 m, após a designação de 80 a 110 árvores de futuro. Os desbastes seguintes realizam-se a intervalos de cerca de 5 anos.

#### **15.4.3. Modelos de silvicultura**

Ver Tabela 15.1 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000).

#### **15.4.4. Crescimento e produção**

Em França tem uma produtividade de 1,9 m<sup>3</sup>/ha/ano (GUYON, 1998).

### **15.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira de cerne distinto e abundante, castanho-avermelhado. Borne branco-rosado. Peso específico de 540 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Boas características tecnológicas, estando associadas as principais dificuldades de laboração a defeitos de morfologia do fuste (curvaturas e nós). Aptidão para uso em mobiliário, marcheteria, torneados, instrumentos musicais, folheado (de alto valor), entre outros (CARVALHO, 1997).

**Tabela 15.1 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1000 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre o 2.º e o 4.º ano	Limpeza da vegetação herbácea: manualmente, nas linhas de plantação, antes da rebentação das cerejeiras  Limpeza localizada da vegetação arbustiva, em faixas e/ou junto às plantas, manual ou mecanicamente	– A realizar apenas quando a presença de herbáceas (sobretudo gramíneas) implicar concorrência com as plantas de cerejeira, relativamente à água e outros nutrientes – A realizar até as plantas deixarem de correr o risco de ser dominadas pela vegetação arbustiva
A realizar quando as árvores têm uma altura total de 2 m	Rolagem	– A realizar selectivamente, quando o sistema radical estiver devidamente instalado, antes da rebentação, nas plantas mal conformadas, com porte arbustivo
Entre os 2 e os 10 m de altura total (idade provável aquando da última intervenção: 13-17 anos)	Poda de formação sobre as plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas, até um máximo de 400 árvores/ha. Efectuam-se várias passagens: a 1.ª quando as árvores têm cerca de 2 m de altura total; a 2.ª quando as árvores têm cerca de 4 m de altura total; a 3.ª quando as árvores têm cerca de 6 m de altura total
Entre os 6 e os 14 m de altura total (idade provável aquando da última intervenção: 18-22 anos)	Desramação das melhores árvores até cerca de 300/ha	– Faz-se através de 2 a 4 passagens sucessivas, intervaladas de 2 a 4 anos. Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total; na primeira passagem desrama-se até 2 a 3 m da altura total
10 m de altura total (idade provável: 13-17 anos)	1.º desbaste: retirar aproximadamente 30% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 140 a 250)	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação antes de haver contacto entre as copas das árvores
14 m de altura total (idade provável: 18-22 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação antes de haver contacto entre as copas das árvores
16 m de altura total (idade provável: 23-27 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
18 m de altura total (idade provável: 28-32 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
21 m de altura total (idade provável: 35-39 anos)	5.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
25 m de altura total (idade provável: 42-46 anos)	6.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
28 m de altura total (idade provável: 49-53 anos)	7.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural
30 m de altura total (idade provável: 58-62 anos)	Corte final: Exploração das 80 árvores/ha	– Optar pela modalidade do corte raso, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural

NOTA: este modelo também se aplica aos plátanos (*Platanus spp.*), bétula (*Betula celtiberica*) e ácer (*Acer pseudoplatanus*)

## 16. CHOUPOS

---

Choupos |  
*Populus* spp. |

### 16.1. INTRODUÇÃO

Os choupos são espécies heliófilas, muito exigentes em água e nutrientes. São muito sensíveis à competição, tanto acima como abaixo do nível do solo (EVANS, 1984). Em Portugal existem duas espécies espontâneas com interesse florestal: a *Populus nigra* L., choupo negro, e a *Populus alba* L., choupo branco.

O choupo negro é uma espécie pioneira marcadamente intolerante, muito exigente em água (necessita de abastecimento de água permanente), arejamento (não tolera o encharcamento ou águas estagnadas) e nutrientes, e muito sensível à competição (OLIVER, 1993). De entre as diversas cultivares destaca-se a *Populus nigra* variedade *italica*: provavelmente originária do Irão ou Afeganistão, foi introduzida na região da Lombardia (Itália) no início do século XVII. É uma árvore revestida de ramos desde a base, de inserção vertical, o que lhe confere porte colunar. Tem sido muito utilizada em arruamentos, jardins, cortinas quebra-vento, etc. A grande quantidade de ramos e a capacidade de rebrotar após corte torna-a muito interessante para forragem (BERNETTI, 1995).

O choupo branco é uma espécie marcadamente intolerante, menos exigente que o choupo negro (ALVES, 1988). É mais tolerante à secura, ao encharcamento e à salinidade (OLIVER, 1993). Rebenta de raiz com grande facilidade, sendo mesmo considerada uma espécie invasora (ALVES, 1988).

#### 16.1.1. Área de distribuição

A *Populus alba* é espontânea em Portugal, aparecendo junto a cursos de água e em estações muito frescas. A sua área de expansão compreende a Europa Central e Meridional, atingindo ainda a Ásia Central (ALVES, 1988).

A *Populus nigra* é espontânea em todo o país, encontrando-se em toda a Europa e Ásia Ocidental (ALVES, 1988).

### 16.2. CLIMA

#### 16.2.1. Precipitação e humidade

Em Portugal, devido à concentração da precipitação na época de paragem vegetativa, os choupos só se encontram em zonas ribeirinhas, onde o abastecimento de água é permanente, ou onde houver irrigação.

O choupo negro, devido à sua maior sensibilidade à secura estival, está normalmente associado às regiões mais a norte, de maior pluviosidade. O choupo branco pode aparecer mais a sul, dada a sua maior resistência à seca estival.

### **16.2.2. Outros meteoros**

Os choupos são sensíveis às geadas precoces. Esta sensibilidade pode ser agravada pela fertilização azotada, que prolonga o período vegetativo e diminui o endurecimento das plantas (BERNETTI, 1995).

## **16.3. SOLOS**

Solos profundos, bem arejados e com lençol freático permanente.

### **16.3.1. Propriedades físicas**

Prefere os solos de textura franca a franco-arenosa, não compactos. Evitar os solos demasiadamente argilosos ou demasiadamente arenosos (OLIVER, 1993).

### **16.3.2. Propriedades químicas**

Não toleram os solos salinos ou com calcário activo, com a excepção do choupo branco (OLIVER, 1993). O pH óptimo situa-se entre 6 e 7.

## **16.4. SILVICULTURA**

O choupo pode ser explorado em povoamento puro de alto fuste, mais ou menos intensivamente, para produção de madeira ou protecção de margens de cursos de água; em linhas, junto às estradas ou em cortinas quebra-vento e em talhadia de curta duração para produção de biomassa.

### **16.4.1. Repovoamento**

Os solos adequados à cultura intensiva do choupo são geralmente bons solos agrícolas, o que limita a sua expansão. Nos solos de classe de capacidade de uso A e B, ou afectos à Reserva Agrícola Nacional, só é permitida a presença de árvores em complemento da agricultura, ou seja, quer constituindo cortinas de abrigo, quer como produtoras de forragem para o gado, quer para suporte de vinhas, ou noutros usos equivalentes (CORDEIRO & LOURO, 1992). São portanto excluídos os povoamentos puros. A exploração em revolução curta do choupo está condicionada por disposições legais.

Nas modalidades de silvicultura mais intensiva utilizam-se normalmente clones euro-americanos, de grande produtividade. Estes devem ser plantados a compasso definitivo, 6×6 m ou mesmo 7×7 m, de modo a encurtar a revolução. Caso não exista abastecimento de água permanente, é necessário irrigar na época estival (sensivelmente de 15 de Junho a 15 de Setembro), durante toda

a revolução, uma vez que o consumo de água aumenta com a dimensão da árvore. Para este fim podem ser usadas águas residuais, provenientes de explorações pecuárias ou mesmo de agregados urbanos: um hectare de choupal consegue depurar os resíduos de cerca de 200 habitantes (OLIVER, 1993).

Chama-se no entanto a atenção para a incerteza do mercado para a madeira de choupo, desde o encerramento em Portugal das indústrias fosforeiras, que absorviam a maior parte da produção nacional. Actualmente, apenas a indústria de serração consome madeira de choupo, restando como alternativa a exportação.

#### **16.4.1.1. Plantação**

Usam-se plantas clonais, com cerca de 3 m ou, no caso de plantação a grande profundidade (cultura com arjão), as plantas podem atingir dimensões até 6 m (CORDEIRO & LOURO, 1992).

Em estações onde o nível freático não desça além de 1,5 m no Verão, ou se preveja a irrigação (não apenas nos primeiros anos, mas durante todo a revolução), planta-se em covas com dimensões de 45×45×45 cm, no mínimo. Profundidades da ordem de 80 a 100 cm podem melhorar a estabilidade futura das árvores (EVANS, 1984).

No caso da cultura com arjão, utilizam-se estacas sem raiz, de grandes dimensões, que são plantadas a 2 ou 3 m de profundidade. O objectivo é permitir que o choupo tenha acesso ao lençol freático que se encontra a estas profundidades.

#### **16.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

##### **16.4.2.1. Limpezas**

Dada a grande sensibilidade do choupo à competição, as limpezas inter-específicas são imprescindíveis para permitir o maior crescimento possível do choupo.

##### **16.4.2.2. Desramação**

A desramação artificial é necessária quando se pretender obter lenho para desenrolar, uma vez que o choupo desrama naturalmente mal – principalmente os clones mais produtivos – devido aos compassos largos a que é plantado.

A desramação inicia-se no terceiro Inverno após a plantação, eliminando-se o verticilo inferior, deixando 2 verticilos. No Verão seguinte eliminar-se-ão eventuais rebentos que surjam. Estas intervenções repetem-se 2 a 3 vezes até se atingir uma altura de fuste de cerca de 8 m (OLIVER, 1993)

##### **16.4.2.3. Poda de formação**

A poda tem como objectivo contribuir, conjuntamente com a desramação, para a obtenção de um fuste recto não bifurcado de, pelo menos, 8 m de altura e de contrariar possíveis deformações da parte aérea.

### 16.4.3. Modelos de silvicultura

Em Portugal não se pratica a talhadia porque não existe mercado para material de tamanho inferior a 18 cm (CORDEIRO & LOURO, 1992).

#### 16.4.3.1. Alto fuste

**Objectivo:** produção de lenho para desenrolar: fustes rectos, limpos de ramos e sem nós, DAP superior a 45 cm.

**Plantação:** 5×5 m, 6×6 m, 7×7 m; utilização de plantas clonais.

**Limpezas inter-específicas:** indispensáveis durante os primeiros anos, até ao fecho do copado. Podem ser evitadas pela consociação com culturas agrícolas (como milho, hortícolas ou forragens) que, desde que devidamente cuidadas, não prejudicam os choupos (OLIVER, 1993).

**Adubação:** a necessidade de adubação varia consoante o tipo de solo e a presença ou não de culturas intercalares.

**Poda de formação:** efectua-se um ou dois anos após a plantação, eliminando os ramos demasiadamente grossos ou que compitam com o eixo principal da árvore, repetindo-se até aos 4-5 anos de idade (OLIVER, 1993).

**Desramação artificial:** necessária até uma altura de 8 m.

**Idade de corte:** depende do clone utilizado, da qualidade da estação e da densidade de plantação. Em Portugal as revoluções variam entre 12 e 20 anos (CORDEIRO & LOURO, 1992).

### 16.4.4. Crescimento e produção

Os choupos híbridos podem atingir produtividades de 25 a 30 m<sup>3</sup>/ha/ano ou mesmo 50 m<sup>3</sup>/ha/ano, em condições excepcionais (LOUREIRO, 1989).

## 16.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

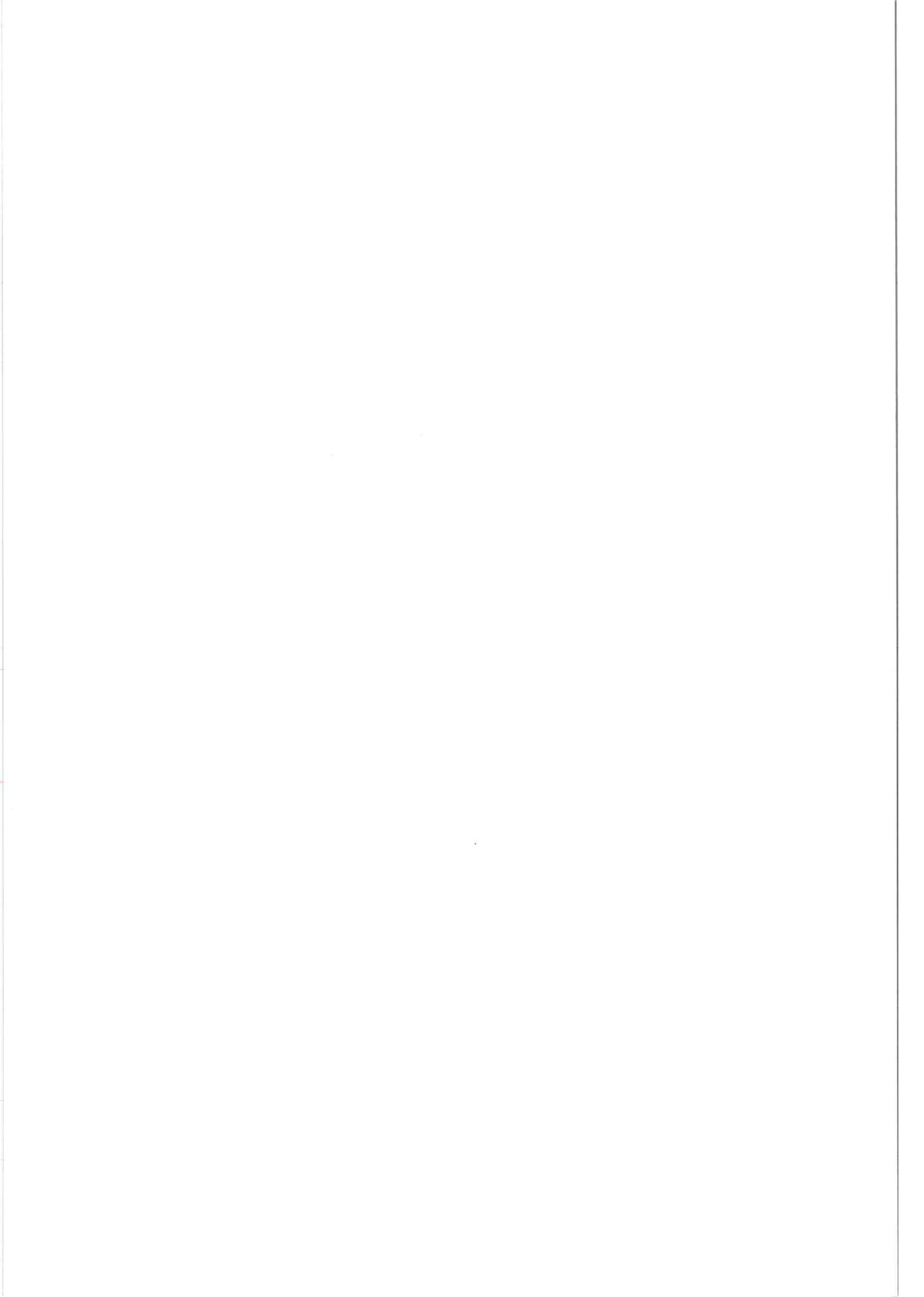
### *Populus × canadensis*

Madeira branca marfinizada, sem cerne distinto. Peso específico de 310 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. De serragem, desenrolamento e corte plano em geral fáceis. Principais defeitos: tensões de crescimento e lenho de reacção, fibra vazia, gomos dormentes e fio arrepelado e felpado. Aptidão para uso em mobiliário (interiores, fundos e engradados), contraplacados, embalagens, fósforos e palitos, espátulas de gelataria, estores e persianas, brinquedos e carpintaria fina (CARVALHO, 1997).

### *Populus nigra* e *Populus alba*

Madeira de cerne distinto, de cor cinzento-avermelhada, com manchas intensamente coradas e borne branco amarelado (*Populus nigra*); cerne rosado e borne branco amarelado (*Populus alba*).

Peso específico de 445-510 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil e desenrolamento regular. Principais defeitos: deformações durante a secagem devido a lenho de tensão e fio arpelado e felpado. Aptidão para uso em construção (estruturas e limpos), mobiliário (interiores, fundos e engradados), contraplacados e contralaminados, lamelados e laminados, carpintaria fina e brinquedos, fósforos e palitos, estores e persianas (CARVALHO, 1997).



## 17. CIPRESTE DE LAWSON

---

Cipreste de Lawson  
*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.

### 17.1. INTRODUÇÃO

Espécie de meia-luz, pouco exigente quanto aos solos, é relativamente exigente em humidade atmosférica (ALVES, 1988). No seu habitat natural forma povoamentos mistos com a pseudotsuga, a *Tsuga heterophylla*, a *Picea sitchensis* e a *Abies concolor*, entre outras (ZOBEL, 1990).

#### 17.1.1. Área de distribuição

A *Chamaecyparis lawsoniana* é originária da costa ocidental dos Estados Unidos da América, onde ocorre naturalmente numa faixa de cerca de 350 km de comprimento e de 60 km (no máximo) de largura, repartindo-se pelo sul do estado do Oregon e norte da Califórnia. Em Portugal, no âmbito do Plano de Repovoamento Florestal, foi utilizada pelos Serviços Florestais na arborização de perímetros florestais das montanhas do centro e norte, a partir dos 400 m de altitude, em zonas ecológicas do nível montano e submontano onde ocorrem, por exemplo, o castanheiro e a pseudotsuga.

### 17.2. CLIMA

#### 17.2.1. Temperatura

Na sua área natural as temperaturas são muito amenas devido à influência do oceano Pacífico. Apenas a título indicativo, refira-se que a temperatura média anual varia entre 5 e 11,3°C (ZOBEL, 1990).

#### 17.2.2. Precipitação e humidade

A precipitação média anual varia de 1000 a 2250 mm, com apenas 2 a 4% durante os meses de Junho, Julho e Agosto. Não tolera a seca estival, se não tiver acesso ao lençol freático (ZOBEL, 1990).

### 17.3. SOLOS

Vegeta em diversos substractos, solos frescos da base das encostas e junto às linhas de água. Na sua área natural vegeta em solos com pH de 4,2 a 7 (ZOBEL, 1990).

## 17.4. SILVICULTURA

A *Chamaecyparis lawsoniana* é explorada em regime de alto fuste, em povoamentos puros ou mistos. As características da sua folhada (pH e teor em cálcio elevados) tornam-na bastante interessante para a constituição de povoamentos mistos de resinosas, mitigando o efeito acidificante da presença de outras (ZOBEL, 1990). As jovens plantas suportam o ensombramento (desde que não muito intenso) durante vários anos, prosseguindo o crescimento normal uma vez expostas à luz (ZOBEL, 1990).

Esta espécie encontra-se em regressão na sua área de origem devido a uma podridão das raízes causada por dois fungos: a *Phytophthora lateralis* Tucker & Milbrath e a *Phytophthora cinnamomi* Rands. (este último responsável em Portugal pela doença da tinta dos castanheiros), para a qual não se conhece cura para as árvores afectadas, e que se tem propagado através das águas de escoamento e de maquinaria e utensílios que circulam entre povoamentos.

Quando em povoamento denso é de referir o seu comportamento dissuasor em relação à propagação de incêndios florestais, devido à ausência de vegetação concorrente sob coberto.

Esta espécie é também muito usada como ornamental (ALVES, 1988).

### 17.4.1. Plantação

No Reino Unido utilizam-se plantas 2+1 e compasso de plantação 1,5×1,5 m. A propagação por estaca é relativamente fácil, colhendo-se as estacas das pontas dos ramos inferiores da copa entre Dezembro e Fevereiro. A aplicação de auxinas ajuda o enraizamento (ZOBEL, 1990).

### 17.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

#### 17.4.2.1. Limpezas

O crescimento das jovens plantas é algo lento (ZOBEL, 1990), pelo que a limpeza da vegetação concorrente beneficia o estabelecimento da plantação. Uma vez o povoamento constituído dá-se um fecho rápido das copas, pelo que a vegetação concorrente se desenvolve com dificuldade devido ao ensombramento.

#### 17.4.2.2. Desramação

A desramação artificial raramente será necessária, desde que a densidade seja elevada (ZOBEL, 1990).

#### 17.4.2.3. Desbastes

No Reino Unido os desbastes pelo baixo (grau C/D) iniciam-se por volta dos 20, 30 anos. No entanto a reacção ao desbaste é lenta, pelo que a rotação entre desbastes deverá ser mais longa que nas outras resinosas (ZOBEL, 1990).

### 17.4.3. Modelo de silvicultura

**Tabela 17.1 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 1800 e 2200 árvores/ha  
OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

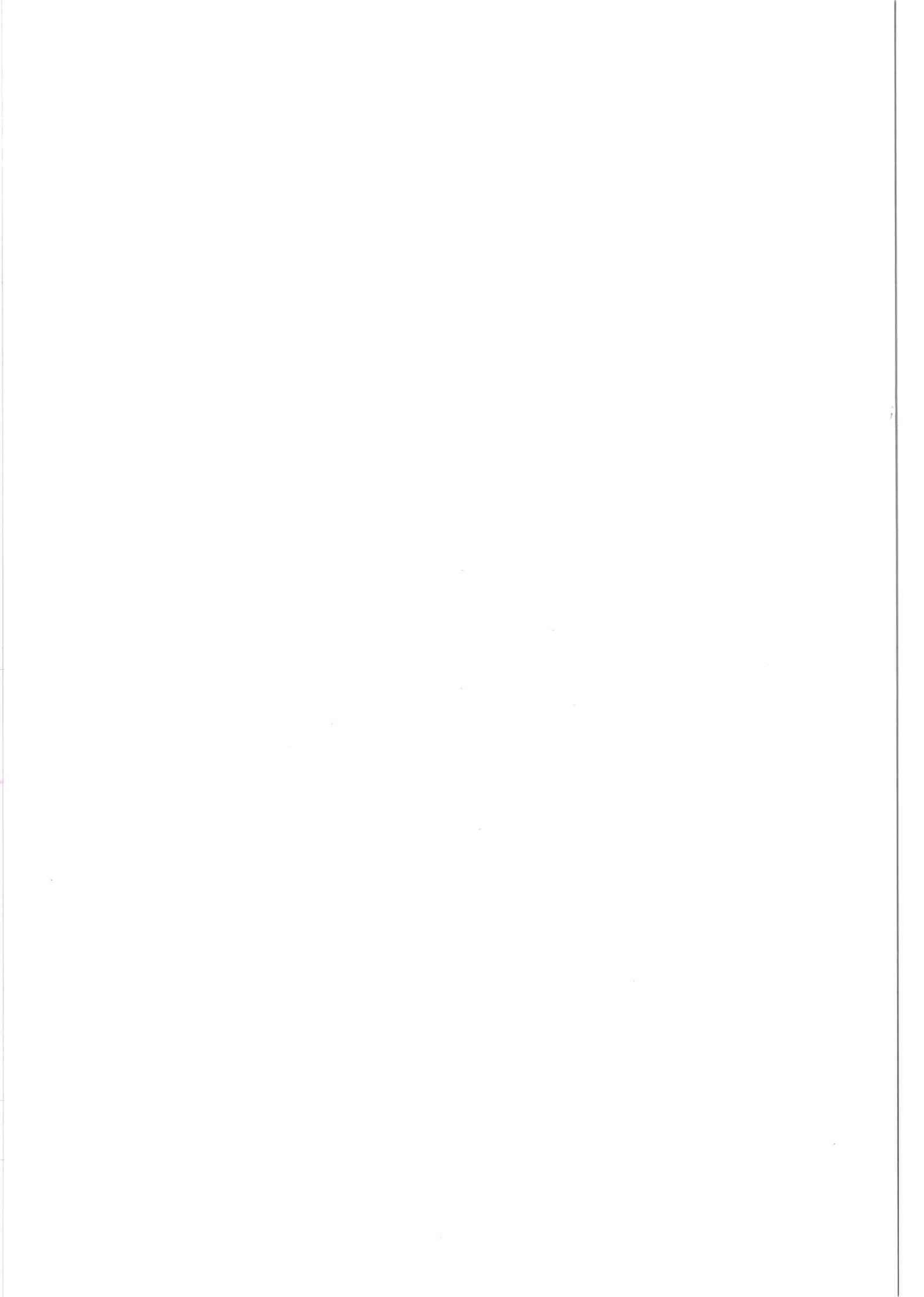
Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retancho e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente, nas linhas de plantação  Limpeza de mato suplementar: realizada mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente com as jovens plantas  – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre os 10 e os 20 anos	Limpeza de povoamento	– Retirar apenas árvores mortas, doentes e mal conformadas
Entre os 25 e os 35 anos	Desbaste: retirar entre 30% e 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 40 e os 50 anos	Desbaste: retirar entre 30% e 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 55 e os 65 anos	Desbaste: retirar entre 30% e 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 70 e os 80 anos	Corte final	– A densidade final poderá variar entre as 400 e as 750 árvores/ha

### 17.4.4. Crescimento e produção

O acréscimo médio anual máximo situa-se entre 4 e 12 m<sup>3</sup>/ha/ano, relativo ao volume total. Este máximo localiza-se pelos 55-65 anos (HAMILTON & CHRISTIE, 1971).

### 17.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

Madeira sem cerne distinto, de branca-amarelada a dourado-acastanhada, que escurece da periferia para o centro. Peso específico de 470 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil, apesar dos nós abundantes. Principais defeitos: nós abundantes, irregularmente distribuídos; fustes muito delgados. Aptidão para uso em carpintaria (exteriores e interiores); mobiliário (interiores); armários, caixas e arcas; artigos de desenho; estores e persianas, lamelados, laminados e desenrolagem (CARVALHO, 1997).



## 18. EUCALIPTO COMUM

---

Eucalipto comum |  
*Eucalyptus globulus* Labill. |

### 18.1. INTRODUÇÃO

É uma espécie de rápido crescimento, que pode atingir portes excepcionais – 50 a 65 m (90 m na Galiza) de altura – e 1 a 2,5 m de DAP.

Os impactos ambientais dos eucaliptais são semelhantes a qualquer espécie florestal de rápido crescimento, explorada em revoluções curtas, embora tenha adquirido entre a opinião pública uma reputação extremamente negativa. É importante salientar que os aspectos mais negativos devem-se geralmente a uma incorrecta condução do eucaliptal: mobilizações do terreno exageradas, que causam o empobrecimento e a erosão do solo; revoluções demasiado curtas (por vezes 6-8 anos); remoção total dos resíduos de exploração (as folhas, cascas e ramos contêm a maior parte dos nutrientes, pelo que devem ser incorporadas no terreno, nunca removidos); utilização excessiva de maquinaria pesada, que compacta o solo.

#### 18.1.1. Área de distribuição

A área natural da *Eucalyptus globulus* é bastante restrita, limitando-se a pequenas manchas nas regiões litoral sudeste e sul da Tasmânia, nas ilhas Flinders e King e no estado de Victoria (Sudeste da Austrália), entre o nível do mar e os 400 m de altitude.

Enquanto espécie cultivada, foi o primeiro eucalipto a conhecer grande expansão pelo Mundo. Tem sido fomentada na América do Sul (Chile, Peru, Argentina, Brasil, Uruguai, Equador, Bolívia, etc.), América do Norte (EUA), África (Etiópia) e Europa (Espanha e Portugal).

É em Portugal que existe a maior área desta espécie, que ocupa actualmente 672 149 ha, segundo o Inventário Florestal Nacional de 1995. As regiões litorais centro e norte e a região oeste apresentam condições óptimas para o desenvolvimento do eucalipto comum, mas à medida que se caminha para o interior surgem limitações devido ao frio e ao prolongado período de défice hídrico.

O mapa 6 apresenta oito zonas homogéneas do ponto de vista dos factores climáticos que mais directamente controlam o crescimento do eucalipto (temperatura média, número de dias de geada e precipitação), usando como unidade territorial de base o concelho (TOMÉ *et al.*, 2001).

### 18.2. CLIMA

#### 18.2.1. Temperatura

Na sua região de origem a temperatura média anual é de 12°C. As temperaturas baixas e a

ocorrência de geada são o principal factor limitante da sua expansão a Norte do Tejo, longe da faixa litoral.

O limite inferior de tolerância às baixas temperaturas situa-se entre  $-7$  e  $-8^{\circ}\text{C}$ , na condição de o arrefecimento ser gradual.

### **18.2.2. Precipitação e humidade**

Prefere climas húmidos, com precipitação média anual superior a 700 mm, distribuída uniformemente ao longo do ano. Abaixo destes valores, as taxas de crescimento diminuem bastante, e os povoamentos ficam debilitados devido ao *stress* hídrico, tornando-se mais susceptíveis a ataques de pragas ou doenças.

### **18.2.3. Outros meteoros**

O eucalipto é muito sensível às geadas, que constituem uma das principais limitações à sua expansão.

O vento pode também causar danos graves, sobretudo a partir da segunda revolução em talhadia.

## **18.3. SOLOS**

O eucalipto não é muito exigente em relação ao tipo de solo, sendo capaz de crescer em solos pouco férteis e ácidos.

### **18.3.1. Propriedades físicas**

Os melhores crescimentos observam-se em solos argilosos, siliciosos, soltos e profundos (GONZÁLEZ-RIO *et al.*, 1997). É muito sensível ao encharcamento ou à má drenagem.

### **18.3.2. Propriedades químicas**

Prefere solos não calcários ou fracamente alcalinos. O pH ideal situa-se entre 5 e 7.

## **18.4. SILVICULTURA**

O eucalipto é explorado normalmente em talhadia de revolução curta, de duração entre os 10-15 anos, destinando-se principalmente à produção de pasta celulósica.

Actualmente estão em curso diversos projectos de melhoramento genético do eucalipto, havendo já disponíveis para comercialização vários clones. Estes permitem não só aumentar a produção em termos de volume, mas também uma melhor adaptação das plantas às características locais, minorando-se alguns problemas, como os ataques de pragas ou os danos por geadas.

Aliás, o melhoramento genético, quer por selecção das melhores árvores, quer por hibridação com outras espécies, com vista a melhorar a resistência à secura e às geadas e a aumentar a produtividade, afigura-se como muito promissor (GOES, 1999).

O regime de alto-fuste, que permite obter produtos de maior dimensão, com aptidão para serração ou desenrolamento, é praticamente inexistente em Portugal, não se conhecendo modelos testados para as nossas condições.

Salienta-se, no entanto, que nas melhores zonas para o eucalipto (zonas A×MA e MA) existem povoamentos que produzem lenho de qualidade, conhecido por eucalipto molar. Este apresenta melhores características tecnológicas, devido sobretudo à excelente adaptação às condições locais (GOES, 1991) e possivelmente devido também à sua proveniência, embora este último facto não esteja documentado. É, portanto, nestas zonas que compensará o investimento no eucalipto para produção de madeira de serração.

Nas zonas marginais para o eucalipto comum, devido à geadas ou à secura, pode-se optar por utilizar a *Eucalyptus nitens* (resistente à geadas) e a *Eucalyptus camaldulensis* (resistente à secura estival). A *Eucalyptus nitens* apresenta crescimentos semelhantes ao eucalipto comum, tendo demonstrado ser a espécie mais promissora para estas condições ecológicas (GONZÁLEZ-RIO *et al.*, 1997; GOES, 1999). A *Eucalyptus camaldulensis*, devido à sua extensa área natural possui numerosas proveniências, adaptadas a diferentes condições ecológicas, pelo que a escolha da proveniência pode ditar o sucesso ou insucesso da plantação (GOES, 1991).

#### **18.4.1. Repovoamento**

O eucalipto regenera naturalmente, por via seminal, com relativa abundância na faixa litoral a norte do Tejo. É frequente, nesta região, a sua ocorrência em povoamentos mistos com pinheiro bravo.

Tal como o choupo, o eucalipto está sujeito a restrições na arborização. Não é permitido o seu uso em solos afectos à Reserva Agrícola Nacional (RAN) das classes A ou B. A arborização com esta espécie para exploração em revolução curta (inferior a 16 anos) está também condicionada por disposições legais.

#### **18.4.2. Plantação**

A densidade inicial recomendável situa-se entre as 1100 e as 1400 plantas/ha, consoante a qualidade das plantas e da estação. Quanto melhor for a estação, maior poderá ser a densidade; inversamente, quanto melhor for a qualidade da planta (neste caso entende-se por qualidade a origem da planta: semente certificada ou clonal) menor poderá ser a densidade. Provavelmente, o compasso mais generalizado em Portugal é 4×2 m (PEREIRA *et al.*, 1996).

Actualmente encontram-se disponíveis no mercado cerca de 20 clones (a que corresponde uma produção de 4 milhões de plantas/ano), adaptados a diferentes condições. Estas plantas, devido à sua selecção genética e adaptação às condições locais, permitem obter crescimentos superiores. É importante, para pôr a silvicultura clonal ao abrigo das contingências, recorrer sempre a

diversos clones em cada plantação, evitando-se os riscos associados a extensas plantações monoclonais.

### **18.4.3. Técnicas de intervenção produtiva**

#### **18.4.3.1. Limpezas**

As limpezas de mato são necessárias até os eucaliptos dominarem as infestantes.

Durante o primeiro ano da plantação, se existir uma forte presença de plantas infestantes, recomenda-se uma limpeza das entrelinhas, recorrendo a corta-matos, e deixando os destroços no terreno, complementada por uma limpeza manual na linha (sacha e amontoa<sup>9</sup>). Estas operações devem realizar-se entre Março e Abril.

Após o primeiro ano, e se a infestação o justificar, devem-se realizar limpezas com uma periodicidade de 3 anos: na entrelinha recomenda-se a passagem do corta-matos, e na linha a limpeza manual.

#### **18.4.3.2. Poda de formação**

A poda de formação geralmente não é necessária nos eucaliptais. No entanto, se o objectivo for a produção de lenho de qualidade, ou as árvores jovens apresentarem forma arbustiva, muito ramificadas desde a base ou com bifurcações, pode ser necessário realizar esta operação.

Esta operação deve ter lugar entre o primeiro e o segundo ano do eucaliptal.

#### **18.4.3.3. Desramação**

Quando se explora o eucalipto em regime de talhadia não é necessário desramar. Apenas quando se pretende obter madeira para serração ou desenrolamento é que esta operação pode tornar-se necessária.

Mesmo neste último caso, as opiniões divergem: González-Rio *et al.* (1997) afirmam que, na Galiza, não será necessário desramar, uma vez que a desrama natural é bastante eficaz, desde que a densidade seja suficiente. Por outro lado, a desramação dos eucaliptos é prática corrente na África do Sul ou Austrália, onde se produz eucalipto para madeira de serração (Poynton, 1979, cit. PRADO, 1989; MOORE *et al.*, 1996).

O varejamento dos ramos mortos, que se mantêm na árvore por alguns anos, é prática corrente na África do Sul, em povoamentos destinados a madeira de serração, folheados ou postes de transmissão (Poynton, 1979, cit. PRADO, 1989).

Se o espaçamento for grande (3x3 m ou mais), ou após desbaste, pode verificar-se um atraso da desrama natural, tornando-se necessário desramar ramos vivos, mas apenas se se pretender obter lenho de qualidade.

<sup>9</sup> Neste caso particular, a amontoa tem como função prolongar o período de ausência de vegetação concorrente.

#### 18.4.3.4. Desbastes

Nesta espécie distinguem-se duas situações: em povoamentos destinados a madeira de qualidade (serração, desenrolamento ou postes de grandes dimensões), em que é necessário desbastar; e em povoamentos destinados a pasta celulósica, explorados em talhadia de curta revolução, onde não se realizam desbastes, mas se mondam ("desbastam") as toiças a partir do primeiro corte.

No primeiro caso, não se conhecem para as nossas condições quais os regimes de desbastes adequados. Louro *et al.* (2000) recomendam um único desbaste entre os 10 e os 14 anos, removendo-se 50% das árvores, em povoamentos com densidade inicial de 1250 árvores/ha e revolução de 25 a 30 anos. Moore *et al.* (1996), num ensaio com *Eucalyptus globulus* na Austrália, em que se plantou a compasso 3x2 m, semeando simultaneamente pastagem de trevo subterrâneo, desbastaram aos 3 anos (altura média de 5 m), reduzindo a densidade para 33%, e aos 5 anos, obtendo-se a densidade final de 135 árvores/ha. Aos 13 anos realizou-se o corte final, obtendo-se material com qualidade para serração.

No caso da exploração em talhadia escolhem-se, cerca de um ano e meio após o corte, as varas que deverão ficar até ao fim da revolução. Para compensar eventuais perdas, é conveniente deixarem-se 1 a 3 varas por toiça, escolhidas de entre as mais vigorosas e que ao mesmo tempo se inserem próximo do corte, uma vez que estas se fixam no lenho. As varas que se inserem próximo do solo fixam-se na casca, mostrando-se por isso mais instáveis e devendo, conseqüentemente, ser eliminadas (GONZÁLEZ-RIO *et al.*, 1997).

O corte das varas deve ser realizado de baixo para cima e de uma só vez. Não se devem usar machados ou motosserras, sendo preferível a podoa. A época de corte recomendável é o início da estação de crescimento, pois minimiza a mortalidade das toiças (Pereira *et al.*, 1983, cit. PRADO, 1989). Devem sobretudo ser evitadas as épocas húmidas e quentes, pelo risco de surgirem fungos.

No terceiro ano, caso haja nova rebentação nas toiças, deve proceder-se à sua eliminação.

#### 18.4.4. Modelos de silvicultura

**Tabela 18.1 – Talhadia** (GONZÁLEZ-RIO *et al.*, 1997)

Momento da intervenção	Intervenção
Ano 0	– Plantação de 1100 a 1600 plantas/ha, ou corte final, no caso de regeneração vegetativa
Entre o 1.º e o 10.º ano	– Limpeza da vegetação concorrente na linha, manualmente, e na entrelinha, manual ou mecanicamente, sempre que a infestação o justificar
Entre o 10.º e o 15.º ano	– Corte final

A constituição de um novo povoamento através da regeneração por via vegetativa já foi descrita a propósito da selecção de varas.

Geralmente podem realizar-se 2 a 3 cortes aproveitando a grande capacidade de rebentação de toiça do eucalipto. A quarta revolução só será rentável em estações de óptima qualidade, após o

que é geralmente recomendável a instalação de novos povoamentos (quase sempre por plantação).

**Tabela 18.2 – Modelo de silvicultura de alto fuste da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 1100 e 1400 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retanchar e o 10.º ano	Controlo da vegetação concorrente: manualmente, nas linhas de plantação  Controlo da vegetação concorrente: mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– Quando a vegetação infestante entra em concorrência com as jovens plantas  – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre o 2.º e o 4.º ano	Desramação de todas as árvores	– Retirar os ramos do primeiro terço do fuste
Entre o 10.º e o 14.º ano	1.º desbaste: retirar 50% das árvores, devendo as respectivas toijas ser desvitalizadas após a realização do desbaste.	– Desbaste sistemático
Entre o 25.º e o 30.º ano	Corte final	– A densidade final será da ordem das 600 árvores/ha

#### 18.4.5. Crescimento e produção

A tabela 18.3 apresenta a produtividade média do eucaliptal, calculada para uma revolução de 12 anos, com densidade de 1250 árvores/ha e para classes de qualidade baixa, média e alta, calculada com o modelo GLOBULUS 2.1 (TOMÉ *et al.*, 2001) para as diferentes regiões do país (mapa 6).

**Tabela 18.3 – Produtividade (m³/ha/ano)**

Região	Classe de qualidade		
	Baixa	Média	Alta
Norte Litoral	10,8	18,8	29,7
Norte / Centro Litoral	8,7	15,8	25,7
Centro Litoral	7,7	14,3	23,7
Sul Litoral	6,2	12,0	20,2
Vale do Tejo	5,7	11,6	20,1
Norte / Centro Interior	4,6	9,6	17,1
Sul Interior	3,9	8,6	15,6
Vale do Douro	3,3	7,7	14,3

## 18.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

A madeira apresenta cerne distinto, castanho-avermelhado e abundante e borne amarelo acastanhado. É frequente a ocorrência de fio espiralado, que constitui um dos piores defeitos da madeira de eucalipto (CARVALHO, 1997).

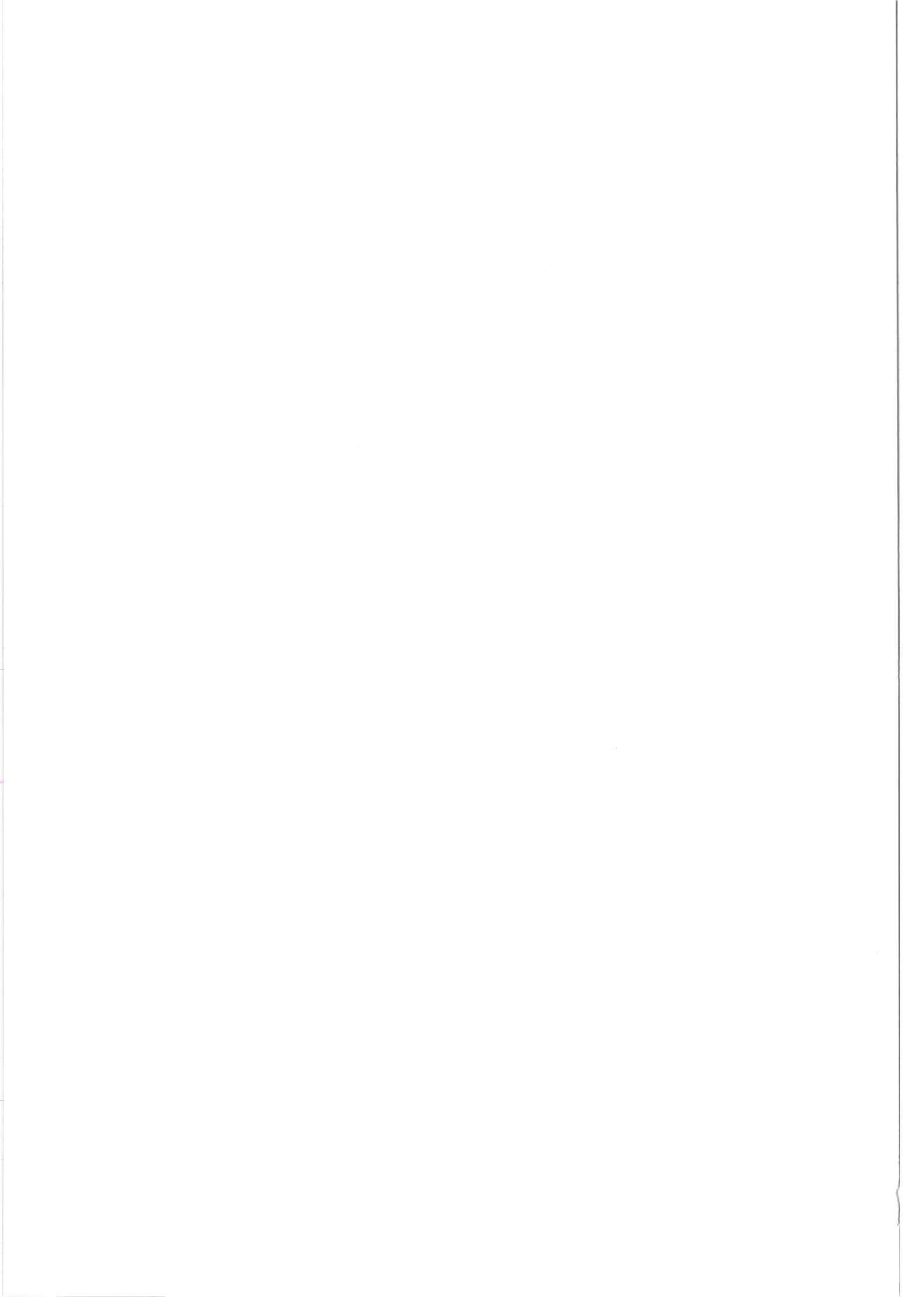
Distinguem-se dois tipos de madeira: o eucalipto comum e o eucalipto molar.

### **Eucalipto comum**

O eucalipto comum apresenta um peso específico de cerca de  $850 \text{ kg/m}^3$  (12% de humidade). A transformação é difícil, devido a problemas de serragem, secagem, defeitos (fio espiralado, fendas e rachas, deformações e empenos). As utilizações preferenciais serão em estruturas maciças, carpintarias exteriores, carroçaria de carga, esteios e tutores, travessas e celulose (CARVALHO, 1997).

### **Eucalipto molar**

O eucalipto molar, mais leve –  $720 \text{ kg/m}^3$  a 12% de humidade –, apresenta melhores características tecnológicas: a serração e secagem são mais fáceis, embora delicadas, e a ocorrência do fio espiralado é menos frequente. As utilizações serão em mobiliário maciço (elementos estruturais e painéis), desenrolamento, carpintarias exteriores, reconstituídos (lamelados), tanoaria, embalagens, paletes, mastros, cabos de ferramentas e celulose (CARVALHO, 1997).



## 19. EUCALIPTOS MADEIREIROS

---

Eucaliptos madeireiros  
*Eucalyptus* spp.

O interesse que teria entre nós a substituição de algumas madeiras exóticas importadas por madeiras produzidas internamente levou alguns autores a sugerir a cultura dos chamados eucaliptos "madeireiros". Além das publicações de Goes (1977; 1991), em que se descrevem as espécies mais interessantes sob o ponto de vista ecológico e silvícola, surgiu recentemente a sua avaliação sob o ponto de vista tecnológico (CARVALHO, 1997). As espécies que a seguir se referem, bem como as respectivas áreas de distribuição potencial, com base na Carta Ecológica de Portugal (ALBUQUERQUE, 1954), são as descritas por Carvalho (1997).

### 19.1. EUCALIPTO MOLAR

Eucalipto molar  
*Eucalyptus globulus* Labill.

#### 19.1.1. Área de distribuição potencial

As zonas com aptidão para a cultura do eucalipto molar (madeira de marcenaria) distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA e MA×AM. Este tipo de *Eucalyptus globulus* só se encontra nas regiões de forte influência atlântica, onde a percentagem de árvores com fustes espiralados é muito menor, sendo por isso aproveitado para outras utilizações que não o fabrico de pasta para papel (GOES, 1991).

#### 19.1.2. Propriedades e utilizações da madeira

Conversão fácil; secagem delicada e lenta; fio frequentemente espiralado; fendas e colapso; deformações e empenos; borne vulnerável a carunchos pequenos; satisfatória durabilidade em interiores mas fraca em exteriores; aplainamento, molduração e furação fáceis. Torneamento delicado; boa aptidão à colagem; sólida samblagem; boa aceitação e fixação de órgãos metálicos; fácil acabamento superficial; boa recepção de revestimentos (tintas, velaturas, ceras e vernizes). Peso específico de 720 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Mobiliário maciço modulado; desenrolamento; carpintarias exteriores; lamelados; tanoaria; embalagens; paletes; mastros; cabos de ferramentas e celulose.

## 19.2. EUCALIPTO ROSTRATO

Eucalipto rostrato  
*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

### 19.2.1. Área de distribuição potencial

As regiões com aptidão para a cultura do eucalipto rostrato (também conhecido por eucalipto vermelho) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA, MA×A e AM×SM e SM. É uma espécie com algum interesse para o sul do país, para as zonas interiores do Alentejo e Algarve, onde apresenta produtividades da ordem dos 4 a 8 m<sup>3</sup>/ha/ano.

### 19.2.2. Propriedades e utilizações da madeira

A madeira apresenta cerne muito distinto, vermelho-acastanhado intenso, e borne amarelo-dourado, estreito. Conversão relativamente fácil; secagem muito delicada; fio reverso e espiralado; fendas e forte colapso; deformações e empenos; borne vulnerável mas cerne com alta durabilidade natural; laboração delicada; boa aptidão à colagem; sólida samblagem; má aceitação e fixação de órgãos metálicos; operações preparatórias delicadas, mas dá superfícies de qualidade; boa recepção de produtos de revestimento. Peso específico de 885 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Carpintarias interiores; parqueteria; mobiliário: elementos estruturais; desenrolamento; torneados e ornatos.

## 19.3. EUCALIPTO OBLÍQUO

Eucalipto oblíquo  
*Eucalyptus obliqua* L'Herit.

### 19.3.1. Área de distribuição potencial

As regiões com aptidão para a cultura do eucalipto oblíquo (também conhecido por carvalho australiano) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA, MA×AM e Aluviões (Tejo e Sorraia). Atinge grande porte em Portugal (há exemplares com 50 m de altura e 1 a 2 m de DAP). Prefere os solos profundos, húmidos e bem drenados de rochas vulcânicas e sedimentares. Nas regiões mais húmidas da sua área de expansão natural o sub-bosque é constituído por *Acacia melanoxylon*, *Acacia dealbata*, *Acacia molissima*, etc. (GOES,1991).

### 19.3.2. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne distinto, amarelo-dourado, e borne estreito de cor branco-amarelada. Serragem fácil; secagem delicada e lenta; tensões de crescimento sobretudo nas árvores de grande porte; tendência para colapso; borne vulnerável a carunchos; fraca durabilidade em contacto com o solo; laboração fácil e perfeita; fácil colagem; boa samblagem; boa aceitação e fixação de

órgãos metálicos; bom acabamento superficial. Peso específico de 830 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Madeiras de construção; mobiliário: elementos estruturais; decoração e revestimento de pisos; molduras e torneados; carroçaria.

## 19.4. EUCALIPTO GRANDE

Eucalipto grande  
*Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden

### 19.4.1. Área de distribuição potencial

As zonas com aptidão para a cultura do eucalipto grande (também conhecido por pau rosa) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA, MA×AM, e AM×SM (Gândara de Setúbal) e Aluviões (lezírias do Tejo e Sado).

### 19.4.2. Propriedades e utilizações da madeira

Madeira com cerne distinto, rosado ou castanho-avermelhado, e borne amarelo-rosado. Serragem fácil e desenrolamento possível; secagem sem grandes dificuldades; fio frequentemente reverso; moderadas tensões de crescimento; borne vulnerável aos insectos xilófagos; cerne medianamente durável; laboração delicada se houver fio reverso; colagem satisfatória; sólida samblagem; fácil acabamento superficial; boa recepção de tintas, velaturas, ceras e vernizes. Peso específico de 520 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Mobiliário maciço, contraplacado e folheado; carpintarias: de limpos, decoração e caixilharia; contraplacados e folheados; lamelados; caixas e embalagens; torneados.

## 19.5. EUCALIPTO SALIGNA

Eucalipto saligna  
*Eucalyptus saligna* Sm.

### 19.5.1. Área de distribuição potencial

As zonas com aptidão para a cultura do eucalipto saligna (também conhecido por eucalipto branco) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA, MA×AM, AM×SM (Gândara de Setúbal) e Aluviões (lezírias do Tejo e Sado).

### 19.5.2. Propriedades e utilizações da madeira

Cerne distinto, rosado a avermelhado, e borne branco-amarelado, pouco espesso. Serragem fácil e desenrolamento possível; secagem sem grandes dificuldades; fio direito; moderadas tensões de crescimento; borne vulnerável aos insectos xilófagos; cerne medianamente durável aos fungos xilófagos; laboração fácil; bom comportamento na colagem; sólida samblagem; fácil acabamento

superficial; boa recepção de tintas, velaturas, ceras e vernizes. Peso específico de 580 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Idênticas às do eucalipto grande.

## 19.6. EUCALIPTO BOTRIÓIDE

Eucalipto botrióide  
*Eucalyptus botryoides* Sm.

### 19.6.1. Área de distribuição potencial

As zonas com aptidão para a cultura do eucalipto botrióide (também conhecido por mogno bastardo) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA, MA×AM, AM×SM (Gândara de Setúbal), SM (charneca miocénica e pliocénica do Tejo e Sado) e I×SM.

Em Portugal existem exemplares de grande porte, em solos fundos e frescos, nos concelhos de Odemira e Alcácer do Sal, Mata Nacional do Escaroupim, Mata Nacional das Virtudes, Mata Nacional do Urso, Choupal de Coimbra e Quinta de S. Francisco em Aveiro (GOES, 1991). Rebenta bem de toija, e resiste ao ambiente salino.

### 19.6.2. Propriedades e utilizações da madeira

Cerne distinto, castanho-avermelhado, e borne estreito amarelo-dourado. Serragem relativamente fácil; desenrolamento possível; secagem delicada; fio levemente revesso; borne sensível a carunchos; cerne de mediana durabilidade; laboração quase sempre fácil; boa aptidão à colagem; samblagem rígida; regular aceitação e fixação de órgãos metálicos; relativamente fácil acabamento superficial; boa recepção de tintas, velaturas, ceras e vernizes. Peso específico de 730 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: É uma das melhores madeiras de eucalipto de cerne negro, sendo utilizado em mobiliário maciço, contraplacado e folheado; carpintarias: de limpos, decoração e revestimento de pisos; cofres e arcas; caixas; torneados e construção naval.

## 19.7. EUCALIPTO RESINEIRO

Eucalipto resineiro  
*Eucalyptus resinifera* Sm.

### 19.7.1. Área de distribuição potencial

As zonas com aptidão para a cultura do eucalipto resineiro (também conhecido por mogno vermelho) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica:

A×MA, MA×AM, AM×SM, SM (charneca miocénica e pliocénica do Tejo e Sado) e SM×ÃM (Submediterrânea × Termo-Atlante-Mediterrânea).

### 19.7.2. Propriedades e utilizações da madeira

Cerne distinto, avermelhado, e borne branco-amarelado, pouco espesso. Serragem e desenrolamento difíceis; secagem lenta e delicada; fio muitas vezes espiralado; borne sensível aos insectos; cerne geralmente durável; laboração fácil; boa aptidão à colagem; samblagem firme; regular aceitação e fixação de órgãos metálicos; fácil acabamento superficial; boa recepção de tintas, velaturas, ceras e vernizes. Peso específico de 840 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Mobiliário maciço, contraplacado e folheado; carpintarias: de limpos, decoração e pavimentos; torneados; travessas.

## 19.8. EUCALIPTO ROBUSTO

Eucalipto robusto  
*Eucalyptus robusta* Sm.

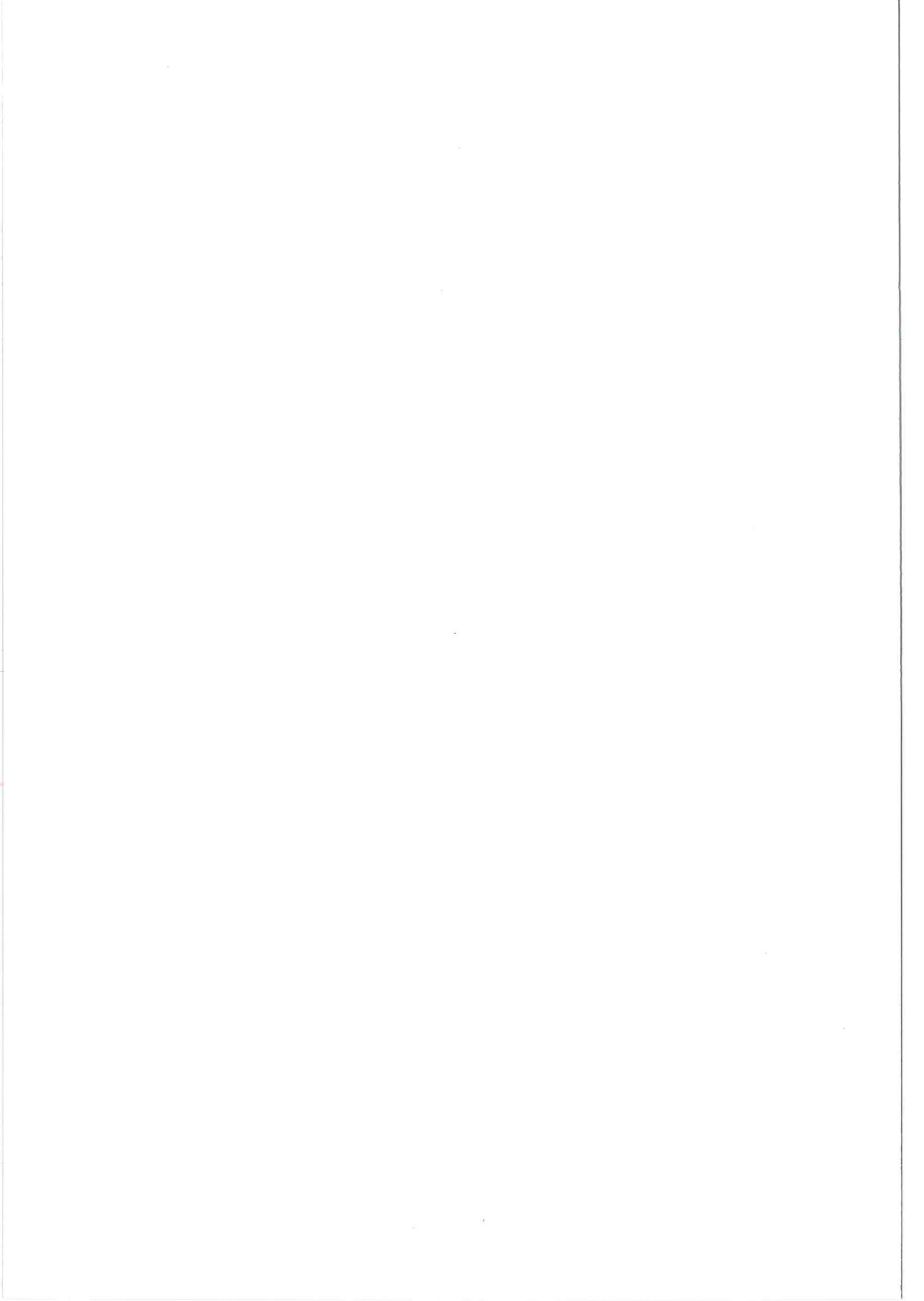
### 19.8.1. Área de distribuição potencial

As zonas com aptidão para a cultura do eucalipto robusto (também conhecido por mogno australiano) para madeira de marcenaria, distribuem-se pelas seguintes zonas da Carta Ecológica: A×MA, MA×AM, AM×SM, SM (charneca miocénica e pliocénica do Tejo e Sado) e SM×ÃM (Submediterrânea × Termo-Atlante-Mediterrânea). Prefere os solos profundos, húmidos e bem drenados de rochas sedimentares (GOES, 1991).

### 19.8.2. Propriedades e utilizações da madeira

Cerne vermelho a vermelho-acastanhado, moderadamente lustroso, e borne amarelo pálido, pouco espesso. Serragem fácil; desenrolamento possível; secagem lenta mas relativamente fácil; fio levemente revesso mas algo espiralado; borne sensível a carunchos; laboração relativamente fácil; boa aptidão à colagem; samblagem firme; boa aceitação e fixação de órgãos metálicos; fácil acabamento superficial; boa recepção de produtos de revestimento. Peso específico de 615 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade.

Utilizações preferenciais: Mobiliário maciço, contraplacado e folheado; carpintarias: de limpos, decoração de interiores; torneados moldura e ornatos.



## 20. FAIA

---

Faia |  
*Fagus sylvatica* L. |

### 20.1. INTRODUÇÃO

#### 20.1.1. Área de distribuição

Na Europa a faia distribui-se na direcção oeste-leste desde Inglaterra até à Rússia e na direcção norte-sul desde o sul da Escandinávia até aos Alpes Mediterrânicos, Pirinéus, cordilheira Cantábrica, Grécia setentrional e Balcãs.

Enquanto nas latitudes mais elevadas a faia ocorre a baixas altitudes, nas latitudes mais baixas ocupa as regiões montanhosas da costa mediterrânica. Na Galiza ocorre na província de Lugo entre os 600 e 1300 m de altitude, enquanto em Portugal há povoamentos na serra do Gerês e na serra da Estrela com abundante regeneração natural. Ocorrem exemplares dispersos nas montanhas do norte e centro de Portugal.

Segundo Zapata *et al.* (1993) está confirmada a sua presença na serra da Peneda em 1525 DC. Na serra do Gerês regista-se a sua existência em 5400 AC, lagoa do Marinho, neolítico, período Atlântico, e no início do período Subatlântico, por volta de 1000 AC, Idade do Ferro.

Os povoamentos existentes em Portugal situam-se nos níveis altimontano (1000 a 1300 m), erminiano (1300 a 1600 m) e subalpino (1600-1900 m) da Carta Ecológica de Portugal (ALBUQUERQUE, 1954). Lince de Oliveira (1973, cit. OLIVEIRA, 1998) refere a sua potencial utilização na arborização do nível subalpino.

### 20.2. CLIMA

#### 20.2.1. Temperatura

A temperatura média anual óptima localiza-se entre 7,5 e 10°C (CEMAGREF, 1987) mas distribui-se entre os 4 e os 12°C. Resiste bem ao frio.

#### 20.2.2. Precipitação e humidade

Deve ser superior a 600 mm/ano para alguns autores ou situar-se entre os 850 e 1300 mm segundo outros. Como reage mal à secura estival, nas estações óptimas o número de meses secos ( $P < 2T$ ) deve situar-se entre 0 e 1. Nas estações marginais tolera 2 a 3 meses secos, se o solo apresentar boa capacidade de armazenamento de água. Segundo CEMAGREF (1987) beneficia com humidades relativas elevadas ao longo do ano.

### 20.2.3. Outros meteoros

É sensível às geadas primaveris.

## 20.3. SOLOS

### 20.3.1. Propriedades físicas

Encontra condições ótimas em solos frescos, profundos e permeáveis. Não sobrevive em solos compactos, encharcados ou arenosos secos. Pode tolerar solos superficiais se beneficiar de nevoeiros frequentes durante a estação vegetativa (CEMAGREF, 1987).

### 20.3.2. Propriedades químicas

Indiferente à natureza química da rocha mãe. Reage mal a solos de acidez elevada ( $\text{pH} < 4,5$ ).

## 20.4. SILVICULTURA

Apresenta-se em povoamentos puros regulares em áreas de extensão significativa (França) mas também surge em povoamentos mistos, irregulares e regulares, com *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer* spp., *Ulmus* spp., *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, etc.. Nos povoamentos mistos a faia ocupa os estratos inferiores nas primeiras idades mas, logo que ultrapassa o estado juvenil, apresenta grande vigor, acabando por competir com as espécies de luz e meia-luz dos andares dominantes. É considerada espécie de sombra nas primeiras idades. Segundo Silva-Pando & Rodriguez (1992), na Galiza é a folhosa autóctone com temperamento mais delicado. A sua regeneração natural dá origem a povoamentos puros muito densos, nas encostas mais sombrias. A faia pode atingir 40 m de altura; cresce devagar até aos 10 anos. Existem exemplares excepcionais com 300 anos (CEMAGREF, 1987). A lenha de faia foi em tempos muito apreciada. Contudo, as varas apresentavam um crescimento medíocre, lento e pouco vigoroso, pelo que as talhadias foram abandonadas. Os alto fustes regulares mistos com resinosas ou folhosas preciosas são considerados os povoamentos ótimos (CEMAGREF, 1987).

Os alto fustes regulares são regenerados através do assentamento de cortes únicos em manchas ou grupos ou de cortes sucessivos uniformes.

### 20.4.1. Repovoamento

#### 20.4.1.1. Regeneração natural

O sucesso da regeneração natural é favorecido pelos invernos frios e pela neve. A regeneração natural é muito sensível à concorrência da vegetação herbácea e arbustiva. A frutificação é tardia, começa pelos 40 anos de idade (CEMAGREF, 1987). Além disso a periodicidade das frutificações abundantes é bastante irregular e a semente é sensível às geadas tardias, às queimaduras do sol e à predação pelos animais.

### 20.4.1.2. Plantação

Utilizam-se plantas de raiz nua, 1+0 ou 1+1. As plantas costumam ser produzidas em substracto de turfa (CEMAGREF, 1987). Usar exclusivamente as proveniências locais. A plantação é feita com 3000 a 5000 plantas por hectare, para ser possível uma posterior selecção das melhores árvores e favorecer a sua forma e desramação natural.

### 20.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

#### 20.4.2.1. Limpezas

De acordo com ONF (1996), as limpezas poderão sistematizar-se do seguinte modo:

**Tabela 20.1 – Limpezas (ONF, 1996)**

Regeneração	Altura dominante ( $h_{dom}$ )	Densidade após limpeza (N/ha)
Natural – muito densa	4 m (1.ª limpeza)	5000
	6 m (2.ª limpeza)	3000
Natural – pouco densa	6 a 8 m	3000
Artificial (plantação)	6 m	2500

No caso da plantação, após as limpezas, as espécies acompanhantes, plantadas ao mesmo tempo ou favorecidas pelas limpezas nas regenerações naturais, deverão estar presentes no andar dominante (ONF, 1996).

#### 20.4.2.2. Desramação

A desramação natural termina entre os 12 m de altura dominante (sensivelmente aos 45 anos de idade) nas piores classes de qualidade e os 14 m de altura dominante (35 anos de idade) nas melhores classes de qualidade. Na fase da desramação eliminam-se os indivíduos defeituosos, doentes e que competem com as árvores de futuro. Se a escolha das árvores de futuro for difícil, pela má qualidade do povoamento, pode proceder-se a uma desramação artificial de 250 árvores de futuro por hectare, removendo os ramos com menos de 3 cm de diâmetro.

#### 20.4.2.3. Desbastes

Os desbastes são pelo alto mistos, favorecendo as árvores de futuro. Os desbastes, segundo o modelo ONF (1996), começam entre os 12 m e 14 m de  $h_{dom}$ . São em número de seis e o primeiro deixa 1500 árvores por hectare. As árvores de futuro são escolhidas antes do primeiro ou do segundo desbaste, de acordo com o seu vigor e dominância (em primeiro lugar), a qualidade do fuste (segundo lugar) e a sua localização espacial (terceiro lugar). Logo após a escolha das árvores de futuro, estas são libertas dos seus 3-4 concorrentes mais próximos e, se necessário, procede-se à sua desramação.

Os desbastes repetem-se com uma periodicidade entre os 2 e 3 m de acréscimo em  $h_{dom}$ , respectivamente para a pior e a melhor classe de qualidade, removendo-se entre 35 e 40% das árvores em pé (ONF, 1996)

Nos povoamentos muito densos, deve-se providenciar no sentido de rapidamente ser atingido o número de árvores por hectare adequado à respectiva classe de qualidade, pois a faia apresenta elevada capacidade de regeneração de copas, mesmo em idades mais avançadas, respondendo rapidamente ao desafio.

### 20.4.3. Modelos de silvicultura

De acordo com ONF (1996), em França, consideram-se 3 classes de qualidade, definidas pela altura dominante aos 100 anos:

**Tabela 20.2 – Classes de qualidade (ONF, 1996)**

Classe de qualidade	$h_{dom}$ (m)
I – Boa	32
II – Intermédia	27
III – Fraca	22

Os povoamentos "objectivo" para as diferentes classes de qualidade, apresentam a seguinte caracterização dendrométrica (ONF, 1996):

**Tabela 20.3 – Caracterização dendrométrica (ONF, 1996)**

Classe de qualidade	Revolução (t)	Densidade <sup>10</sup> (N/ha)	$d_g$ (cm)	$h_{fuste}$ (m)	$h_{dom}$ (m)
I	100	70	65-70	8-10	32
II	110	90	60-65	7-9	28
III	120	120	50-60	6-8	24

<sup>10</sup> Número de árvores de futuro a escolher.

**Tabela 20.4 – Modelo de silvicultura do ONF – classe de qualidade III (ONF, 1996)**

$h_{dom}$ (m)	Intervenções culturais
0	– Plantação de 5 000-6 500 plantas/ha
1-1,5	– Abertura de caminhos de largura 1,5 m e espaçados de 5 a 19 m.
1,5-3	– Limpezas ligeiras, se necessárias
3	– Limpeza, redução da densidade a 4 500-6 000 plantas/ha
8	– Limpeza, redução da densidade para 2 200 a 3 000 plantas/ha
12	– Desbaste pelo alto deixando 1 400 a 1 950 plantas/ha
14	– Designação das 120 árvores de futuro. Desbaste pelo alto misto deixando 950 a 1 300 árvores/ha
16	– Desbaste pelo alto misto deixando 620 a 850 árvores/ha
18	– Desbaste pelo alto misto deixando 400 a 550 árvores/ha
20	– Desbaste pelo alto misto deixando 260 a 350 árvores/ha
22	– Desbaste pelo alto misto deixando 120 a 170 árvores/ha
24	– Corte final

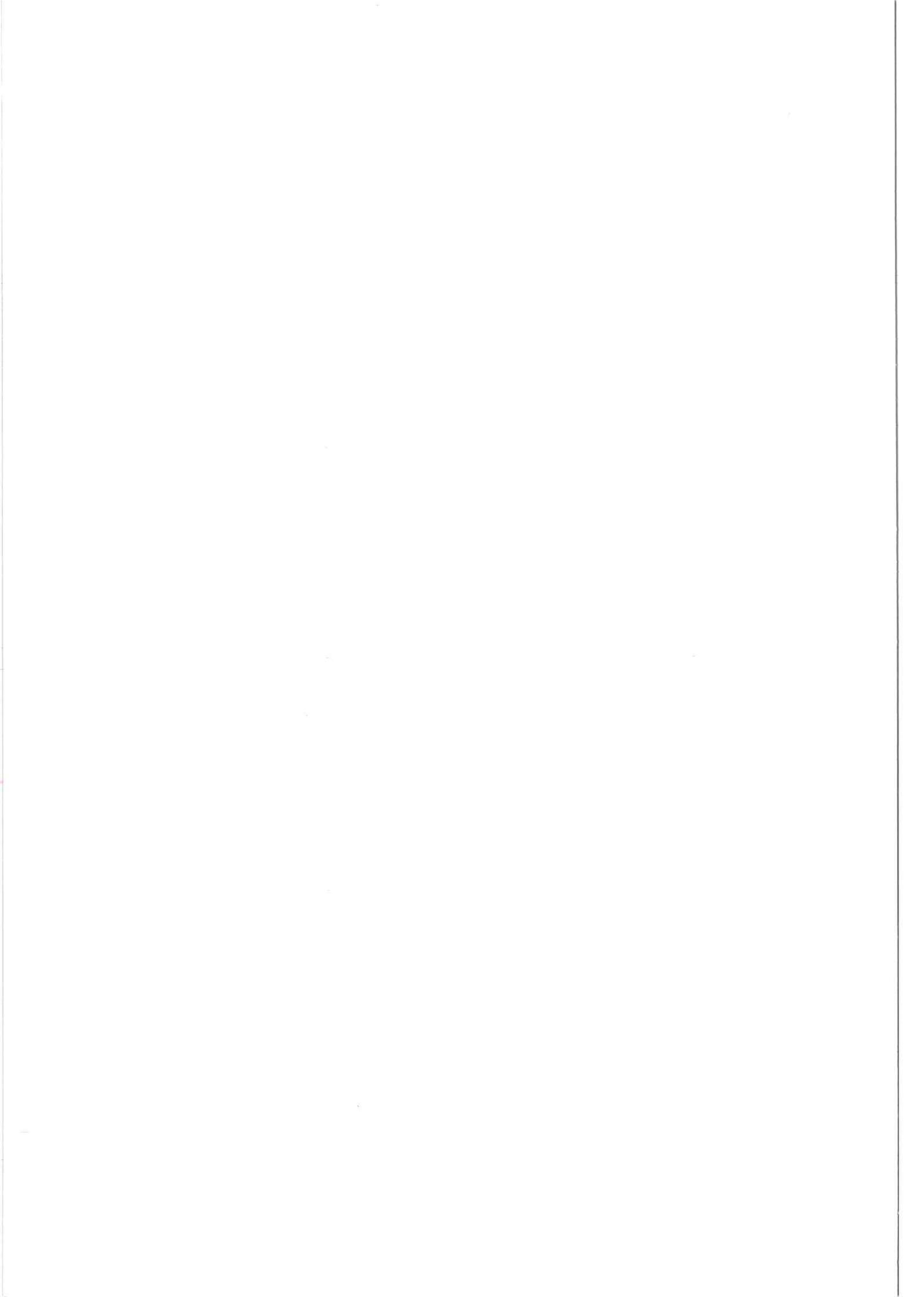
#### 20.4.4. Crescimento e produção

Segundo CEMAGREF (1987), nos povoamentos da zona mediterrânica em regime de alto fuste, o acréscimo médio anual em volume situa-se nos 2 a 5 m<sup>3</sup>/ha/ano (podendo atingir os 8 m<sup>3</sup>/ha/ano nas zonas mais pluviosas, segundo Guyon (1998), enquanto nas talhadias varia entre 2 e 3 m<sup>3</sup>/ha/ano.

### 20.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

Madeira de cor amarela-dourada, sem cerne distinto. Peso específico de 675 kg/m<sup>3</sup> (12% de humidade). Serragem fácil, boa aptidão ao desenrolamento e corte plano. Secagem lenta e delicada pela forte tendência para fendimentos e empenos. Particularmente susceptível ao ataque de fungos enquanto em toros. Laboração fácil. Utilizada em mobiliário, carpintaria de limpos, contraplacados e folheados, torneados, cabos de ferramentas e cutelaria, brinquedos, artigos de desenho, carroçaria de luxo (CARVALHO, 1997)

Segundo CEMAGREF (1987) a madeira dos faiais mediterrânicos é vermelha, nervosa, bastante densa, difícil de trabalhar, com secagem rápida e grandes deformações devidas às tensões de crescimento. As propriedades da madeira são superiores nos povoamentos em solos calcários em comparação com os de solos siliciosos.



## 21. FREIXOS

---

Freixos  
*Fraxinus angustifolia* Vahl.  
*Fraxinus excelsior* L.

### 21.1. INTRODUÇÃO

Os freixos com maior interesse florestal no nosso país são o freixo de folhas pequenas (*Fraxinus angustifolia*) e o freixo de folhas largas (*Fraxinus excelsior*).

A *Fraxinus angustifolia* possui características ecológicas em grande parte semelhantes à *Fraxinus excelsior*, substituindo-a nas regiões de maior influência mediterrânica (BERNETTI, 1995). São espécies ripícolas, de meia-luz (SILVA-PANDO & RODRIGUEZ, 1992), que aparecem essencialmente nas margens dos cursos de água ou em solos com bom aprovisionamento em água durante todo o ano. O seu crescimento é rápido, não ultrapassando geralmente os 150 anos de idade (FIGUERAS, 1979). Muito exigentes quanto à fertilidade do solo (EVANS, 1984). Enquanto jovens são bastante sensíveis à competição e aos animais herbívoros.

Morfologicamente, o freixo de folhas largas distingue-se do freixo de folhas pequenas pelo maior tamanho dos folíolos, por ter gomos inverniais negros e pelo seu maior porte (25-35 m de altura).

Ainda em relação às características ecológico-culturais, o freixo de folhas largas é menos tolerante à secura estival do que o freixo de folhas pequenas (SILVA-PANDO & RODRIGUEZ, 1992), apesar de ambos serem espécies que preferem solos profundos e frescos durante todo o ano, ricos em nutrientes e pouco ácidos. Segundo CEMAGREF (1987) apenas a *Fraxinus ornus* L. apresenta alguma tolerância em relação à secura.

#### 21.1.1. Área de distribuição

A *Fraxinus angustifolia* é uma espécie nitidamente mediterrânea, espontânea em Portugal (em todo o território continental), Espanha, Norte de África, sul de França, Itália, Córsega, Sardenha, Sicília, ex-Jugoslávia, Bulgária, Roménia e Turquia (GOES, 1991).

A *Fraxinus excelsior* é uma espécie da região eurosiberiana, presente na parte setentrional da Península Ibérica, Galiza, Astúrias, Cantábria, País Basco, Pirinéus e parte de Castela-a-Velha. Na Galiza aparece nas duas províncias setentrionais, Corunha e Lugo, enquanto a *Fraxinus angustifolia* ocorre nas províncias de Pontevedra e Orense, fronteiras com Portugal (SILVA-PANDO & RODRIGUEZ, 1992).

As áreas de distribuição das duas espécies intersectam-se, elas substituem-se gradualmente à medida que se acentua a influência mediterrânica. Segundo Bernetti (1995) antigamente o freixo de folhas pequenas era considerado a variedade meridional do freixo de folhas largas. Mesmo na actualidade alguns autores referem que a separação entre as duas espécies não é muito clara, existindo populações intermédias (GONZÁLEZ, 1993).

Em Portugal o freixo de folhas largas encontra-se a norte do Douro, em solos fundos e frescos e ao longo dos cursos de água, muitas vezes consociado com a *Betula pubescens*, a *Acer pseudo-platanus*, a *Quercus robur*, a *Quercus pyrenaica* e a *Castanea sativa* (GOES, 1991).

## **21.2. CLIMA**

### **21.2.1. Precipitação e humidade**

Recomenda-se a sua utilização em zonas com precipitação superior a 800-900 mm, podendo ser ainda empregue em condições mais desfavoráveis, desde que se trate de solos bem abastecidos em água, caso das zonas ripícolas ou de solos profundos e frescos.

### **21.2.2. Outros meteoros**

Muito sensível às geadas tardias (Lince de Oliveira, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998; ARMAND, 1995).

## **21.3. SOLOS**

Nas regiões de maior influência mediterrânica a plantação de freixos só se deve efectuar nos terrenos ripícolas ou em solos muito profundos (terrenos agrícolas abandonados), bem drenados (não tolera o encharcamento prolongado) e bem fornecidos de água durante todo o ano. A fertilidade do solo, principalmente em azoto, é também importante, uma vez que os freixos são das espécies com maior necessidade de nutrientes (EVANS, 1984).

### **21.3.1. Propriedades físicas**

Preferem as texturas francas e são sensíveis a elevados teores de argila e à compactidade (FRANC & RUCHAUD, 1996).

### **21.3.2. Propriedades químicas**

Necessitam de solos férteis com pH próximo da neutralidade (EVANS, 1984).

## **21.4. SILVICULTURA**

Trata-se de espécies a utilizar preferencialmente na arborização de bons terrenos agrícolas, ou de zonas ripárias. Podem ser exploradas em alto fuste ou em talhadia (simples ou composta), aconselhando-se o alto fuste para obter lenho de qualidade. As revoluções variam normalmente entre 60 e 90 anos.

Não existe uma silvicultura específica para a *Fraxinus angustifolia* na Europa, com a excepção da Bulgária (BERNETTI, 1995). Deste modo, a informação aqui apresentada refere-se à *Fraxinus excelsior*, que, como já foi referido, possui características ecológicas e silvícolas bastante

semelhantes. No entanto, deve-se ter em conta que o porte da *Fraxinus angustifolia* é menor (a *Fraxinus excelsior* atinge 30-35 m de altura, enquanto que a *Fraxinus angustifolia* não ultrapassa 20 a 25 m), e que o crescimento em diâmetro pára por volta dos 60 anos (FIGUERAS, 1979).

Em Portugal são raros os povoamentos destas espécies, que aparecem sobretudo de forma isolada ou como árvores de alinhamento, não se conhecendo por isso qualquer modelo de silvicultura obtido a partir da observação de povoamentos existentes no nosso país.

### **21.4.1. Repovoamento**

Os freixos regeneram facilmente em solos frescos com pH próximo da neutralidade. As plantas jovens necessitam de plena luz a partir dos 2-3 anos (GUYON, 1998).

#### **21.4.1.1. Plantação**

A época de plantação recomendável é o Outono, usando-se no Reino Unido plantas de raiz nua com altura compreendida entre 25 e 50 cm. As plantas em contentor apenas apresentam vantagem quando plantadas no Verão (EVANS, 1984).

As plantas de grandes dimensões (maiores que 1 m) não apresentam um crescimento inicial mais rápido, são mais sensíveis à plantação e são mais dispendiosas, quer no custo da planta, quer no custo da plantação. O seu uso apenas se justifica no caso de plantações em pequenas áreas e a grandes espaçamentos (EVANS, 1984).

As plantas devem ser podadas, removendo-se todos os ramos laterais (CEMAGREF, 1987).

### **21.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

#### **21.4.2.1. Limpezas**

Os freixos são extremamente sensíveis à concorrência por parte das herbáceas nos primeiros anos de vida (FRANC & RUCHAUD, 1996), pelo que é indispensável a realização de limpezas inter-específicas nestas idades.

#### **21.4.2.2. Poda de formação**

Os freixos são sensíveis às geadas tardias, que podem causar a bifurcação do eixo principal da árvore, pelo que estas bifurcações devem ser eliminadas o mais rapidamente possível, enquanto os ramos ainda são finos.

#### **21.4.2.3. Desramação**

A desramação pode ser necessária para se obter lenho de qualidade. As melhores árvores devem ser desramadas até uma altura de 5 a 6 m, numa só passagem, uma vez que é pouco provável que ocorram problemas devido a gomos epicórmicos (EVANS, 1984), ou em 2 a 4 passagens, nunca desramando mais de 50% da altura total da árvore.

#### 21.4.2.4. Desbastes

Excepto na fase inicial de desenvolvimento, os freixos são muito exigentes em luz. No entanto, em povoamentos muito abertos e expostos à luz verifica-se uma diminuição do crescimento, pelo que a presença de abrigo lateral se torna muito importante (EVANS, 1984). Uma silvicultura adequada deve manter um bom nível de insolação, ao mesmo tempo que proporciona abrigo lateral da luz.

Em plantações, os desbastes devem iniciar-se quando o povoamento atinge 8 a 10 m de altura dominante. Os desbastes devem ser pelo alto mistos e de grau moderado, em rotações de cerca de 5 anos. As árvores de futuro devem ter uma copa até metade da altura total, dispondo de bastante luz e espaço, mantendo apenas o abrigo lateral. Desbastes demasiado fracos são extremamente prejudiciais, uma vez que as copas ficam rapidamente comprimidas, não recuperando quando se desbasta novamente (EVANS, 1984). Por outro lado, desbastes demasiado fortes podem provocar o abrandamento do crescimento, por sobre-exposição das copas (EVANS, 1984).

#### 21.4.3. Modelos de silvicultura

**Tabela 21.1 – Modelo de silvicultura para a *Fraxinus excelsior* L.** (adaptado de ARMAND, 1995)

Idade (anos)	$h_{dom}$ (m)	$D_{dom}$ (cm)	Intervenções culturais
0			– Plantação de 833 árvores/ha de plantas com 35-50 cm de altura
	1		– Limpezas intra-específicas ou rolagem das árvores mal conformadas; limpezas inter-específicas
	2-3		– Limpezas intra-específicas <sup>11</sup> ou rolagem das árvores mal conformadas; limpezas inter-específicas. Poda de formação nas melhores árvores
	4-6		– Limpezas intra-específicas ou rolagem das árvores mal conformadas; limpezas inter-específicas. Poda de formação (continuação). Desrama até 2 m <sup>12</sup>
15	6-10	20	– Poda de formação (última); desbaste pelo alto misto, deixando N=625
20	13	27	– Desbaste pelo alto misto (N=333). Desrama até 6 m
25	16	32	– Desbaste pelo alto misto (N=250)
30	18	36	– Desbaste pelo alto misto (N=188)
37	21	42	– Desbaste pelo alto misto (N=142)
44	25	49	– Desbaste pelo alto misto (N=106)
51	28	56	– Desbaste pelo alto misto (N=80)
60	30	60	– Exploração de N=80

N = Número de árvores no povoamento

<sup>11</sup> Intervenção a favor da espécie objectivo, quando esta tem menos de 10 m de altura média e menos de 10 cm de diâmetro, com o objectivo de diminuir a densidade. Esta acção é o complemento dos trabalhos de pré-designação.

<sup>12</sup> Desramar no máximo 50% da copa viva. Eliminar sistematicamente os ramos com diâmetro igual a 3 cm.

**Tabela 21.2 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO et al., 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1000 árvores/ha

OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre 1 e 6 m de altura total	Limpeza da vegetação herbácea e arbustiva, manualmente, nas linhas de plantação	– Quando a vegetação infestante entra em concorrência directamente com as jovens plantas
Entre os 3 e os 6 m de altura total	Rolagem	– Corrigir a forma das árvores mal conformadas
Entre os 2 e os 10 m de altura total (idade provável aquando da última intervenção: 13-17 anos)	Poda de formação sobre as plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas, té um máximo de 400 árvores/ha. Efectuam-se várias passagens: - a 1.ª quando as árvores têm cerca de 2 m de altura total - a 2.ª quando as árvores têm cerca de 4 m de altura total - a 3.ª quando as árvores têm cerca de 6 m de altura total
Entre os 4 e os 13 m de altura total (idade provável aquando da última intervenção: 18-22 anos)	Desramação das melhores árvores até cerca de 300/ha	– Faz-se através de 2 a 4 passagens sucessivas, intervaladas de 2 a 4 anos. Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total; na primeira passagem desrama-se até 2 a 3 m da altura total
Entre os 6 e os 10 m de altura total (idade provável: 13-17 anos)	1.º desbaste: retirar aproximadamente 30% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (escolhem-se entre 140 a 250)	– Desbaste selectivo pelo alto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
13 m de altura total (idade provável: 18-22 anos)	2.º desbaste: retirar aproximadamente 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
16 m de altura total (idade provável: 23-27 anos)	3.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
18 m de altura total (idade provável: 28-32 anos)	4.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
21 m de altura total (idade provável: 35-39 anos)	5.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
25 m de altura total (idade provável: 42-46 anos)	6.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
28 m de altura total (idade provável: 49-53 anos)	7.º desbaste: retirar aproximadamente 25% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
30 m de altura total (idade provável: 58-62 anos)	Corte final: exploração de, aproximadamente, 80 árvores/ha	– Optar pela modalidade do corte raso, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural eventualmente presentes

O modelo da Tabela 21.1 tem como objectivo produzir lenho de qualidade, com diâmetro a 1,30 m de altura maior ou igual a 50 cm e fuste limpo de ramos até 5-6 m de altura. A revolução será de 50 a 60 anos.

A pré-designação das árvores de futuro (150 a 280 árvores/ha) permite concentrar as operações de limpeza intra-específica, desramação e poda de formação num número reduzido de árvores. Deve ocorrer quando o povoamento atinge 2 a 3 m de altura. A designação definitiva das árvores de futuro (cerca de 80 árvores/ha) ocorrerá quando o povoamento atingir 10-12 m de altura.

Desconhece-se se o modelo da Tabela 21.2, tal como o anterior, pode ser aplicado directamente à *Fraxinus angustifolia*.

#### **21.4.4. Crescimento e produção**

Não é conhecida a produtividade da *Fraxinus angustifolia* em Portugal. Admite-se que o seu crescimento é rápido, embora não tanto como a *Fraxinus excelsior*. Em França, a *Fraxinus excelsior* apresenta actualmente uma produtividade de cerca de 2 a 3 m<sup>3</sup>/ha/ano (GUYON, 1998).

### **21.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

#### **Freixo de folhas pequenas**

Madeira sem cerne distinto, de cor amarela-rosada. Peso específico de 700 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. Boa aptidão para serração e desenrolagem em toros de boa qualidade. Secagem lenta mas fácil. Utilizado em mobiliário: maciço, contraplacado e folheado; construção: decoração, pavimentos e tectos; torneados; molduras; escultura; carroçaria de luxo; cabos de ferramentas; persianas e estores (CARVALHO, 1997).

#### **Freixo de folhas largas**

A madeira do freixo de folhas largas é menos densa e menos nervosa do que a do freixo de folhas pequenas, tendo, contudo, as mesmas utilizações (CEMAGREF, 1987).

## 22. NOGUEIRAS

---

Nogueiras  
*Juglans regia* L.  
*Juglans nigra* L.

### 22.1. INTRODUÇÃO

As noqueiras com interesse florestal na actualidade são a noqueira comum (*Juglans regia*), a noqueira preta (*Juglans nigra*) e os seus híbridos. São espécies heliófilas, muito exigentes, quer em água, quer em nutrientes. Na natureza ocorrem principalmente como árvores dispersas ou em pequenos povoamentos.

#### 22.1.1. Área de distribuição

Originária da Europa Oriental e Ásia Menor, a noqueira comum (*Juglans regia*) é cultivada na Europa desde a Antiguidade. A noqueira preta (*Juglans nigra*) é originária da América do Norte, tendo sido introduzida na Europa no século XVII.

### 22.2. CLIMA

#### 22.2.1. Temperatura

Preferem os climas continentais: verões quentes e invernos frios. Temperatura média mensal superior a 10°C durante 6 meses (CEMAGREF, 1987).

#### 22.2.2. Precipitação e humidade

Média anual superior a 700 mm. Ausência de meses secos ou compensação por solos muito profundos e bem abastecidos em água.

#### 22.2.3. Outros meteoros

Quanto à sensibilidade às geadas tardias, a noqueira híbrida é resistente, a noqueira comum é sensível e a noqueira preta muito sensível. A noqueira preta apresenta ainda grande sensibilidade ao vento (BECQUEY, 1997).

### 22.3. SOLOS

Extremamente exigentes, as noqueiras devem-se reservar para as melhores estações: solos profundos, férteis, bem fornecidos de água e bem arejados.

### 22.3.1. Propriedades físicas

Necessita de solos profundos e permeáveis. Evitar os solos superficiais ou excessivamente arenosos, assim como os solos compactos, excessivamente argilosos, húmidos ou de má drenagem. A noqueira comum é muito sensível ao encharcamento temporário.

### 22.3.2. Propriedades químicas

Necessita de solos ricos em nutrientes, particularmente em azoto (BERNETTI, 1995), com pH próximo da neutralidade ou, pelo menos, não inferior a 5,5 e não superior a 8,5.

## 22.4. SILVICULTURA

A noqueira comum (*Juglans regia*) é extremamente sensível à podridão das raízes (*Armillaria mellea*), pelo que diversos autores (CEMAGREF, 1987; BERNETTI, 1995; GUYON, 1998) recomendam a plantação a compasso definitivo, em estações de boa qualidade. A condução preconizada é mais próxima da arboricultura do que da silvicultura tradicional, prevendo-se intervenções anuais tais como fertilizações, poda de formação, desramação, limpeza, rega, tratamentos fitossanitários, etc..

A noqueira preta (*Juglans nigra*) e as noqueiras híbridas podem ser conduzidas em povoamento, uma vez que são menos susceptíveis à podridão das raízes. A noqueira preta é considerada ainda mais exigente em água que a noqueira comum e também mais susceptível às geadas tardias, o que constitui limitação ao seu uso nas zonas mediterrânicas ou de maior influência continental. As noqueiras híbridas apresentam características intermédias entre as duas, sendo mais plásticas, mais resistentes às geadas tardias e mais vigorosas (GUYON, 1998).

### 22.4.1. Repovoamento

O carácter exigente das noqueiras é o factor que mais condiciona a sua utilização em todo o país. A sua utilização está portanto restrita a estações de excelente qualidade, nomeadamente bons solos agrícolas com bom abastecimento de água.

#### 22.4.1.1. Plantação

A plantação deve realizar-se sobre terreno preparado por uma ripagem profunda, seguida de lavoura superficial, que poderá servir também para incorporar uma fertilização, e abertura de covas com dimensão adequada.

Devem utilizar-se plantas de raiz nua, cortando-se os ramos laterais, e com raiz mestra de pelo menos 20 cm (CEMAGREF, 1987). As plantas a utilizar devem ser preferencialmente 1+0, podendo ainda utilizar-se, no caso da noqueira comum ou híbrida, plantas 1+1 (GUYON, 1998). Baughman & Vogt (1996) referem que nas plantas de noqueira preta o diâmetro do caule a 2,5 cm do colo deve ter no mínimo 6 mm.

A noqueira comum deve ser instalada a compasso definitivo utilizando espaçamentos de 10 a 12 m (CEMAGREF, 1987). As noqueiras híbridas podem ser instaladas a compasso definitivo: espaçamentos de 7 a 9 m (CEMAGREF, 1987), ou a maiores densidades, uma vez que são mais resistentes à podridão das raízes, embora não tanto como a noqueira preta (BECQUEY, 1997).

Nos Estados Unidos as densidades de plantação recomendadas para a noqueira preta variam entre os compassos de 2x2 e 3,6x3,6 (BAUGHMAN & VOGT, 1996). Em Portugal, também para a noqueira preta, Louro *et al.* (2000) referem os compassos 3,5x3 e 4x3 m.

## **22.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

### **22.4.2.1. Limpezas**

As limpezas inter-específicas são indispensáveis nos 3 primeiros anos, aumentando a sobrevivência e a taxa de crescimento (BERNETTI, 1995; BAUGHMAN & VOGT, 1996).

### **22.4.2.2. Poda de formação**

A poda de formação é indispensável nas plantações a densidade baixa, para assegurar um número suficiente de árvores com boa conformação. No caso de plantações a maior densidade (*Juglans nigra* ou híbridos), pode não ser necessário efectuar esta operação.

### **22.4.2.3. Desramação**

As desramações iniciam-se quando a árvores atinge cerca de 8-10 cm de diâmetro, podendo ir até 50% da altura total, não se removendo mais de 25% de copa viva (BERNETTI, 1995; BAUGHMAN & VOGT, 1996). Não se devem cortar ramos com mais de 5 cm de diâmetro, uma vez que a cicatrização é lenta e pode provocar a entrada de podridões. A desramação realiza-se em duas a três passagens, até que a altura de fuste limpo seja de 5-6 m. Na noqueira comum a altura de desramação pode não ultrapassar os 3-4 m.

### **22.4.2.4. Desbastes**

A noqueira comum não é desbastada, devido à sua sensibilidade à podridão das raízes (*Armillaria mellea*).

Na noqueira preta os desbastes iniciam-se quando as copas começam a sobrepor-se. Para se obter material comercializável, o diâmetro do povoamento secundário deve ser pelo menos 10 cm (WILLIAMS, 1990). Os desbastes serão pelo alto misto, ou seja, desbastes selectivos realizados de modo a favorecer as árvores de futuro. Em França recomenda-se cerca de 70 árvores de futuro por hectare (GUYON, 1998).

Pode-se utilizar uma regra prática para desbastar a noqueira preta: pelo menos 3/4 da copa da árvore de futuro deve estar distanciada de 1,5 m das árvores vizinhas de igual ou menor altura, ou distanciada 3 m de árvores mais altas (WILLIAMS, 1990; BAUGHMAN & VOGT, 1996). Os desbastes terão uma periodicidade de 6 a 10 anos, de modo a impedir que as copas se toquem (WILLIAMS, 1990).

### 22.4.3. Modelos de silvicultura

O objectivo principal das arborizações com nogueiras é a produção de lenho de qualidade: fustes limpos de ramos e sem defeitos até uma altura de 5-6 m (no caso da nogueira comum até 3-4 m), diâmetro a 1,30 m maior ou igual a 50 cm, crescimento regular (anéis de crescimento de espessura constante).

**Tabela 22.1 – Modelo de silvicultura para a nogueira comum**

Momento da intervenção	Intervenções culturais
Ano 0	– Plantação a 10x10 m
A partir do 1.º ano	– Limpezas inter-específicas anuais
1.º ao 5.º ano	– Adubação localizada, anual
Poda de formação	– Eliminam-se os ramos mais grossos (mas de diâmetro inferior a 5 cm), e os que ameacem formar bifurcações
Diâmetro entre 8 e 10 cm	– Início das desramações: a remoção total dos ramos inseridos no fuste apenas se deve iniciar quando o diâmetro atinge 8-10 cm e a copa está suficientemente desenvolvida. Devido à lenta cicatrização das feridas e ao perigo de ataques de doenças, os ramos grossos (diâmetro superior a 5 cm) não devem ser cortados
Corte final	– As plantas atingem dimensões comercializáveis (mínima) pelos 35-40 anos, sendo a idade média de corte os 60-70 anos

### 22.4.4. Crescimento e produção

A *Juglans regia* apresenta crescimento algo rápido. Aos 80 anos pode atingir um volume "madeirável" de 0,659 m<sup>3</sup>/árvore (FIGUERAS, 1979)

## 22.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

### Nogueira comum – *Juglans regia*

Madeira com cerne distinto, castanho-avermelhado escuro, borne amarelo acinzentado. Peso específico de 590 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil, mesmo se medianamente enodada. Boa aptidão ao desenrolamento e corte plano. Secagem fácil e rápida. Fácil laboração. É uma das mais valiosas madeiras das regiões temperadas, utilizada em mobiliário maciço (a madeira de árvores idosas é de alta qualidade); folheados decorativos (inclusive os cepos); decoração; instrumentos musicais; caixas de luxo; relojoaria; carroçaria de luxo (CARVALHO, 1997).

### Nogueira preta – *Juglans nigra*

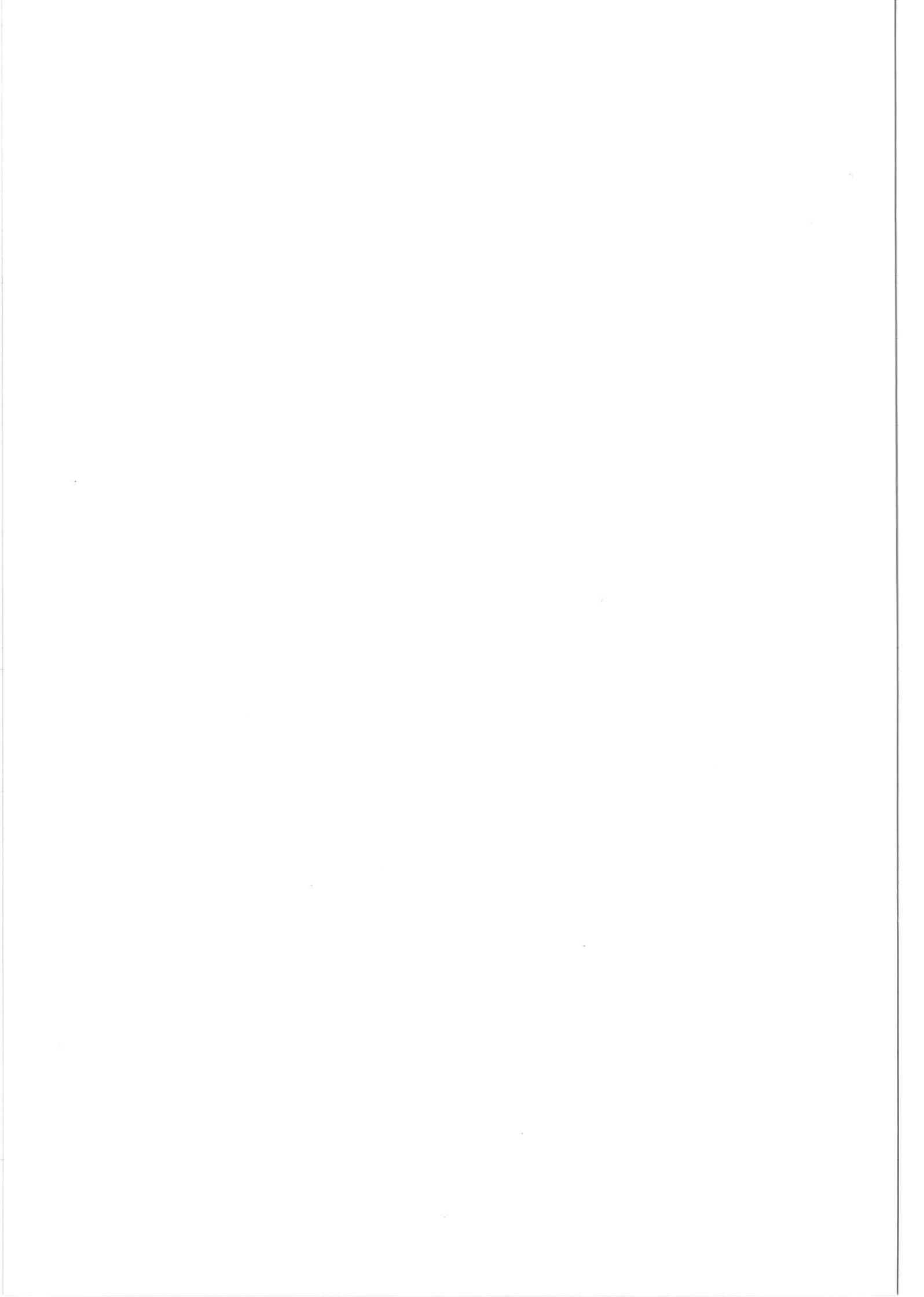
Madeira com cerne distinto de cor castanha purpúrea e borne amarelo acastanhado. Peso específico de 625 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil, desenrolamento e corte plano satisfatório em toros de qualidade. Secagem fácil e medianamente rápida. Fácil laboração. É uma das mais valiosas madeiras do mundo, de grande versatilidade de utilização: Mobiliário: maciço, contraplacado e folheado; carpintaria: decoração interior de luxo; torneados; molduras; escultura; instrumentos musicais (CARVALHO, 1997).

**Tabela 22.2 – Modelo de silvicultura da DGF para a nogueira preta (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1000 árvores/ha

OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre o 2.º e o 4.º ano	Limpeza localizada da vegetação arbustiva e herbácea	– A realizar manualmente, num raio de 0,50 a 1 m em volta das plantas, com o cuidado de não danificar o sistema radical das nogueiras
A realizar quando as árvores atingem uma altura total de 2 m	Rolagem	– A realizar selectivamente sobre as plantas mal conformadas, com porte arbustivo, quando o respectivo sistema radical estiver devidamente instalado e antes da rebentação primaveril
Inicia-se quando as árvores atingem 1 a 2 m de altura (idade provável: 3-5 anos) e termina quando as árvores atingem 12 a 18 m de altura total	Poda de formação das plantas mais possantes e bem conformadas	– A realizar em plantas bem distribuídas, até um máximo de 400 árvores/ha. Efectuam-se várias passagens: - a 1.ª quando as árvores têm cerca de 1-2 m de altura total; - a 2.ª quando as árvores têm cerca de 3-4 m de altura total; - a 3.ª quando as árvores têm cerca de 4-6 m de altura total
Inicia-se quando as árvores atingem alturas totais iguais ou superiores a 3 m e termina quando as árvores atingem 12 a 18 m de altura total	Desramação das melhores árvores até um máximo de cerca de 300/ha	– Faz-se através de 2 a 4 passagens escalonadas no tempo. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total. Os ramos mais grossos são os primeiros a ser retirados, independentemente da sua altura de inserção no tronco. A operação realiza-se da base para o cimo da árvore
Entre os 4 e os 6 m de altura (idade provável: 13-15 anos)	1.º desbaste: retirar 15 a 25% das árvores em pé. Em simultâneo pré-designação das árvores de futuro (140 a 250 árvores)	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
Entre os 6 e os 10 m de altura (idade provável: 15-22 anos)	2.º desbaste: retirar 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
Entre os 10 e os 16 m de altura	3.º desbaste: retirar 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando começa a haver contacto entre as copas das árvores
Entre os 16 e os 20 m de altura	4.º desbaste: retirar 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 20 e os 24 m de altura	5.º desbaste: retirar 40% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 24 e os 26 m de altura (idade provável: 70-80 anos)	Corte final: exploração de, aproximadamente, 80 árvores/ha	– Corte raso (80 árvores/ha)



## 23. PINHEIRO BRAVO

---

Pinheiro bravo  
*Pinus pinaster* Ait.

### 23.1. INTRODUÇÃO

O pinheiro bravo é uma espécie de crescimento rápido, intolerante ao ensombramento. De elevada rusticidade, tem sido empregue, em Portugal, na arborização de terrenos muito pouco férteis (como é o caso de algumas dunas) e das cadeias montanhosas do norte e centro.

É a resinosa autóctone mais representada em Portugal, ocupando, segundo o Inventário Florestal Nacional de 1995, uma área de cerca de 976 069 ha, de um total de 3 233 700 ha arborizados.

#### 23.1.1. Área de distribuição

Tem grande expansão na faixa atlântica do sudoeste da Europa (França, Espanha e Portugal) e em menor escala no Mediterrâneo Ocidental (Itália, Sardenha, Sicília, Córsega, Marrocos, Argélia, Tunísia e sul de França).

As proveniências da costa Atlântica têm sido introduzidas na Austrália, Nova Zelândia e África do Sul, e as proveniências mediterrânicas têm sido empregues na Turquia, Grécia, ex-Jugoslávia, Reino Unido e Bélgica. Foi também introduzido no Chile, na Argentina e no Uruguai.

### 23.2. CLIMA

#### 23.2.1. Temperatura

Em Portugal o pinheiro bravo vegeta em zonas com temperatura média anual de 13 a 15°C, temperatura média do mês mais quente igual ou inferior a 20°C e temperatura média do mês mais frio 8 a 10°C. Em termos de altitude, encontra o seu óptimo na zona basal (até 400 m), sofrendo sérias limitações a partir dos 800 metros.

As proveniências portuguesas suportam mal os frios intensos, bastando alguns dias com temperaturas de -15°C para lhes causar a morte.

#### 23.2.2. Precipitação e humidade

Prefere as zonas de precipitação média anual não inferior a 800 mm, com pelo menos 100 mm durante a estação seca, ou acesso à toalha freática.

#### 23.2.3. Outros meteoros

As geadas de Primavera (Abril/Maio) podem danificar as agulhas novas.

Resiste bem à neve em pó (pouco densa), mas mal à neve húmida, partindo ou dobrando sob o seu peso.

### **23.3. SOLOS**

#### **23.3.1. Propriedades físicas**

O pinheiro bravo mostra uma nítida preferência pelos solos permeáveis de textura ligeira, onde o sistema radical se desenvolve melhor, mostrando grande susceptibilidade à compactação do solo.

Tolera solos pouco profundos, apresentando crescimento normal em solos de profundidades entre os 30 e 60 cm. As raízes profundantes conseguem atravessar horizontes duros e compactos, se houver fissuras, para procurar um lençol freático ou alguma humidade (MAUGÉ, 1987).

#### **23.3.2. Propriedades químicas**

Pouco exigente quanto à nutrição mineral. Aceita uma grande variedade de solos, exceptuando os que têm calcário solúvel, e os solos hidromórficos com horizontes *gley* de drenagem deficiente.

O pinheiro bravo tolera baixos níveis de salinidade e o calcário (MAUGÉ, 1987; ARDUINI *et al.*, 1998), embora para teores de calcário solúvel elevados apresente cloroses. Isto deve-se, provavelmente, a que os fungos que vulgarmente constituem as micorrizas com o pinheiro bravo se desenvolvem melhor em solos de pH inferior ou igual a 5 (MAUGÉ, 1987).

### **23.4. SILVICULTURA**

É explorado fundamentalmente em povoamentos puros regulares. A informação sobre os povoamentos mistos de pinheiro bravo é praticamente inexistente, nomeadamente no que diz respeito à sua silvicultura e produtividade, embora seja frequente a ocorrência de povoamentos mistos com eucalipto ou sobreiro.

#### **23.4.1. Repovoamento**

##### **23.4.1.1. Regeneração natural**

A regeneração natural é bastante abundante nos povoamentos de pinheiro bravo. O seu aproveitamento como método de repovoamento tem sido utilizado entre nós, nomeadamente na Mata Nacional de Leiria, e pode ser uma opção viável para a regeneração de povoamentos em exploração, sobretudo num contexto de silvicultura extensiva.

O sucesso da regeneração natural depende das características da estação e do povoamento a regenerar: solos minerais ou com folhada não excessivamente espessa; ausência de vegetação infestante e de acentuada *secura* estival; o povoamento deve estar em condições de produzir

semente em quantidade e qualidade e proporcionar iluminação suficiente para as jovens plantas vingarem.

### **23.4.1.2. Plantação**

A plantação é actualmente o método de regeneração mais utilizado entre nós, apresentando a vantagem de eliminar a necessidade de limpezas intra-específicas precoces. No entanto, a baixa densidade inicial das plantações permite o rápido desenvolvimento de vegetação adventícia, e estimula a ramificação, obrigando à realização de limpezas inter-específicas e de desramação artificial. Por outro lado, devido à grande variabilidade do pinheiro bravo, corre-se o risco de não se conseguir obter um número suficiente de árvores de qualidade a corte final, sobretudo se não se utilizar material reprodutor seleccionado.

As densidades de plantação situam-se geralmente entre as 1250 árvores/ha (4×2 ou 3×2,65 m) nos terrenos mais pobres e 1670 árvores/ha (3×2 ou 4×1,5 m) (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

### **23.4.1.3. Sementeira**

A sementeira foi muito utilizada no passado como método de arborização. Por pressupor menores encargos de instalação em relação à plantação, a sementeira em linhas pode ser uma alternativa vantajosa na generalidade das estações. Tal como na plantação, torna-se necessário controlar o desenvolvimento da vegetação espontânea, mas a possibilidade de utilizar maiores densidades de instalação poderá contribuir para uma melhor desramação natural.

No caso de estações em zonas ecológicas desfavoráveis, quer climatologicamente (aridez excessiva ou invernos muito rigorosos), quer edaficamente (solos muito degradados e solos de textura argilosa) apenas se justifica o recurso à sementeira ao covacho, minimizando os custos de instalação.

## **23.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

### **23.4.2.1. Limpezas**

As limpezas intra-específicas realizam-se em povoamentos de regeneração natural ou sementeira, ou ainda no caso de plantações densas.

A baixa área foliar da generalidade dos povoamentos favorece o desenvolvimento da vegetação espontânea, a qual contribui para a alta susceptibilidade destes povoamentos aos fogos florestais.

Nas plantações pouco densas é praticamente indispensável realizar limpezas de mato (inter-específicas), geralmente duas a três até aos 10 anos.

### **23.4.2.2. Desramações**

Em povoamentos pouco densos, como as plantações, o pinheiro bravo desrama mal naturalmente, pelo que são necessárias desramações artificiais, geralmente duas. A primeira ocorre entre os 5 e 7 m de altura, desramando-se todas as árvores até uma altura de cerca de 2 m. A segunda ocorrerá

aos 10 m de altura dominante, desramando-se até 3-4 m de altura as melhores 300 a 500 árvores do povoamento.

### 23.4.2.3. Desbastes

Realizam-se geralmente 2 a 3 desbastes, espaçados de 5 a 10 anos ou de acréscimos em altura dominante da ordem dos 2 m.

O primeiro desbaste tem lugar entre os 15 e 20 anos, em função da classe de qualidade da estação. A sua execução atempada é fundamental, pois as árvores podem perder a capacidade de resposta ao desbaste.

Quando os povoamentos tiverem mais de 8 m de altura dominante pode-se utilizar o factor de espaçamento de Wilson ( $F_w$ ) na definição do grau de desbaste (OLIVEIRA, 1999):

$$F_w = \frac{100}{h_{\text{dom}} \times \sqrt{N}}$$

$F_w = 0,23$  no Norte e Centro;

$F_w = 0,25-0,28$  a sul do Tejo e no Centro, nas estações mais pobres e secas.

### 23.4.3. Modelos de silvicultura

Os objectivos de produção estão resumidos na tabela seguinte:

**Tabela 23.1 – Objectivos de produção de lenho**

Características dos toros	Destino
Diâmetro >35 cm, sem defeitos	– Desenrolamento e folha
Diâmetro >20 cm	– Serração
Diâmetro >14 cm <20 cm	– Serração (tábuas para caixotaria)
Diâmetro <14 cm	– Trituração (aglomerados, pasta para papel) – Impregnação
Diâmetro <7 cm	– Lenha

**Tabela 23.2 – Modelo geral para Portugal (OLIVEIRA et al., 2000)**

OBJECTIVO → Produção de lenho destinado à indústria

Intervenção		Momento da intervenção	Critério de aplicação
Instalação do povoamento	Sementeira		– Indicada particularmente em arborizações de protecção e em estações menos favoráveis
	Plantação		– Compasso: 1 250 a 1 670 plantas/ha, das piores para as melhores estações. Distância mínima entre linhas de 3 m, de modo a permitir a mecanização das intervenções posteriores  – Época de plantação: - estações sem secura estival prolongada (Minho, Douro Litoral e montanhas do Norte e Centro) – Novembro a Maio, com plantas de raiz nua - estações do Centro e Sul – Novembro a Março, plantas com torrão
Limpezas	Limpezas de mato	Em número de 2 a 3, dos 0 aos 10 anos	– Na linha, limpeza manual, com motorroçadora; entre linhas, limpeza mecânica com corta-matos ou grade de discos
	Limpezas de povoamento	Em número variável, consoante a densidade do povoamento, de modo a que aos 10 anos existam 1000-1200 árvores/ha	– Só se realizam para densidades elevadas ( $N > 1667$ plantas/ha – $3 \times 2$ m). Consistem na remoção das árvores de pior qualidade, mortas, doentes ou sem dominância apical. Podem ser: - sistemáticas: abrindo linhas ou faixas - selectivas: retirando os indivíduos de pior qualidade - sistemáticas, para abrir faixas, e selectivas na faixa arborizada
Desramação	1.ª desrama	$5 < h < 7$ m $10 < DAP < 15$ cm $10 < idade < 15$ anos	– Todas as árvores até uma altura média de 2 m
	2.ª desrama	$h = 10$ m $15 < idade < 20$ anos	– Desramar até 3-4 m de altura as melhores árvores do povoamento, 300 a 500. A realizar com o 1.º desbaste
Desbastes		15-20 anos	– Desbaste pelo baixo, retirando 20 a 40% das árvores em pé. Identificação e desramação das árvores de futuro
		25-30 anos	– Desbaste pelo alto misto, retirando 20 a 30% das árvores em pé
		35-40 anos	– Desbaste pelo alto misto, retirando 20 a 30% das árvores em pé
Corte final		40-45 anos	– Corte final de 300 a 500 árvores. Utiliza-se o corte único em grandes superfícies em zonas com declive inferior a 5% e de extensão não superior a 10 ha. Nas regiões montanhosas, corte único por manchas e corte único por faixas, com largura de faixas ou diâmetro das manchas entre 1 a 3 vezes a altura média do povoamento

**Tabela 23.3 – Modelo de silvicultura da DGF para povoamentos puros (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 1300 e 1600 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retancho e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente, nas linhas de plantação  Limpeza de mato suplementar: realizada mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente com as jovens plantas  – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
Entre os 8 e os 10 anos	Limpeza de povoamento	– Em povoamentos com densidade superior a 1500 árvores/ha, reduzir a densidade para 1000-1200 árvores/ha, usando um critério selectivo que consiste na remoção das árvores mortas, doentes e de pior qualidade (com forma deficiente, com ramos muito grossos ou sem dominância apical)  – Em povoamentos com densidades menores que 1500 árvores/ha, retirar apenas árvores mortas, doentes e mal conformadas
Período provável: 10 a 15 anos	Desramação das árvores que atingirão o corte final (300 a 500), feita até aos 3-4 m de altura. Realizar em 2 a 3 intervenções	– Só se desramam árvores com DAP compreendido entre os 10 e os 15 cm. Não se devem cortar ramos com mais de 2 a 3 cm de diâmetro de base
Entre os 15 e os 20 anos	1.º desbaste: retirar entre 20% a 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 25 e os 30 anos	2.º desbaste: retirar entre 20% a 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 35 e os 40 anos	3.º desbaste: retirar entre 20% a 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 40 e os 45 anos	Corte final	– A densidade final deverá ser de 300 a 500 árvores

**Tabela 23.4 – Modelo de silvicultura da DGF para povoamentos mistos pinheiro bravo x castanheiro (LOURO et al., 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 800 e 1000 árvores/ha

OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retanchar e os 10 anos	Limpeza da vegetação herbácea: manualmente, nas linhas de plantação, antes da rebentação  2 a 3 limpezas de mato: manualmente, nas linhas de plantação  Limpeza de mato suplementar: realizada mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– A realizar apenas quando a presença de herbáceas (sobretudo gramíneas) implicar competição com as plantas de castanheiro relativamente à água  – Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente com as jovens plantas  – Quando o estrato arbustivo entra em contacto com a parte inferior da copa
A iniciar do 3.º ao 5.º ano (2 a 4 m de altura dos castanheiros), com a última intervenção a fazer-se entre o 8.º e o 12.º ano (7 a 8 m de altura dos castanheiros)	Poda de formação dos castanheiros mais possantes e bem conformados, até as árvores terem um diâmetro, a 1,30 m, de 20 cm	– Mediante intervenções frequentes, através das quais se reduz progressivamente o número de plantas podadas, assegurando-se 400 castanheiros/ha bem conformados e distribuídos por todo o povoamento
Entre o 5.º e o 6.º ano	Rolagem dos castanheiros	– A realizar selectivamente sobre os castanheiros mal conformados, com porte arbustivo, quando o respectivo sistema radicular estiver devidamente instalado e antes da rebentação primaveril
A iniciar do 8.º ao 13.º ano (7 a 9 m de altura dos castanheiros), com a última intervenção a fazer-se entre o 20.º e o 23.º ano (14 a 16 m de altura dos castanheiros)	Desramação dos castanheiros: feita nas melhores árvores até cerca de 300/ha	– Faz-se através de 2 a 4 passagens sucessivas, em intervalos de 2 a 4 anos. Suprimem-se os ramos de baixo para cima. A altura a desramar nunca deverá ser superior a 1/3 a 1/2 da altura total da árvore. Fazendo 3 intervenções, na 1.ª desramam-se até 2 a 3 m da altura total, na 2.ª até 4 m e na 3.ª até 6 m
Período provável: 10 a 15 anos	Desramação das árvores que atingirão o corte final (300 a 500), feita até aos 3-4 m de altura. Realizar em duas a três intervenções	– Só se desramam árvores com DAP compreendido entre os 10 e os 15 cm. Não se devem cortar ramos com mais de 2 a 3 cm de diâmetro de base
Entre os 15 e os 20 anos	Desbaste dos pinheiros bravos: retirar aproximadamente 50% dos pinheiros  Pré-designação, nos castanheiros, das árvores de futuro (de 140 a 250). Aquando desta intervenção, poderá realizar-se também a 2.ª desramação	– Desbaste selectivo pelo baixo  – Os castanheiros a seleccionar deverão pertencer à classe de DAP dos 15 cm
Entre o 20.º e o 23.º ano (entre os 14 e os 16 m de altura dos castanheiros)	1.º desbaste dos castanheiros: retirar aproximadamente 20% dos castanheiros. Aquando desta intervenção, poderá realizar-se também a 3.ª desramação	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores

&gt;&gt;

&gt;&gt;

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre o 23.º e o 27.º ano	Corte final dos pinheiros bravos	– Retirar todos os pinheiros bravos, com o cuidado de não causar danos aos castanheiros
Entre o 27.º e o 30.º ano (entre os 18 e os 20 m de altura dos castanheiros)	2.º desbaste dos castanheiros: retirar aproximadamente 20% das árvores em pé	– Desbaste selectivo pelo alto misto
Entre o 35.º e o 40.º ano (entre os 20 e os 24 m de altura dos castanheiros)	3.º desbaste dos castanheiros: retirar aproximadamente 20% das árvores em pé	– Desbaste pelo baixo, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural
Entre o 40.º e o 45.º ano (entre os 24 e os 26 m de altura dos castanheiros)	Corte final: o povoamento deverá ter uma densidade compreendida entre 170 e 200 árvores/ha	– Optar pela modalidade de corte raso, com o cuidado de não danificar os indivíduos provenientes de regeneração natural

#### 23.4.4. Crescimento e produção

A produtividade média em Portugal ronda os 5-10 m<sup>3</sup>/ha/ano a norte do Tejo e não ultrapassa os 4 m<sup>3</sup>/ha/ano a sul do Tejo. Nas regiões montanas e submontanas do norte e centro de Portugal as produtividades máximas serão de 8 a 13 m<sup>3</sup>/ha/ano (OLIVEIRA *et al.*, 2000)

#### 23.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

Madeira com cerne distinto, vermelho-claro, e borne esbranquiçado ou branco amarelado. Peso específico de 640 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil em toros pouco enodados. Folheamento de qualidade. Secagem fácil. Principais defeitos: nós mortos soltadiços frequentes, ardido e cardido, fio inclinado ou mesmo fuste espiralado. De alta qualidade para elementos estruturais maciços, apresenta boa aptidão para carpintarias exteriores, pavimentos e parquetes, construção naval e andaimes de estaleiro, postes e travessas, carroçaria de carga, esteios e tutores, aglomerados e celulose (CARVALHO, 1997).

## 24. PINHEIRO INSIGNE

---

Pinheiro insigne  
*Pinus radiata* D. Don

### 24.1. INTRODUÇÃO

Espécie de meia-luz, segundo as classificações de Silva-Pando & Rodriguez e de Meson & Montoya (cit. OLIVEIRA, 1997), embora as plantas jovens se desenvolvam melhor em plena luz (McDONALD & LAACKE, 1990). Na sua área natural forma povoamentos puros ou mistos com a pseudotsuga, cipreste de Monterey, *Pinus ponderosa* var. *ponderosa*, *Quercus agrifolia*, *Cupressus goveniana*, *Pinus muricata*, *Alnus rhombifolia* e *Salix* spp..

#### 24.1.1. Área de distribuição

Ocorre naturalmente na costa da Califórnia, numa faixa de 209 km de comprimento por 10 km de largura, não ultrapassando os 300 m de altitude (McDONALD & LAACKE, 1990). Foi introduzida com sucesso na Austrália, Nova Zelândia, Espanha (onde é a espécie exótica de maior importância), Argentina, Chile, Uruguai, Quênia e República da África do Sul, onde é também uma das espécies mais importantes (McDONALD & LAACKE, 1990).

Em Portugal, a zona mais favorável à sua cultura é a zona litoral a norte da Figueira da Foz, até aos 400 m de altitude, aumentando as limitações à medida que se caminha para sul ou para o interior (ALVES, 1988).

### 24.2. CLIMA

#### 24.2.1. Temperatura

Na sua área de ocorrência natural as temperaturas são amenas, embora se atinjam temperaturas extremas de -5 e 41°C, variando as médias mensais entre 9 e 11°C durante o Inverno e entre 16 a 18°C no Verão (McDONALD & LAACKE, 1990).

#### 24.2.2. Precipitação e humidade

No seu habitat natural a precipitação média anual varia de 380 a 890 mm, concentrada no Inverno (média entre 300 e 510 mm). Nos restantes meses a precipitação não ultrapassa os 50 mm mensais. Geralmente não chove nos meses de Julho e Agosto, mas esta ausência é compensada por nevoeiros muito frequentes, que se traduzem por precipitações até cerca de 15 mm semanais (McDONALD & LAACKE, 1990).

#### 24.2.3. Outros meteoros

No litoral tem demonstrado uma boa capacidade de resistência a ventos marítimos fortes.

## **24.3. SOLOS**

### **24.3.1. Propriedades físicas**

Na sua área de origem aparece numa grande variedade de solos, podendo mesmo ser considerada indiferente quanto à natureza do solo (FIGUERAS, 1979). No entanto, prefere solos fundos, frescos e bem drenados (ALVES, 1988).

### **24.3.2. Propriedades químicas**

Tolera bem a acidez (McDONALD & LAACKE, 1990). Sensível a teores elevados de alumínio no solo (REJADO, 1973).

## **24.4. SILVICULTURA**

O pinheiro insigne é explorado entre nós em povoamentos puros e regulares, em revoluções de 25 a 30 anos (GOES, 1991). Reage bem às fertilizações, aumentando a produção de madeira em volume (REJADO, 1973). Tem demonstrado alguma susceptibilidade a ataques de processionária.

### **24.4.1. Repovoamento**

#### **24.4.1.1. Plantação**

A plantação deve ser realizada no Outono ou na Primavera. Em Portugal utiliza-se geralmente o compasso 3×2 m (1666 plantas/ha) (GOES, 1991).

### **24.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

#### **24.4.2.1. Limpezas**

São necessárias limpezas da vegetação espontânea até os pinheiros a dominarem. A fertilização localizada pode diminuir o número de limpezas necessárias (REJADO, 1973).

#### **24.4.2.2. Desramação**

Em povoamentos densos a desramação natural é eficaz (McDONALD & LAACKE, 1990), mas em menores densidades, e quando o objectivo for a produção de lenho de serração, será necessário desramar artificialmente.

#### **24.4.2.3. Desbastes**

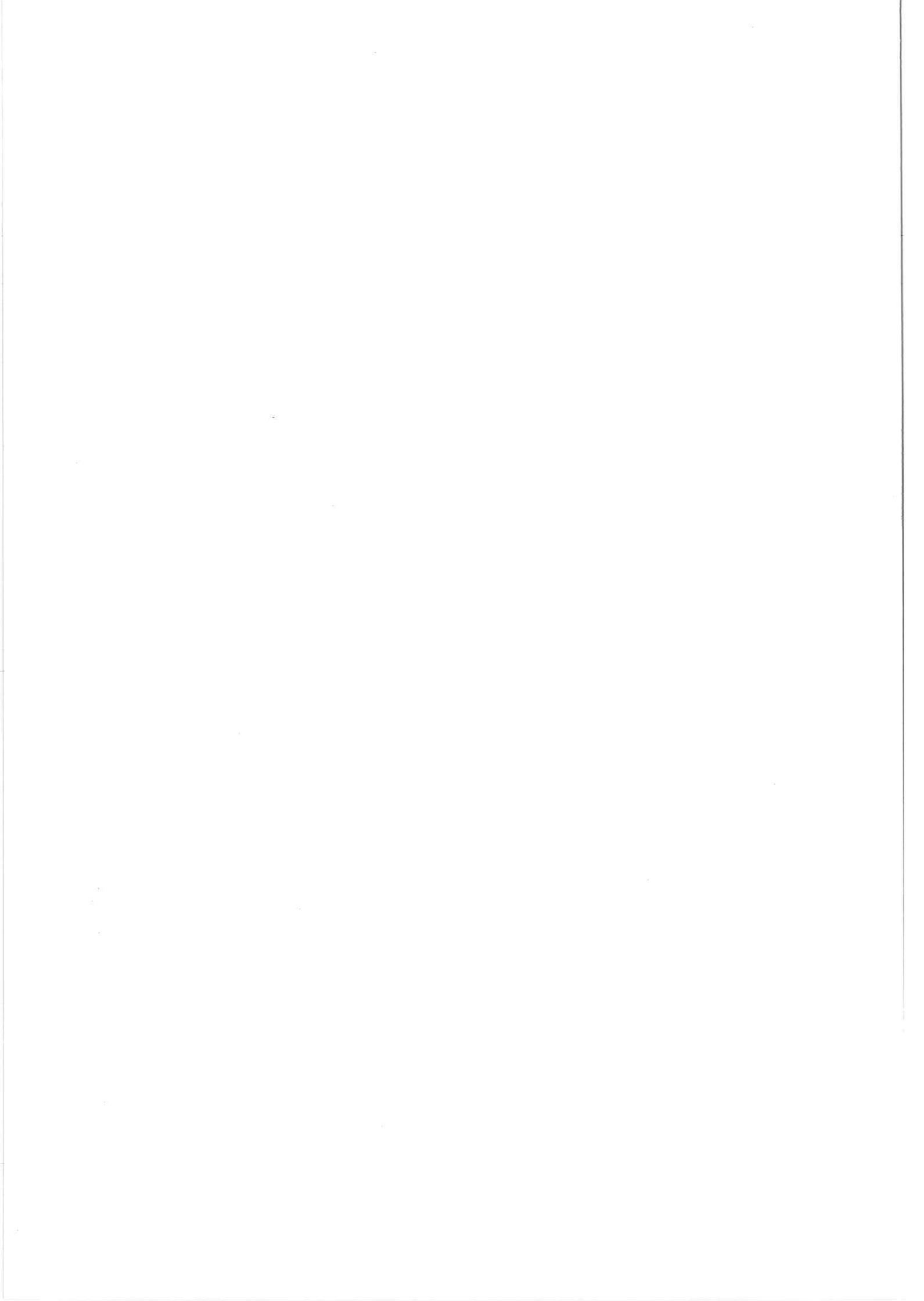
Os desbastes são pelo baixo, realizando-se o primeiro por volta dos 8-10 anos e o segundo por volta dos 15-18 anos (GOES, 1991). Pode-se ainda realizar um terceiro desbaste por volta dos 20 anos.

### **24.4.3. Crescimento e produção**

O pinheiro insigne pode atingir produtividades de 25 m<sup>3</sup>/ha/ano em revoluções de 20 anos no Chile, em estações de alta produtividade (McDONALD & LAACKE, 1990).

### **24.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira com cerne distinto, castanho claro ou avermelhado, e borne amarelo ou dourado. Peso específico de 500 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil, desenrolamento possível em material de qualidade. Secagem fácil e rápida. Nós geralmente maiores que os de pinheiro bravo e verticilos demasiado próximos. Baixa durabilidade, menor que o pinheiro bravo. Laboração delicada. Utilizado em construção, embalagens, mobiliário, contraplacados, paletes e aglomerados (CARVALHO, 1997).



## 25. PINHEIRO LARÍCIO

---

Pinheiro larício  
*Pinus nigra Arnold ssp. laricio* Poiret

### 25.1. INTRODUÇÃO

Espécie mediterrânica de montanha, compreende duas variedades: a *corsicana* e a *calabrica*. É uma espécie de meia-luz, muito robusta e de grande plasticidade. Na sua área natural forma povoamentos puros ou mistos com pinheiro manso e menos frequentemente com faias, abetos e bétulas (LOURO, 1982).

#### 25.1.1. Área de distribuição

A *Pinus nigra* distribui-se desde o sul da Europa até à Áustria e sul dos Cárpatos. A área natural da *Pinus nigra ssp. laricio* compreende a Córsega (variedade *corsicana*), e a Sicília e a Calábria (variedade *calabrica*). Em Portugal tem sido fomentado a norte do Tejo, entre os 400 e 1600 m de altitude, principalmente nas zonas Oro-Atlante, Sub-Atlântica e Mediterrâneo-Atlântica (LOURO, 1982).

### 25.2. CLIMA

#### 25.2.1. Temperatura

Em França é recomendado para zonas com temperaturas médias anuais entre 9 a 13°C (ótimo 12°C) (CEMAGREF, 1987).

#### 25.2.2. Precipitação e humidade

Suporta precipitações da ordem dos 600-650 mm anuais (RIOU-NIVERT, 1996), embora tenha melhor desenvolvimento a partir dos 800 mm (CEMAGREF, 1987).

#### 25.2.3. Outros meteoros

Resiste bem aos ventos e às geadas primaveris (RIOU-NIVERT, 1996).

### 25.3. SOLOS

Muito plástica quanto à natureza do solo (RIOU-NIVERT, 1996).

### **25.3.1. Propriedades físicas**

Necessita de solos com profundidade mínima de 30 a 40 cm, não compactos e sem fenómenos de hidromorfismo (RIOU-NIVERT, 1996).

### **25.3.2. Propriedades químicas**

Pouco exigente quanto à riqueza química do solo, apresenta mesmo tendência para formar bifurcações em solos ricos (RIOU-NIVERT, 1996). Tolera o calcário, desde que esteja micorrizado (LOURO, 1986), mas prefere solos descarbonatados (RIOU-NIVERT, 1996). Níveis de pH inferiores a 4,5 são-lhe desfavoráveis (CEMAGREF, 1987).

## **25.4. SILVICULTURA**

O pinheiro larício é explorado em povoamentos puros ou mistos. De elevada rusticidade, beneficia de técnicas de silvicultura intensiva (LOURO, 1982). Reage muito bem aos desbastes (RIOU-NIVERT, 1996).

Para as nossas condições edafo-climáticas, é a variedade *corsicana* que reúne as melhores características (LOURO, 1986).

### **25.4.1. Repovoamento**

#### **25.4.1.1. Regeneração natural**

Quando os povoamentos apresentarem boa qualidade poderá recorrer-se à regeneração natural, se esta estiver presente em quantidade. Pode-se optar pelo método dos cortes sucessivos uniformes ou em manchas circulares (LOURO, 1982).

#### **25.4.1.2. Plantação**

A densidade mais recomendável é de cerca de 1600 plantas/ha, a que corresponde o compasso 2,5x2,5 (LOURO, 1986; RIOU-NIVERT, 1996). Devem-se usar plantas de torrão 1+1, preferindo-se a plantação outonal (LOURO, 1982).

### **25.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

#### **25.4.2.1. Limpezas**

São necessárias em redor das plantas durante os primeiros dois ou três anos (CEMAGREF, 1987).

#### **25.4.2.2. Desbastes**

Os povoamentos jovens reagem fortemente ao desbaste, que devem ter início quando a altura dominante atinge os 12 m (RIOU-NIVERT, 1996). Os desbastes serão pelo baixo.

### 25.4.3. Modelos de silvicultura

Apresentam-se os modelos de silvicultura recomendados pelo ONF (RIOU-NIVERT, 1996).

**Tabela 25.1 – Objectivo "Estruturas para construção"**

Cerca de 300 árvores/ha a corte final, com fustes rectos de 5-10 m, sem nós muito grossos, anéis de largura inferior a 6 mm, desramação natural, para utilização predominante em estruturas de madeira

N (plantas/ha) após intervenção	H <sub>dom</sub> (m)	Intervenção
1600		– Plantação
		– Limpezas inter-específicas durante os 2-3 primeiros anos
1000	12	– Desbaste pelo baixo
700	15	– Desbaste pelo baixo
500	18	– Desbaste pelo baixo
400	21	– Desbaste pelo baixo
300	24	– Desbaste pelo baixo
	25-27	– Corte final

O primeiro desbaste deve ser sistemático, eliminando-se uma linha em cada cinco (320 árvores), e as restantes 280 árvores são desbastadas selectivamente. No caso de densidades de plantação inferiores (cerca de 1200 plantas/ha), pode-se optar por esperar que o povoamento atinja 15 m de altura dominante e passar directamente para as 700 plantas/ha (RIOU-NIVERT, 1996).

**Tabela 25.2 – Objectivo "Produção rápida de lenho sem nós"**

Corte final de 200 árvores/ha, de diâmetro superior a 45 cm, sem nós até uma altura de 6 m e com uma altura dominante entre os 24 e 26 m. Revoluções de 40-55 anos.

N (plantas/ha) após intervenção	H <sub>dom</sub> (m)	Intervenção
1100		– Plantação
		– Limpezas inter-específicas durante os 2-3 primeiros anos
1100	6	– Desramação de 400 árvores até 2,5 m de altura; poda de formação, se necessário, de modo a obterem-se 500 árvores/ha de qualidade
1100	9	– Desramação de 300 árvores até 4 m de altura
600	8-9	– Desbaste pelo baixo
600	12	– Desramação de 200 árvores até 6 m de altura
400	16	– Desbaste pelo baixo
300	20	– Desbaste pelo baixo
200	23	– Desbaste pelo baixo
	24-26	– Corte final

O primeiro desbaste será pelo baixo se o espaçamento entre linhas for pelo menos 4 m, caso contrário elimina-se uma linha em cada 5, e o restante selectivamente.

Poderá ser necessária uma poda de formação, nomeadamente se a densidade for fraca ou se a estação for fértil.

A revolução pode ser alongada até se atingir a altura dominante de 30 m.

#### **25.4.4. Crescimento e produção**

Produtividade entre os 6 e os 20 m<sup>3</sup>/ha/ano (acrécimo médio anual máximo do volume total). Este máximo localiza-se pelos 50-60 anos, em revoluções de 80 anos (HAMILTON & CHRISTIE, 1971).

### **25.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira de cerne vermelho-acastanhado e borne branco-amarelado ou dourado. Peso específico da ordem dos 520 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem mais difícil que o pinheiro bravo, sem aptidão para desenrolamento ou corte plano. Utilizada para construção (estruturas e carpintarias de limpos), mobiliário (maciço e modulado, interiores), reconstituídos maciços, embalagens, paletes, travessas, cofragens e aglomerados de fibras e partículas (CARVALHO, 1997).

## 26. PINHEIRO SILVESTRE

Pinheiro silvestre  
*Pinus sylvestris* L.

### 26.1. INTRODUÇÃO

A *Pinus sylvestris* é a espécie do género *Pinus* que na actualidade apresenta uma área de distribuição mundial mais significativa: desde os 8° de longitude oeste em Espanha, até aos 141° de longitude este na costa do Pacífico (cerca de 14000 km), e desde o paralelo 37° N em Espanha ao paralelo 70° N na Noruega (ou seja, cerca de 2700 km). Na Península Ibérica o pinheiro silvestre está presente entre os 800 e os 2000 m de altitude, encontrando-se os povoamentos mais produtivos e com melhor regeneração natural entre os 1200 e 1600 m (ALBOREGA & GONZÁLEZ, 1996). Dum total de 920 000 ha inventariados em Espanha, 435 000 ha correspondem a povoamentos "naturais". Na Península Ibérica, Nicollás e Gandullo (cit. ALBOREGA & GONZÁLEZ, 1996) estabeleceram sete zonas de expansão natural da espécie: Pirinéus; Sistema Ibérico (região de Burgos); Sistema Central (região de Segóvia, Madrid e Ávila); levante, que faz a transição entre as duas primeiras; cordilheira Cantábrica, e cordilheira Penibética (Serra Nevada). Em Portugal, onde ocupará cerca de 10 000 ha resultantes de arborizações efectuadas durante o período de 1938 a 1973 (GOES, 1991), foi considerada espontânea na serra do Gerês (FRANCO, 1943). Albuquerque (1954) considera-a espécie indicadora da zona ecológica A×SA×OA do nível altimontano. Os estudos palinológicos e antracológicos permitiram detectar ainda a sua presença nas seguintes regiões e datas:

**Tabela 26.1 – O pinheiro silvestre no Quaternário português**

Localização	Espécie	Data	Fonte
Barrocal Alto (Mirandela)	Pinheiros silvestre e bravo	5000 AC	FIGUEIRAL (1995)
Fraga de Aia (Douro)	Pinheiros silvestre e bravo	5750 AC	
Serras da Peneda/Gerês	Pinheiros silvestre e montana	1170 AC ± 80 a 990 AC ± 60	
Serra da Estrela	Pinheiro silvestre	9200 AC a 1000 AC	PAIS (1989)

A amplitude da sua área de distribuição deu lugar a uma enorme variabilidade que se traduz em numerosas formas e variedades (ALBOREGA & GONZÁLEZ, 1996). Gausson (cit. ALBOREGA & GONZÁLEZ, 1996) identificou 23 variedades agrupadas em cinco unidades taxonómicas geográficas, quatro das quais na Península Ibérica (tabela 26.2).

Apesar de não se terem encontrado outras referências, supõe-se que o pinheiro silvestre em Portugal corresponda à extremidade ocidental da variedade *iberica*.

**Tabela 26.2 – Variedades de pinheiro silvestre da Península Ibérica**  
(ALBOREGA & GONZÁLEZ, 1996)

Variedades	Localização	Características ecológicas e culturais
<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>iberica</i> Svob Fuste recto; copa cónica; casca pouco espessa; madeira branda	Sistema Ibérico e Central	Boa forma e produtividade em solos siliciosos
<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>pyrenaica</i> Svob	Pirinéus central e ocidental	Solos siliciosos. Porte defeituoso possível em solos calcários
<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>catalaunica</i> Gaussen	Pirinéus catalães	
<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>nevadensis</i> Christ Fuste mais ou menos curvo, ramos grossos, grande copa, casca grossa muito fendilhada	Serra Nevada	

Em Espanha existem 17 proveniências identificadas (ALBOREGA & GONZÁLEZ, 1996).

Espécie de luz, comporta-se como uma pioneira de altitude. É muito rústica. Suporta bem o frio intenso e alguma secura. De crescimento inicial lento, o seu porte é muito variável com as proveniências. Segundo Lanier (1986) pode atingir alturas máximas entre os 20 e os 40 metros e idades até aos 500 anos. O seu sistema radical é constituído por uma raiz mestra apumada e profunda e por raízes laterais oblíquas. Dá semente fértil a partir dos 20-30 anos. Possui cerca de 150000 sementes por quilograma e uma faculdade germinativa próxima dos 85-95% (CEMAGREF, 1987). São de esperar grandes produções de semente a intervalos variáveis, entre 2 e 10 anos.

Em Portugal, na Mata do Buçaco, encontra-se um exemplar plantado em 1882, com 2,12 m de PAP e 31 m de altura (SANTOS, 1993).

### 26.1.1. Área de distribuição

No que diz respeito a Portugal, Goes (1991) refere a sua existência nas cotas mais altas das serras do Gerês, Peneda, Larouco, Cabreira, Padrela, Montesinho, Nogueira, Montemuro e Estrela.

Em França, nas montanhas da região mediterrânica, substitui a faia e o abeto nas estações secas. Segundo CEMAGREF (1987) os melhores povoamentos encontram-se nas encostas viradas a norte e noroeste, em altitudes compreendidas entre os 900 e 1300 metros, onde atinge os 15 a 20 metros de altura pelos 50 anos, em solos profundos e frescos da base das encostas.

## 26.2. CLIMA

### 26.2.1. Temperatura

Temperatura média anual entre os 4 e 12°C. Segundo CEMAGREF (1987) o óptimo situa-se entre os 6 e 9°C. Suporta grandes amplitudes térmicas.

### **26.2.2. Precipitação e humidade**

Precipitação média anual entre 700 e 1300 mm. Segundo Goes (1991) pelo menos 70 mm deverão cair nos três meses mais secos de Verão.

### **26.2.3. Outros meteoros**

Suporta bem os grandes frios de Inverno. É sensível à neve húmida e aos golpes de vento, que podem provocar grandes danos ao nível das copas, como se observou num povoamento das Penhas Douradas, na serra da Estrela.

## **26.3. SOLOS**

### **26.3.1. Propriedades físicas**

Desenvolve-se em todos os tipos de solos, mesmo os mais pobres e superficiais. Prefere os solos ligeiros e ácidos. Segundo Lanier (1986) suporta os solos secos, pouco férteis, e mesmo os compactos. Teme os solos turfosos e os muito compactos.

### **26.3.2. Propriedades químicas**

Em princípio trata-se duma espécie calcífuga, mas existem proveniências que se adaptam aos solos calcários (LANIER, 1986).

## **26.4. SILVICULTURA**

Pelas suas características ecológico-culturais o pinheiro silvestre pode ser utilizado no nível montano, ou seja, para altitudes superiores aos 700 metros. Parece-nos ser possível destinar-lhe como área potencial as seguintes zonas da Carta Ecológica: OA, A×SA×OA, SA×OA, A×SA e SA nas encostas viradas ao quadrante norte. As estações em que o pinheiro silvestre é alternativa são todas aquelas em que o estado avançado de degradação do solo recomenda a introdução duma espécie pioneira.

Nas condições ecológicas mais favoráveis, pode ser encarada para a constituição de povoamentos puros e regulares com objectivos de produção lenhosa, em que se deve também favorecer a existência dum sob coberto de folhosas, castanheiro e carvalho negral ou de manchas destas espécies. No caso das estações mais degradadas o seu uso deve ser encarado como uma espécie pioneira que irá permitir a instalação posterior de outras espécies. Devem evitar-se grandes superfícies contínuas, dada a sua sensibilidade ao fogo.

### **26.4.1. Repovoamento**

Apesar de não ser frequente a sua utilização no repovoamento florestal em Portugal, a sua regeneração natural ocorre, por exemplo, na serra da Estrela (Penhas Douradas), em solo nu, no meio de afloramentos rochosos. Não regenera sob coberto e em solo coberto com folhada ou com

herbáceas (CEMAGREF,1987). O pastoreio e os incêndios também são incompatíveis com a sua ocorrência.

#### 26.4.1.1. Plantação

Segundo CEMAGREF (1987) as plantações nas regiões mediterrânicas francesas não têm justificação enquanto não existirem proveniências identificadas que garantam povoamentos vigorosos. Segundo Guyon (1998), deve usar-se plantas de 3 anos com pelo menos 7 mm de diâmetro no colo e 18 a 50 cm de altura. No caso de ser possível utilizar plantas de qualidade genética assegurada, as densidades de plantação devem andar entre 2500 e 3500 plantas por ha (ONF, 1996).

#### 26.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

Como o crescimento inicial é lento (acelera pelos 3-5 anos), as limpezas inter-específicas são indispensáveis. Nos desbastes deve utilizar-se um factor de espaçamento ( $F_w$ ) de 0,25 a 0,30, sendo as desramações indispensáveis para obter produtos de qualidade.

#### 26.4.3. Modelos de silvicultura

O modelo de silvicultura apresentado na tabela 26.3 baseia-se em informação recolhida em Guyon (1998), ONF (1996) e CEMAGREF (1987).

**Tabela 26.3 – Modelo de silvicultura para o pinheiro silvestre**

Momento da intervenção	Operações culturais
Instalação	– Plantação a compasso 2x2 (N=2500/ha) – Plantação a compasso 3x1 (N=3333/ha)
A partir dos 2-3 anos	– Limpezas de mato e eliminação dos indivíduos com taras (ramos muito grossos; ausência de dominância apical) ou doentes
$h_{dom} = 7$ m	– Limpeza sistemática deixando 1400 árvores/ha. Pré-designação de 300 a 400 árvores de futuro, desramadas a 3 m de altura
$h_{dom} = 12-13$ m	– 1.º desbaste pelo alto misto. Designação definitiva de 200 a 300 árvores de futuro; 2.ª desramação até 4-6 m de altura. Após desbaste, 880 árvores por hectare
$h_{dom} = 16$ m	– 2.º desbaste (N=500)
$h_{dom} = 19$ m	– 3.º desbaste (N=400) ( $F_w = 0,25$ a $0,28$ )
60 a 100 anos	– Corte final (diâmetro entre 30 e 40 cm)

**Tabela 26.4 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO et al., 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 1300 e 2000 árvores/ha  
 OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retancho e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente, nas linhas de plantação  Limpeza de mato suplementar: realizada mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente 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	– Em povoamentos com densidade superior a 1500 árvores/ha, reduzir a densidade para 1000-1200 árvores/ha, usando um critério selectivo que consiste na remoção das árvores mortas, doentes e de pior qualidade (com forma deficiente, com ramos muito grossos ou sem dominância apical)  – Em povoamentos com densidades menores que 1500 árvores/ha, retirar apenas árvores mortas, doentes e mal conformadas
Entre os 10 e os 15 anos	1.ª desramação	– Fazer uma pré-selecção de árvores de futuro (500-600). Realizar esta operação após a limpeza do povoamento, nas árvores pré-escolhidas. Desramar até cerca de 1/3 da altura
Entre os 20 e os 30 anos	1.º desbaste: retirar entre 30% e 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 20 e os 30 anos	2.ª desramação	– Fazer a escolha das árvores de futuro. Desramar até 1/3 da altura total as árvores escolhidas (300 a 400)
Entre os 30 e os 40 anos	2.º desbaste: retirar entre 20% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 40 e os 50 anos	3.º desbaste: retirar entre 20% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 50 e os 60 anos	4.º desbaste: retirar entre 20% e 30% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo
Entre os 60 e os 70 anos	Corte final	– A densidade final deverá ser de 300 a 400 árvores/ha

#### **26.4.4. Crescimento e produção**

Nas publicações de CEMAGREF (1987) referem-se, para a região mediterrânica francesa, as seguintes produtividades médias:

Bioclima sub-húmido: <3 m<sup>3</sup>/ha/ano

Bioclima húmido: 4 a 6 m<sup>3</sup>/ha/ano.

#### **26.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Lenho de serragem fácil e desenrolamento possível. Secagem fácil e rápida. Fraca durabilidade em relação a insectos e a fungos. Laboração mais delicada e difícil que o pinheiro bravo, boa aptidão à colagem permitindo bons acabamentos (CARVALHO, 1997).

Lenho com um peso específico de 550 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. É utilizado na construção civil, mobiliário rústico e modelado, travessas e postes, caixotaria, aglomerados e laminados. Como refere Carvalho (1997) a madeira produzida nos países nórdicos (casquinha) é muito mais qualificada.

## 27. PLÁTANO

---

Plátano |  
*Platanus hybrida* Brot.

### 27.1. INTRODUÇÃO

Esta espécie resulta da hibridação do plátano europeu (*Platanus orientalis*) com um plátano americano (*Platanus occidentalis*), em meados do século XVII no Reino Unido (EVANS, 1984). Tem conhecido grande expansão, nomeadamente como ornamental em arruamentos, parques e jardins. É muito tolerante à poluição atmosférica, apresentando crescimento rápido e vigoroso, podendo atingir grandes dimensões. Em Portugal adequa-se particularmente aos níveis basal e submontano de influência Atlântica e mesmo mediterrânica, desde que em solos apropriados (ALVES, 1988).

### 27.2. CLIMA

Suporta bem os frios invernais e a secura estival, desde que disponha de abastecimento hídrico suficiente, resistindo bem às geadas primaveris (ALVES, 1988).

É muito tolerante à poluição atmosférica, apresentando crescimento rápido e muito vigoroso quando cultivada isolada, atingindo grandes dimensões (EVANS, 1984).

### 27.3. SOLOS

Prefere solos frescos, ligeiros e férteis, bem fornecidos de água, desde que bem oxigenada (teme a água estagnada), pH ótimo entre 6,5 e 7,5 (GUYON, 1998)

### 27.4. SILVICULTURA

Esta espécie tem sido usada fundamentalmente como ornamental, conhecendo-se muito pouco sobre a sua silvicultura. Guyon (1998) refere que é utilizada em regime de talhadia na Catalunha para obtenção de lenho de cerca de 30 cm de diâmetro, mas em ensaios conduzidos em povoamentos no Reino Unido esta espécie não apresenta o vigor das árvores isoladas (EVANS, 1984).

#### 27.4.1. Plantação

Em França utilizam-se plantas enraizadas provenientes de estacas de dimensões mínimas de 30 a 40 cm, com pelo menos 1 ano de idade (GUYON, 1998).

### 27.4.2. Técnicas de intervenção produtiva

Necessárias durante os primeiros 3 anos (após plantação) ou 10 anos (talhadia) (GUYON, 1998).

### 27.4.3. Modelos de silvicultura

**Tabela 27.1 – Modelo de silvicultura utilizado na Catalunha (GUYON, 1998)**

Idade (anos)	Intervenção
0	– Plantação de 800 a 1250 árvores/ha (4x2, 4x3)
0-3	– Limpeza da vegetação concorrente
10-15	– Desbaste: retiram-se metade das árvores
25-30 (=n)	– Corte raso
n+1	– Monda das toiças, mantendo 3 a 4 varas por toiça
n+2	– Monda das toiças, mantendo 2 varas por toiça
n+4	– Desramação das varas até 2 m de altura
n+2 a n+4	– Corte das varas excedentes nas toiças
n+6	– Desramação das varas até 6 m de altura
n+10	– Monda ou desbaste das toiças, cortando-se 1 vara/toiça, de diâmetro igual a 15 cm
n+1 a n+10	– Mobilização superficial do solo nas entrelinhas
n+20	– Corte raso (diâmetro igual a 30 cm)

### 27.4.4. Crescimento e produção

Produtividade de 6 a 8 m<sup>3</sup>/ha/ano em regime de alto fuste e de 15 m<sup>3</sup>/ha/ano em regime de talhadia (GUYON, 1998).

## 27.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA

Madeira amarelo-rosada, sem cerne distinto. Peso específico da ordem dos 695 kg/m<sup>3</sup> a 12% de humidade. A serragem é em geral fácil, mas apresenta melhor aptidão para desenrolar. A secagem é difícil e lenta (CARVALHO, 1997).

Utiliza-se em mobiliário (maciço, contraplacados e folheados), construção (carpintaria de limpos), folheados (toros sem defeitos), torneados, molduras, ornatos, caixas de aparelhos musicais, cabos de ferramentas e cutelaria, formas de calçado, artigos de desenho e desporto (CARVALHO, 1997).

## 28. PSEUDOTSUGA

---

Pseudotsuga  
*Pseudotsuga menziesii* Franco

### 28.1. INTRODUÇÃO

A pseudotsuga tem duas subespécies: a *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, de cor azulada e menor produtividade, não utilizada na Europa, e a *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*, que é a que apresenta interesse para a produção florestal.

É uma espécie de meia-luz (CEMAGREF, 1987), rústica mas exigente em água, e de crescimento rápido. O seu enraizamento é frequentemente superficial; Goujon (1981) refere que, em estudos realizados em França, cerca de 85% da biomassa radical encontra-se nos primeiros 30 cm do solo).

Em Portugal verifica-se que o crescimento inicial é lento (até cerca dos 5 anos de idade), adquirindo em seguida maior intensidade (GOES, 1991).

#### 28.1.1. Área de distribuição

Originária da América do Norte, habita a zona costeira do Pacífico (EUA e Canadá) a baixa e média altitude.

Em Portugal tem sido usada sobretudo na arborização das serras do Norte e Centro de Portugal, a partir dos 700 m de altitude (níveis montano e altimontano). As zonas mais favoráveis à sua expansão coincidem em larga medida com as do castanheiro.

Consideram-se zonas favoráveis à cultura da pseudotsuga as seguintes zonas da Carta Ecológica (Lince de Oliveira, 1973, cit. LOURO & CABRITA, 1989):

- A×SA, SA e I×SA – até aos 1000 m
- A×SA×OA, SA×OA – dos 1000 aos 1300 m
- OA – dos 1300 aos 1600 m

### 28.2. CLIMA

#### 28.2.1. Temperatura

A área de distribuição natural da pseudotsuga compreende temperaturas médias anuais de 8 a 9°C, com temperaturas médias de Abril a Setembro de 14 a 15°C.

#### 28.2.2. Precipitação e humidade

A pseudotsuga apresenta um crescimento óptimo quando a precipitação média anual se situa

entre 800 e 1200 mm, mesmo se não distribuída regularmente ao longo do ano. A média anual pode descer até aos 600 mm, desde que 250 a 300 mm ocorram durante o período vegetativo (Abril a Setembro). Naturalmente, o crescimento em condições limite (600 mm de precipitação média, por exemplo) será sempre menor, mas ainda assim é superior ao das outras resinosas (GOUJON, 1981).

### **28.2.3. Outros meteoros**

A pseudotsuga é extremamente sensível ao vento, pelo que se devem evitar as estações expostas ao vento.

É também sensível às geadas, sobretudo às geadas tardias. Nestas condições devem-se usar proveniências de rebentação anual tardia e a plantação deve ser realizada suficientemente tarde na Primavera, de modo a evitar as geadas.

## **28.3. SOLOS**

### **28.3.1. Propriedades físicas**

Prefere os solos ligeiros, siliciosos, frescos e profundos, mesmo se pedregosos. Os solos húmidos ou excessivamente compactos são de evitar. A profundidade do solo é de grande importância devido ao hábito de enraizamento algo superficial, que pode originar árvores instáveis, susceptíveis de serem arrancadas pelo vento, principalmente após desbaste.

### **28.3.2. Propriedades químicas**

Não tolera o calcário activo no solo, embora possa vegetar em solos calcários descalcificados.

O pH óptimo situa-se entre 4,5 e 6, suportando até 7 (GOUJON, 1981). O crescimento é fraco em solos oligotróficos com deficiências em cálcio, magnésio, azoto, fósforo e potássio (UCHYTIL, 1991).

## **28.4. SILVICULTURA**

Desde que instalada em estações favoráveis, a pseudotsuga é a resinosa mais produtiva em Portugal.

### **28.4.1. Repovoamento**

Regenera naturalmente nas bordaduras dos povoamentos e nas clareiras provocadas pelo abate de grupos de árvores.

#### **28.4.1.1. Plantação**

A plantação da pseudotsuga deve ser feita a uma densidade inferior a 1300 plantas por hectare,

dependendo da qualidade das plantas (quanto melhor a qualidade, menor terá de ser a densidade), da presença de fauna cinegética e das dificuldades de comercialização dos primeiros desbastes. Note-se que quanto menor a densidade, mais grossos serão os ramos, maior será a largura dos anéis de crescimento e maior será também a proporção de lenho juvenil. Para densidades da ordem das 800/ha (mínimo recomendável) será indispensável a realização de desramas muito precoces.

A plantação deve ser feita em terreno limpo de vegetação e mobilizado profundamente nas linhas de plantação. Nas nossas condições, a pseudotsuga beneficia da presença de abrigo lateral, que deve ser removido até aos 5 anos de idade. A fertilização à plantação também tem demonstrado dar bons resultados (GOES, 1991).

#### **28.4.2. Técnicas de intervenção produtiva**

##### **28.4.2.1. Limpezas**

As limpezas inter-específicas são indispensáveis durante os primeiros anos do povoamento, enquanto o crescimento em altura é fraco. Nesta fase, a pseudotsuga é extremamente sensível à concorrência, podendo ser completamente dominada pela vegetação infestante. No entanto, em Portugal verificam-se algumas situações em que o abrigo da luz excessiva proporcionado pelos matos beneficiou grandemente as jovens plantas (LOURO & CABRITA, 1989).

##### **28.4.2.2. Desramação**

A desramação "clássica" consiste em desramar uma única vez, imediatamente após o primeiro desbaste, cerca de 200 árvores/ha, escolhidas entre as dominantes (árvores de futuro) para serem mantidas até ao final da revolução. A desramação deve atingir 5-6 m de altura. Note-se que para esta modalidade ser eficaz, o diâmetro deve triplicar até ao fim da revolução, ou seja, se o diâmetro for de 20 cm na altura da desramação, deverá ser de 60 cm no corte final.

Uma outra possibilidade é realizar uma desrama precoce quando o diâmetro médio for de 8-10 cm, em 400 árvores/ha até uma altura de 3 m. Quando da realização do primeiro desbaste, desramam-se 200 árvores/ha até uma altura de 6 m. Esta modalidade é mais onerosa, mas permite obter uma maior proporção de lenho sem nós, valorizando a madeira e permitindo mesmo a antecipação do corte final (CHAMPS & DEMARCQ, 1996).

##### **28.4.2.3. Desbastes**

O primeiro desbaste deve ocorrer cerca dos 18-20 anos ( $H_{dom}=13-14$  m) nas plantações com fraca densidade (cerca de 1100 árvores/ha), ou mais precocemente em povoamentos densos (CHAMPS & DEMARCQ, 1996). Este desbaste deve ser pelo alto misto, ou seja, em função das árvores que se pretende manter até ao fim da revolução, proporcionando-lhes as melhores condições para se desenvolverem. São removidas as árvores dominadas, pouco vigorosas ou mal conformadas dos andares inferiores, e, simultaneamente, as árvores dos andares superiores (fundamentalmente do estrato das co-dominantes) que apresentam defeitos irrecuperáveis (exemplo: bifurcadas, ramificação muito abundante e vigorosa) ou que compitam com as árvores de futuro (GOUJON, 1981).

Os desbastes seguintes devem ser pelo alto, o que permite aumentar o crescimento das co-dominantes conservadas e obter produtos de valor superior antes do fim da revolução (GOUJON, 1981).

A instalação a compasso largo (do tipo 3×3 ou 3,5×2,5) permite reduzir o número de desbastes e atrasar a época do primeiro desbaste, permitindo recolher árvores de maior diâmetro e, conseqüentemente, mais valiosas. Por outro lado, os desbastes terão necessariamente de ser do tipo misto, e portanto mais onerosos.

### 28.4.3. Modelos de silvicultura

Os modelos apresentados foram elaborados para França, e têm como objectivos a produção no final da revolução de 150 a 200 árvores/ha (consoante a qualidade da estação), de diâmetro maior que 40 cm, sujeitas ou não a desramação artificial, para utilização em carpintaria, marcenaria ou para desenrolamento.

Apresentam-se os modelos propostos pelo ONF (1996), a título de exemplo. Este organismo propõe três objectivos distintos:

- a) Árvores de diâmetro médio de 45-50 cm, sem desramação artificial. Estes produtos destinam-se fundamentalmente a carpintaria ou marcenaria corrente.
- b) Árvores de 60-65 cm de diâmetro, com desramação artificial "clássica" (ou seja, logo após o primeiro desbaste). Os produtos destinam-se a marcenaria fina ou desenrolamento.
- c) Árvores de 40-45 cm de diâmetro, desramadas precocemente (muito antes do primeiro desbaste). O destino dos produtos será o desenrolamento.

**Tabela 28.1 – Revolução longa** (CHAMPS & DEMARCQ, 1996)

Idade (anos)	N	H <sub>dom</sub> (m)	D <sub>g</sub> (cm)	Intervenção
0	1200			– Plantação
18	650	13,7	18	– 1.º desbaste – Desramação artificial
26	450	18,7	26	– 2.º desbaste
35	320	23,8	34	– 3.º desbaste
45	240	28,8	42	– 4.º desbaste
56	190	33,7	50	– 5.º desbaste
68	160	38,3	57	– 6.º desbaste
75	160	40,7	60	– Corte final

Este modelo permite obter lenho de qualidade, com ou sem desramação artificial, aplicando-se aos objectivos a) e b). Tem a desvantagem da duração da revolução (cerca de 58 anos para diâmetros de 50 cm e de 75 anos para diâmetros de 60 cm).

**Tabela 28.2 – Revolução curta (CHAMPS & DEMARCQ, 1996)**

Idade (anos)	N	H <sub>dom</sub> (m)	D <sub>g</sub> (cm)	Intervenção
0	1200			– Plantação
18	600	13,7	18	– 1.º desbaste
25	350	18,1	26	– 2.º desbaste
32	225	22,1	35	– 3.º desbaste
42	228	27,3	45	– Corte final

Este modelo destina-se a produzir lenho de 40 a 50 cm de diâmetro, no espaço de tempo mais curto possível (de 37 a 48 anos). Aplica-se ao objectivo c), com desramações muito precoces, mas também se poderá aplicar ao objectivo a).

**Tabela 28.3 – Modelo de silvicultura da DGF (LOURO *et al.*, 2000)**

DENSIDADE INICIAL → Entre 1100 e 1300 árvores/ha  
OBJECTIVO PRINCIPAL → Produção de lenho

Momento da intervenção	Intervenção	Critério de aplicação
Entre a retancho e os 10 anos	2 a 3 limpezas de mato: manualmente, nas linhas de plantação  Limpeza de mato suplementar: realizada mecânica ou manualmente, nas entrelinhas	– Quando a vegetação espontânea entra em concorrência directamente 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	– Reduzir a densidade para 800 a 1000 árvores/ha usando um critério selectivo que consiste na remoção das árvores mortas, doentes e de pior qualidade (com forma deficiente, com ramos muito grossos ou sem dominância apical)
Entre os 10 e os 15 anos	1.ª desramação	– Fazer uma pré-selecção de árvores de futuro (200-300). Realizar esta operação após a limpeza do povoamento, nas árvores pré-escolhidas. Desramar cerca de 1/3 da altura
Entre os 20 e os 30 anos	1.º desbaste: retirar entre 35% e 45% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 20 e os 30 anos	2.ª desramação	– Fazer a escolha das árvores de futuro. Desramar até 1/3 da altura total as árvores escolhidas (150 a 220)
Entre os 30 e os 40 anos	2.º desbaste: retirar entre 30% e 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo alto misto. Realizar a operação quando houver contacto entre as copas das árvores
Entre os 40 e os 50 anos	3.º desbaste: retirar entre 30% e 40% das árvores	– Desbaste selectivo pelo baixo
60 anos	Corte final	– A densidade final deverá ser de 150 a 220 árvores/ha

#### **28.4.4. Crescimento e produção**

Em Portugal pode atingir produtividades até 15 m<sup>3</sup>/ha/ano (LOUREIRO, 1989).

#### **28.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira com cerne distinto, de cor vermelho-tijolo ou vermelho-salmão, definido e abundante. Borne branco-amarelado ou amarelo-palha, relativamente espesso. Peso específico de 480 kg/m<sup>3</sup> a 12% humidade. Serragem fácil; secagem rápida, não originando problemas de maior. O cerne tem aptidão para utilização na construção, nomeadamente nas estruturas e carpintarias de interiores e exteriores. As madeiras de anel estreito podem ser utilizadas em mobiliário. O lenho de pseudotsuga pode ser utilizado ainda em reconstituições (lamelados e laminados), embalagens, paletes e aglomerados de partículas ou de fibras (CARVALHO, 1997).

## 29. SALGUEIROS

---

Salgueiros  
*Salix* spp.

### 29.1. INTRODUÇÃO

Espécies de meia-luz (Lince de Oliveira, 1973, cit. OLIVEIRA, 1998) e de temperamento robusto (FIGUERAS, 1979), são de fácil implantação desde que sejam satisfeitos os seus requisitos hídricos. Os salgueiros são espécies ripícolas, encontrando-se normalmente ao longo das linhas de água. De entre as diversas espécies presentes em Portugal destacam-se as seguintes (ALVES, 1988):

#### **Salgueiro branco** – *Salix alba* L.

O salgueiro branco distribui-se por toda a Europa (com excepção da parte mais setentrional), norte e centro da Ásia, Ásia Menor e Cáucaso. De crescimento rápido, alguns clones apresentam produtividades semelhantes aos choupos. Pode atingir os 100 anos de idade e 20 a 30 m de altura (ALVES, 1988). É o salgueiro com maiores exigências hídricas (BERNETTI, 1995).

#### **Salgueiro frágil** – *Salix fragilis* L.

Distribuição semelhante à *Salix alba*, pode atingir 8 a 15 m de altura (FIGUERAS, 1979), por vezes 30 m (ALVES, 1988).

#### **Vimeiro** – *Salix viminalis* L.

O vimeiro distribui-se por toda a Europa e noroeste da Ásia. Em Portugal encontra-se associado sobretudo às explorações agrícolas, explorado em talhadia de cabeça. Pode atingir os 10 m de altura e apresenta crescimento rápido e vigoroso (ALVES, 1988).

#### **Salgueiro chorão** – *Salix babylonica* L.

Esta espécie é muito utilizada como ornamental.

#### **Salgueiro preto, borrazeira preta** – *Salix atrocinerea* Brot.

Arbusto ou pequena árvore, estende-se por toda a Europa, abundando na parte mais meridional. Pode atingir 8 a 10 m de altura (FIGUERAS, 1979).

### 29.2. CLIMA

As espécies referidas apresentam, de uma maneira geral, boa resistência ao frio invernal. Não vegetam em locais elevados, secos e ventosos. Quando em cultura, são espécies exigentes em luz (DAMSEAUX, 1907).

### 29.3. SOLOS

Todos os salgueiros habitam terrenos frescos e húmidos, geralmente ao longo de cursos de água. Indiferentes quanto à natureza do solo, aparentam alguma preferência por substratos siliciosos (FIGUERAS, 1979). A maior parte tolera o encharcamento temporário, desde que não sejam águas estagnadas (FIGUERAS, 1979).

### 29.4. SILVICULTURA

Explorados em regime de alto-fuste ou talhadia, para produção de lenho, biomassa ou celulose, os seus ramos são muito utilizados em cestaria (vime). Desempenham ainda um importante papel na protecção de margens de albufeiras e cursos de água.

As estacas enraízam muito bem, sendo vulgarmente propagado por este método. Tem sido alvo de melhoramento genético, sobretudo para produção de biomassa, tendo-se obtido clones de elevada produtividade, comparáveis mesmo aos choupos.

#### 29.4.1. Plantação

Os salgueiros são propagados exclusivamente por estaca. O enraizamento em viveiro só se realiza para as variedades ornamentais, sendo regra geral as estacas colocadas directamente no local definitivo (BERNETTI, 1995). Os compassos variam consoante o objectivo. A título de exemplo, refira-se que para produção de vime no Reino Unido se utilizam densidades da ordem das 55 000 plantas/ha (0,3×0,6 m), e que para produção de lenho de qualidade (tacos de *cricket*), com diâmetro de exploração superior a 35 cm em revoluções de 20 anos, se utilizam espaçamentos de 10 a 12 m (EVANS, 1984).

#### 29.4.2. Desramação

Necessária anualmente quando se pretende obter lenho de qualidade, nomeadamente para tacos de *cricket* (EVANS, 1984).

#### 29.4.3. Crescimento e produção

Espécies de crescimento rápido, alcançam o porte que permite iniciar o aproveitamento dos ramos após um período que varia de 1 a 10 anos.

A *Salix alba* é a mais longeva, podendo atingir, como foi dito, os 100 anos, mas não ultrapassando, frequentemente, os 50-60 anos.

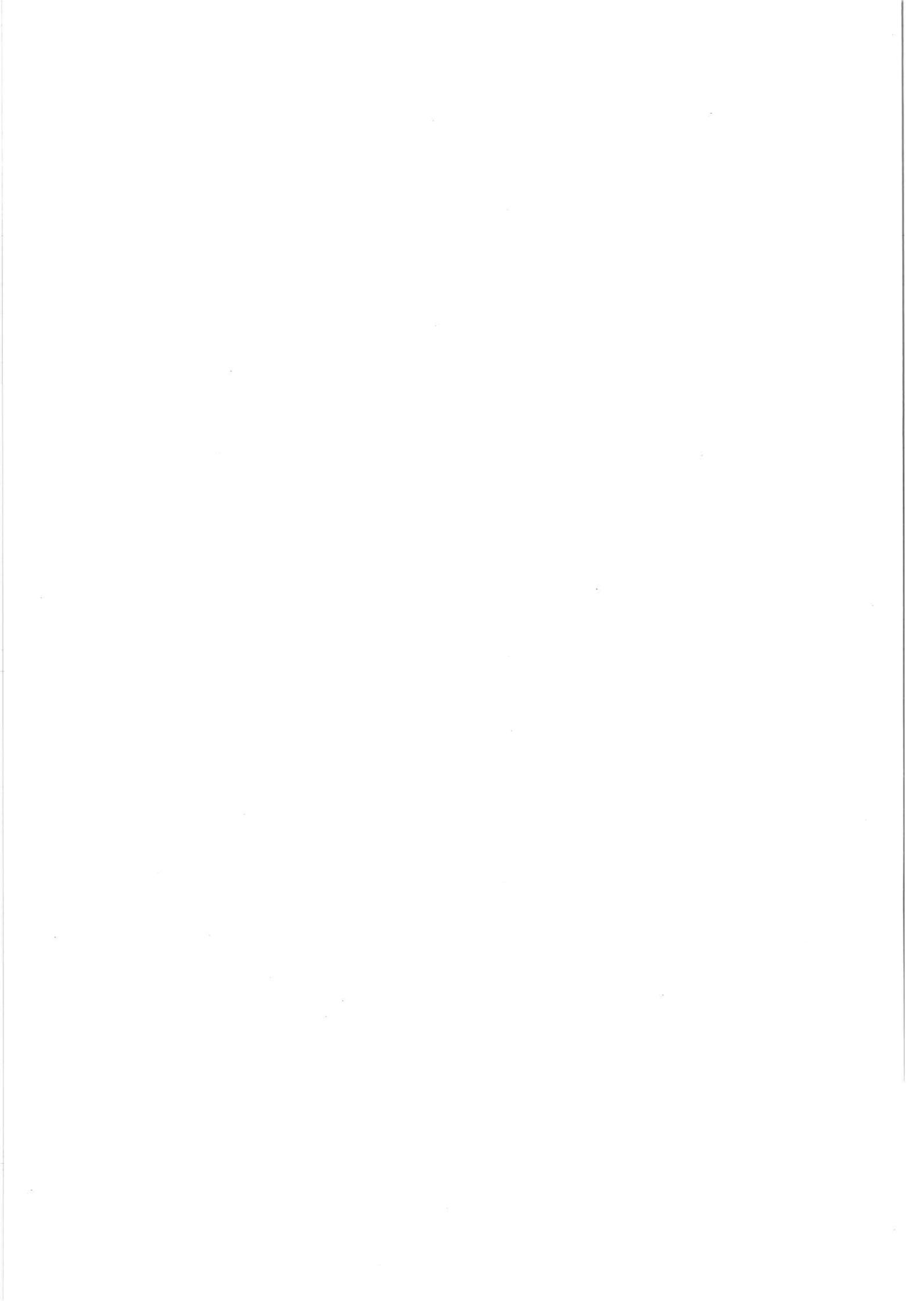
Em talhadias, a duração mais comum das rotações é:

- 1-2 anos: vime, cestaria,
- 3 a 6 anos: lenha miúda,
- 7 a 10 anos: outros usos.

### **29.5. PROPRIEDADES E UTILIZAÇÕES DA MADEIRA**

Madeira de cor branca, utilizada por exemplo em escultura, na indústria de palitos (ALVES, 1988), celulose ou para fabrico de tacos de *cricket* no Reino Unido (EVANS, 1984). Os ramos de algumas espécies são usados para cestaria ou outros usos (no Minho usam-se para atar as videiras) (ALVES, 1988).

Pode ainda ser usado para produção de energia a partir da biomassa obtida em talhadias de curta rotação.



## BIBLIOGRAFIA

---

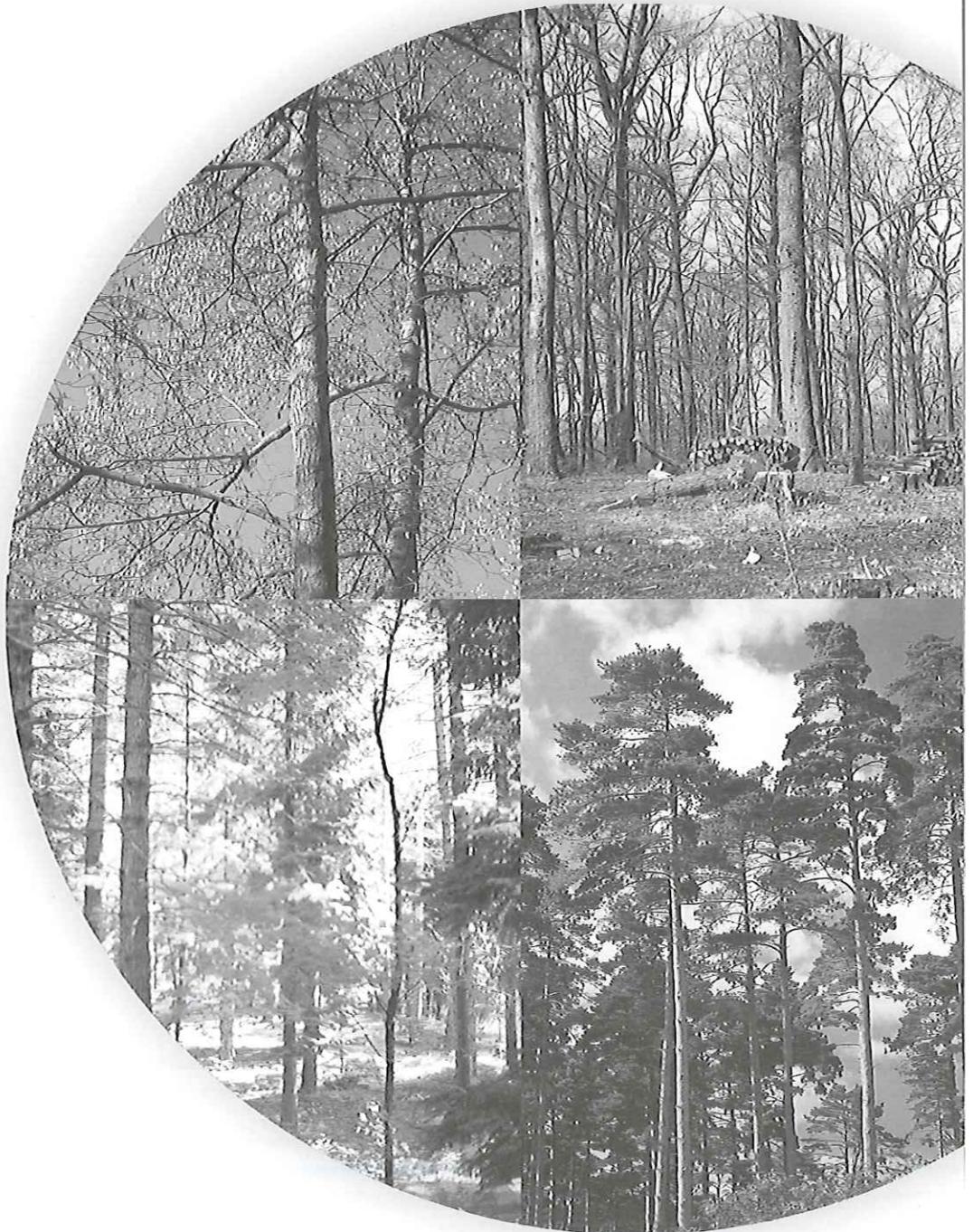
- ALBOREGA, A. R.; GONZÁLEZ G. M. – 1996. **El pino silvestre en la sierra de Guadarrama**. Madrid : Ministerio Agricultura Pesca y Alimentacion.
- ALBUQUERQUE, J. Pina Manique e – 1954. **Carta ecológica de Portugal**. Lisboa : Ministério da Economia.
- ALBUQUERQUE, J. Pina Manique e – 1957. **Zones ecologiques portugaises**. Barcelona : Instituto de Biologia Aplicada. Publ. del Instituto de Biologia Aplicada. Tomo XXVI.
- ALBUQUERQUE, J. Pina Manique e – 1984. **Carta ecológica (fito-edafo-climática)**. In: Atlas do Ambiente. Lisboa : Comissão Nacional do Ambiente.
- ALVES, A. A. M. – 1988. **Técnicas de produção florestal**. 2.<sup>a</sup> ed.. Lisboa : Instituto Nacional de Investigação Científica.
- ARDUINI, L.; KETTNER, C.; GODBOLD, D. L.; ONNIS, A.; STEFANI, A. – 1998. **pH influence on root growth and nutrient uptake of *Pinus pinaster* seedlings**. In: *Chemosphere*, 36(4-5), p. 733-738.
- ARMAND, G. – 1995. **Feuillus précieux : conduite des plantations en ambiance forestière**. Paris : Institut pour le Développement Forestier.
- AYANZ, A. – 1986. **Ecología, tipología, valoración y alternativas silvopascícolas de los quejicares (*Quercus faginea* Lamk.) de Guadalajara**. Madrid : Instituto de Investigaciones Agrárias. Tesis Doctorales.
- BARROS, A.; SALINAS, F. – 1981. **Técnicas de preparação de terreno para a florestação**. Lisboa : Direcção-Geral de Fomento Florestal. Estudos, n.º 13.
- BARY-LENGER, A.; NEBOUT, J. P. – 1993. **Le chêne**. Aulleur-Liége : Editions du Perron.
- BAUGHMAN, M. J.; VOGT, C. – 1996. **Growing Black Walnut**. Minnesota : University of Minnesota, Minnesota Extension Service. <http://www.extension.umn.edu/DC/item.html?item=0505>.
- BAZIN, Pierre – 1990. **Boiser une terre agricole**. [Paris] : IDF.
- BECQUEY, J. – 1997. **Les noyers à bois**. [Paris] : IDF.
- BELLO, F. A. – 1914. **Essências florestaes exoticas a cultivar em Portugal**. Lisboa : ISA. Dissertação inaugural (licenciatura).
- BERNETTI, G – 1995. **Selvicoltura speciale**. Torino : UTET.
- BOUDY, P. – 1950. **Economie forestière nord-africaine**. Paris : Editions Larose. Tome deuxième : Monographies et traitements des essences forestières.
- BOURGEOIS, C. – 1992. **Le chataignier. Un arbre, un bois**. Paris : IDF.
- BRINK, L. M. V. D.; JANSSEN, C. R. – 1985. **The effect of human activities during cultural phases on the development of montane vegetation in the serra da Estrela, Portugal**. In: *Review of palaeobotany and palynology*, (44).
- CAREY, J. H. – 1992. ***Quercus coccinea***. In: Fischer, W. C. (compiler) – *The Fire effects information system (data base)*. Missoula, MT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, Intermountain Fire Sciences Laboratory.
- CARVALHO, Albino de – 1997. **Madeiras portuguesas : estrutura anatómica, propriedades, utilizações**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas. Vol. II.
- CARVALHO, J. P. F. – 1995. **A *Quercus pyrenaica* Willd. e a condução dos seus povoamentos : instalação de parcelas de estudo permanentes de controlo de desbastes no perímetro florestal da serra da Nogueira**. Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- CARVALHO, J. P. F. – 2001. **Crescimento, produção e ecologia de povoamentos de *Quercus pyrenaica* Wild. em Portugal continental**. Vila Real : UTAD. Tese de doutoramento.

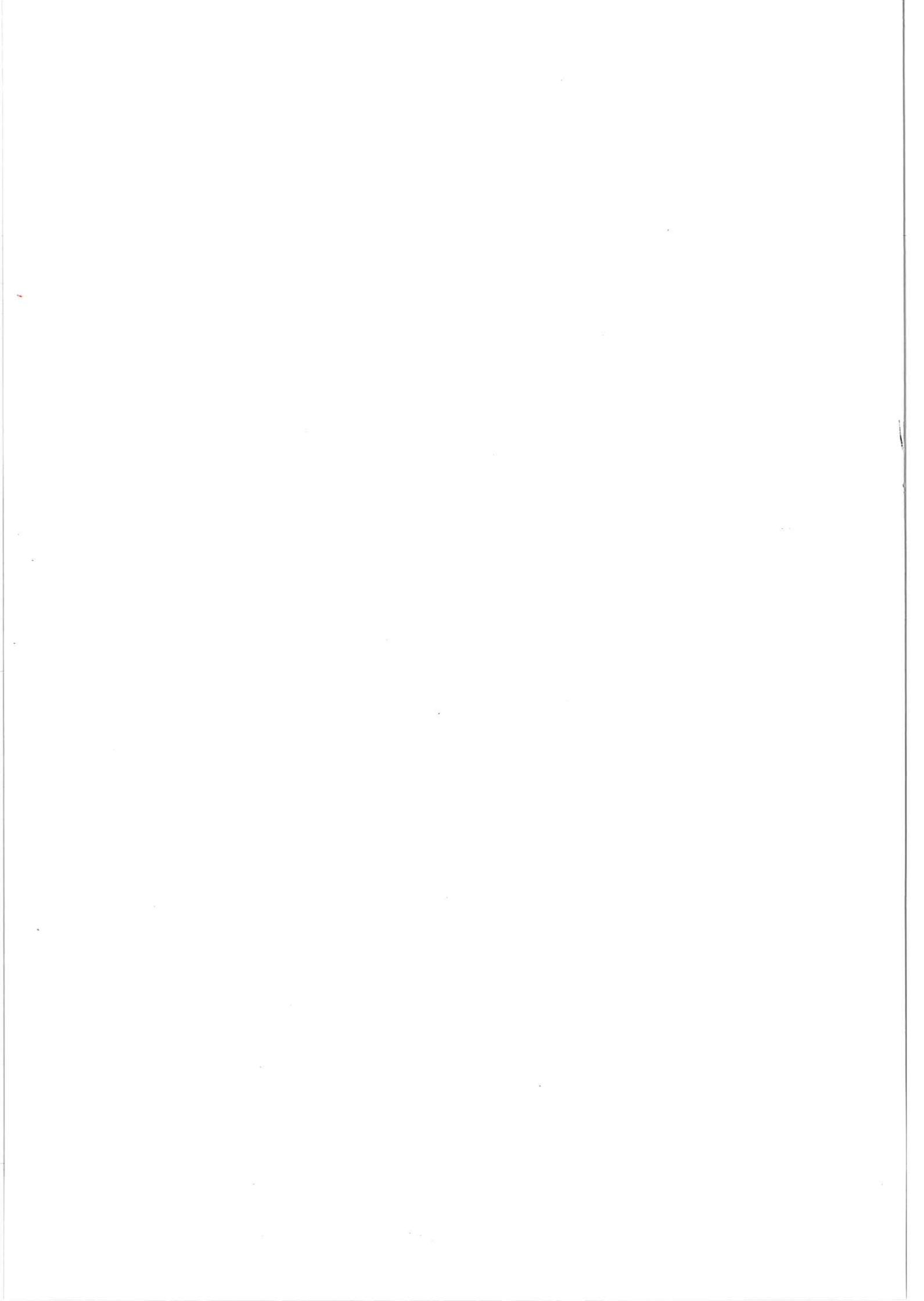
- CEMAGREF – 1987. **Guide technique du forestier méditerranéen français**. Aix-en-Provence : CEMAGREF.
- CHAMPS, J.; DEMARCQ, P. – 1996. **Sylviculture du douglas**. In: *ONF - Bulletin Technique*, n.º 31, p. 35-42.
- CORDEIRO, N. R.; LOURO, V. – 1992. **Situação da cultura e sistemas de produção do choupo em Portugal**. In: *DGF Informação*, (3) 12, p. 27-31.
- DAMSEAUX, A. – 1907. **Culture et utilisation de l'osier**. Paris : Charles Amat Éditeur.
- DAVEAU, S. – 1977. **Repartition et rythme des précipitations au Portugal**. Lisboa: Memória do Centro de Estudos Geográficos.
- EVANS, J. – 1984. **Silviculture of broadleaved woodland**. Forestry Commission Bulletin, 62.
- FERNANDES, P. – 1997. **O uso da técnica do fogo controlado**. SPCF, Lisboa. In: *Revista florestal*, 10(1), p. 69-76.
- FERREIRA, S. V. M. M. – 1996. **Contribuição para o estudo da *Quercus rubra* L. em povoamentos mistos : análise de parcelas permanentes no concelho de Arcos de Valdevez**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. Relatório do trabalho de fim de curso de engenharia florestal.
- FIGUEIRAL, I. – 1995. **Charcoal analysis and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal**. In: *Review of Paleobotany and Palynology*, 89, p. 441-454.
- FIGUERAS, J. L. R. – 1979. **Silvicultura**. Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- FRANC, A.; RUCHAUD, F. – 1996. **Autécologie des feuillus précieux : frêne commun, merisier, érable sycomore, érable plane**. [S. l.] : CEMAGREF.
- FRANCO, J. A. – 1943. **Dendrologia florestal**. Lisboa : Edições Agros
- GOES, A. – 1999. **Comunicação pessoal**.
- GOES, E. – 1984 **Árvores monumentais de Portugal**. Lisboa : Portucel.
- GOES, E. – 1977. **Os eucaliptos (ecologia, cultura, produções e rentabilidade)**. [Lisboa] : PORTUCEL.
- GOES, E. – 1991. **A floresta portuguesa : sua importância e descrição das espécies de maior interesse**. [Lisboa] : Portucel.
- GOES, E. – 1991. **Árvores monumentais de Portugal** : Portucel.
- GONÇALVES, A. C. A. – 1996. **Estabelecimento de ensaios para avaliação do efeito do primeiro desbaste no desenvolvimento de montados de sobre**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia. p. 38-49. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre.
- GONZÁLEZ, G. L. – 1993. **La guía de Incafo de los arboles y arbustos de la Península Ibérica**. 4.ª edição : Incafo.
- GONZÁLEZ-RIO, F.; CASTELLANOS, A.; FERNÁNDEZ, O.; ASTORGA, R.; GÓMEZ, C. – 1997. **Manual de selvicultura del eucalipto**. [S. l.] : KRK Ediciones.
- GOUJON, P. – 1981. **Le douglas**. Paris : Institut pour le Développement Forestier.
- GUYON, J. P. – 1998. **Références forêt**. Bordeaux: Editions Synthèse Agricole.
- GUYON, J.-P. – 1998. **Forêt**. 2.ª edição. Bordeaux : Éditions Synthèse Agricole.
- HAMILTON, G. J.; CHRISTIE, J. M. – 1971. **Forest management tables (metric)**. London : Her Majesty's Stationery Office, Forestry Commission Booklet, 34.
- JOHNSON, P. S. – 1990. **Scarlet oak**. In: Burns, Russell M., and Barbara H. Honkala, tech. coords. 1990 – *Silvics of North America : 1. Conifers : 2. Hardwoods*. Agriculture Washington, DC. : U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Handbook 654. Vol. 2.
- JUARISTI, C. M. – 1996. **Especies forestales autóctonas e alóctonas en la restauración del tapiz vegetal de la Península Ibérica**. In: *Medio Ambiente y Crisis Rural*. Valladolid : Fundacion Duques de Soria. Grupo Endesa, Universidad de Valladolid, p. 33-62.
- LANIER, L. – 1986. **Précis de sylviculture**. Nancy : École Nationale du Genie Rural, des Eaux et des Forêts

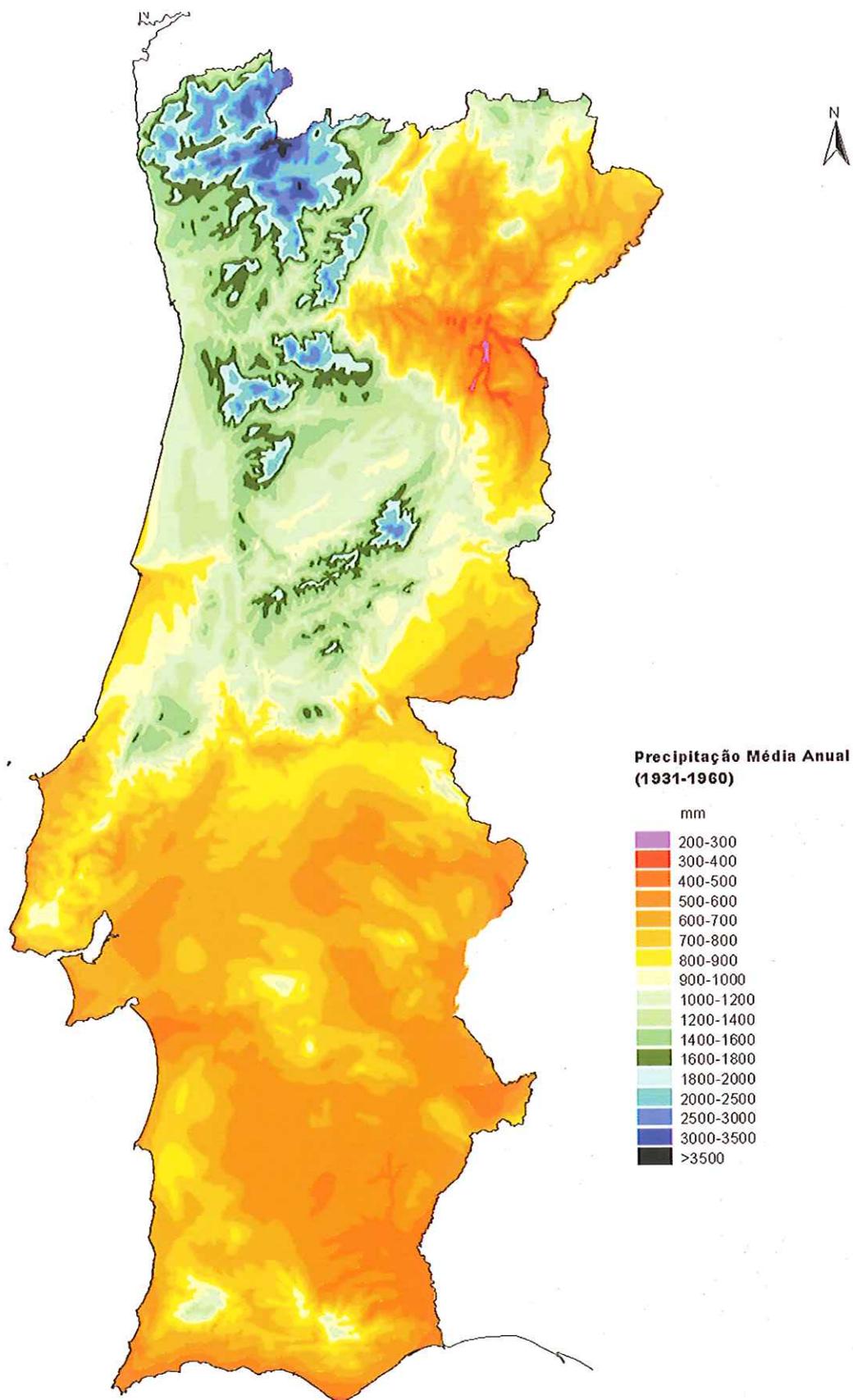
- LEITE, C.; CERVEIRA, C. B.; PEREIRA, D. C. C. – 1993. *Quercus robur L., uma monografia*. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.
- LOUREIRO, A. M. – 1985. **Apontamentos de silvicultura**. Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento Florestal.
- LOUREIRO, A. M. – 1989. **Apontamentos de silvicultura**. Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento Florestal. Capítulo 8: Cultura das principais espécies florestais utilizadas em Portugal.
- LOUREIRO, A. M. – 1990. **Cultura da *Cedrus atlantica* (Endl.) Carr.** Vila Real : UTAD. Série Didática, n.º 5.
- LOUREIRO, A. M. – 1994. **Algumas notas sobre a cultura da *Cedrus atlantica* (Endl.) Carr.** Informação Florestal, n.º 5. p. 8-11.
- LOURO, G.; MARQUES, H.; SALINAS, F. – 2000. **Elementos de apoio à elaboração de projectos florestais**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.
- LOURO, V. – 1982. **O pinheiro larício (*Pinus nigra* Arnold) em Portugal**. Lisboa : DGF, MACP.
- LOURO, V. – 1986. **Sobre o comportamento do pinheiro larício (*Pinus nigra* Arnold) : sua verificação em Portugal**. Lisboa : DGF, MAPA.
- LOURO, V.; CABRITA, P. – 1989. **Pseudotsuga : contribuição para o conhecimento da sua cultura em Portugal**. Lisboa : Instituto Florestal. Estudos e Informação, n.º 208.
- LOUSÃ, M., ESPIRITO-SANTO, M. D.; COSTA, J. C. – 1994. **A vegetação da serra de Alvaiázere**. In: *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 44 (1). p. 215-233.
- MAUGÉ, J.-P. – 1987. **Le pin maritime : premier résineux de France**. Paris : Institut pour le Développement Forestier.
- MCDONALD, P. M., LAACKE, R. J. – 1990. **Monterey pine**. In: BURNS, R. M.; HONKALA, B. H., (tech. coords.) – *Silvics of North America : 1. Conifers : 2. Hardwoods*. Washington, DC. : U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook 654. [http://willow.ncfes.umn.edu/silvics\\_manual/Table\\_of\\_Contents.htm](http://willow.ncfes.umn.edu/silvics_manual/Table_of_Contents.htm)
- 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.
- MONTEIRO, M. L.; PATRICIO, C. – 1996. **O castanheiro : modelos de gestão**. In: *Revista florestal*, IX (4). p. 51-54.
- MONTERO, G.; CANDELA, J. A. – 1997. **Manual de claras para repoblaciones de *Pinus pinea* L.** Huelva : EGMASA.
- MOORE, R. W.; SIEMON, G. R.; ECKERSLEY, P.; HINGSTON, R. A. – 1996. **Sawlogs from 13 year old *Eucalyptus globulus* : management, recovery and economics**. In: *Australian Forest Growers Conference 'Farm forestry & plantations, Investing in future wood supply'*. Mount Gambier, South Australia. p. 219-230.
- NATIVIDADE, J. V. – 1929. **O carvalho português nas matas do Vimeiro**. Lisboa : [s. n.]. Relatório final do curso de Engenheiro Silvicultor.
- OLIVEIRA, A. C. – 1997. **Elementos de apoio para a disciplina de silvicultura**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia
- OLIVEIRA, A. C. – 1997. **Modelos de silvicultura para carvalho alvarinho (*Quercus robur* L.)**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal
- OLIVEIRA, A. C. – 1997. **Modelos de silvicultura para carvalho americano (*Quercus rubra* L.)**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.
- 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. – 1999. **Silvicultura do pinheiro-bravo : manual**. Porto : Centro Pinus.
- OLIVEIRA, A. C.; FABIÃO, A.; GONÇALVES, A. C.; CORREIA, A. V. – 2001. **O carvalho-cerquinho em Portugal**. Lisboa : Isa Press.
- OLIVEIRA, A. C.; PEREIRA, J. S.; CORREIA, A. V. – 2000. **A silvicultura do pinheiro bravo**. Porto : Centro Pinus.

- OLIVEIRA, J. A. L. – 1973. **Carta ecológica simplificada**. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia.
- OLIVER, J. M. M. – 1993. **Chopos y choperas**. Madrid : Agroguias Mundi-Prensa.
- ONF – 1996. **Bulletin technique n.º 31**.
- PAIS, J. – 1989. **Evolução do coberto florestal em Portugal no Neogénico e Quaternário**. In: *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, Vol. 75. p. 67-72.
- PEREIRA, J. C.; SANTOS, M. T. – 2003. **Áreas queimadas e risco de incêndio em Portugal**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas.
- PEREIRA, J. S.; TOMÉ, M.; MADEIRA, M.; OLIVEIRA, A. C.; TOMÉ, J.; ALMEIDA, M. H. – 1996. **Eucalypt plantations in Portugal**. In: P. M. Attiwill & M.A. Adams (eds.) – *Nutrition of Eucalypts* CSIRO Australia. p. 371-387.
- PIMENTA, T.; SANTOS, M. J.; RODRIGUES, R. – 1997. **A proposal of indices to identify desertification prone areas**. Lisboa : Instituto da Água
- PINTO, M. G. S. – 1996. **Tabelas de volume de simples entrada para *Betula sp.*, *Castanea crenata*, *Quercus robur* e *Quercus rubra* no Entre Douro e Minho**. In: *Silva Lusitana*, (4), 2. p. 171-183.
- PIUSSI, P. – 1994. **Selvicoltura generale**. Torino : UTET.
- PRADO, D. J. A. – 1989. **Manejo de plantaciones**. In: *Eucalyptus, principios de silvicultura y manejo*. Santiago, Chile : Instituto Forestal, División Silvicultura. p. 79-100.
- REJADO, P. Q. – 1973. **Abonado del pino insignis**. Madrid : Ministerio de Agricultura.
- RIOU-NIVERT, P. – 1996. **Sylviculture du pin larício en reboisement**. Paris : Office National des Forêts. *Bulletin Technique*, n.º 31, p. 53-58.
- SANTOS, A. M. – 1993. **Caracterização da Mata Nacional do Buçaco**. Anadia.
- SAVILL, P. – 1991. **The silviculture of trees used in British forestry**. Oxon : C.A.B. International. p. 90-97.
- SEVRIN, E. – 1997. **Les chênes sessile et pédonculé**. Paris : Institut pour le Développement Forestier.
- SILVA-PANDO, F. J.; RODRIGUEZ, A. R. – 1992. **Guía das árbores e bosques de Galicia. Guia de árbores e bosques de Galicia**. Galaxia. Vigo.
- SOPORCEL – [1995]. **Manual técnico : instalação e condução de povoamentos florestais com eucalipto**. [Lisboa] : Soporcel.
- TEIXEIRA, C. L. – 1998. **Acções florestais em áreas da Reserva Ecológica Nacional**. Lisboa : Direcção-Geral das Florestas. Estudos e Informação, n.º 317.
- TIMBAL, J. – 1990. **Le chêne rouge d'Amérique : ecologie et facteurs limitants**. Rev. For. Fr., 42, 165-173.
- TOMÉ, M.; RIBEIRO, F.; SOARES, P. – 2001. **O modelo GLOBULUS 2.1**. Lisboa : ISA. Relatório técnico do GIMREF.
- UCHYTIL, Ronald J. – 1991. ***Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii***. In: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (2002, February). Fire Effects Information System, [Online]. <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/psemenm/>
- WILLIAMS, R. D. – 1990. **Black Walnut**. In: Burns, R. M.; Honkala, B. H., (tech. coords.) – *Silvics of North America: Vol. 2 Hardwoods*. Washington, DC : U.S.D.A., Forest Service. Agriculture Handbook, 654. vol. 2. [http://willow.ncfes.umn.edu/silvics\\_manual/Table\\_of\\_contents.htm](http://willow.ncfes.umn.edu/silvics_manual/Table_of_contents.htm)
- ZAPATA, B. R.; CORREIA, A. I.; DAVEAU, S.; LECOMPTE, M. – 1993. **Dados preliminares sobre la evolucion de la vegetacion en las sierras del Noroest de Portugal durante el Holoceno**. In: *Actas da 3.ª Reunião do Quaternário Ibérico*, Coimbra. p. 93-104.
- ZOBEL, D. B. – 1990. **Port-Orford-Cedar**. In: Burns, R. M.; Honkala, B. H., (tech. coords.) – *Silvics of North America: 1. Conifers : 2. Hardwoods*. Washington, DC : U. S. Department of Agriculture, Forest Service. Agriculture Handbook, 654. [http://willow.ncfes.umn.edu/silvics\\_manual/Table\\_of\\_Content.htm](http://willow.ncfes.umn.edu/silvics_manual/Table_of_Content.htm)

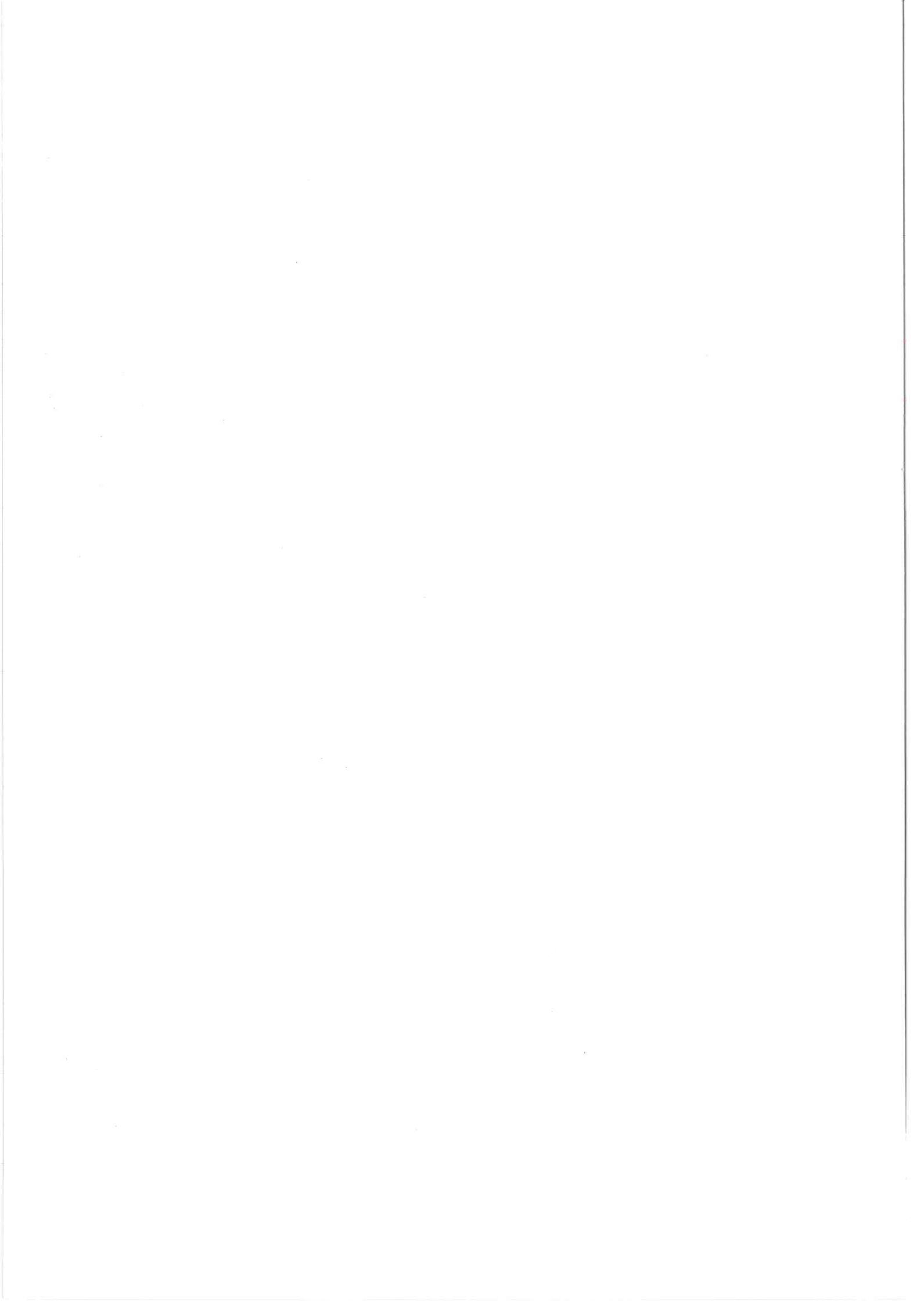
# ANEXO

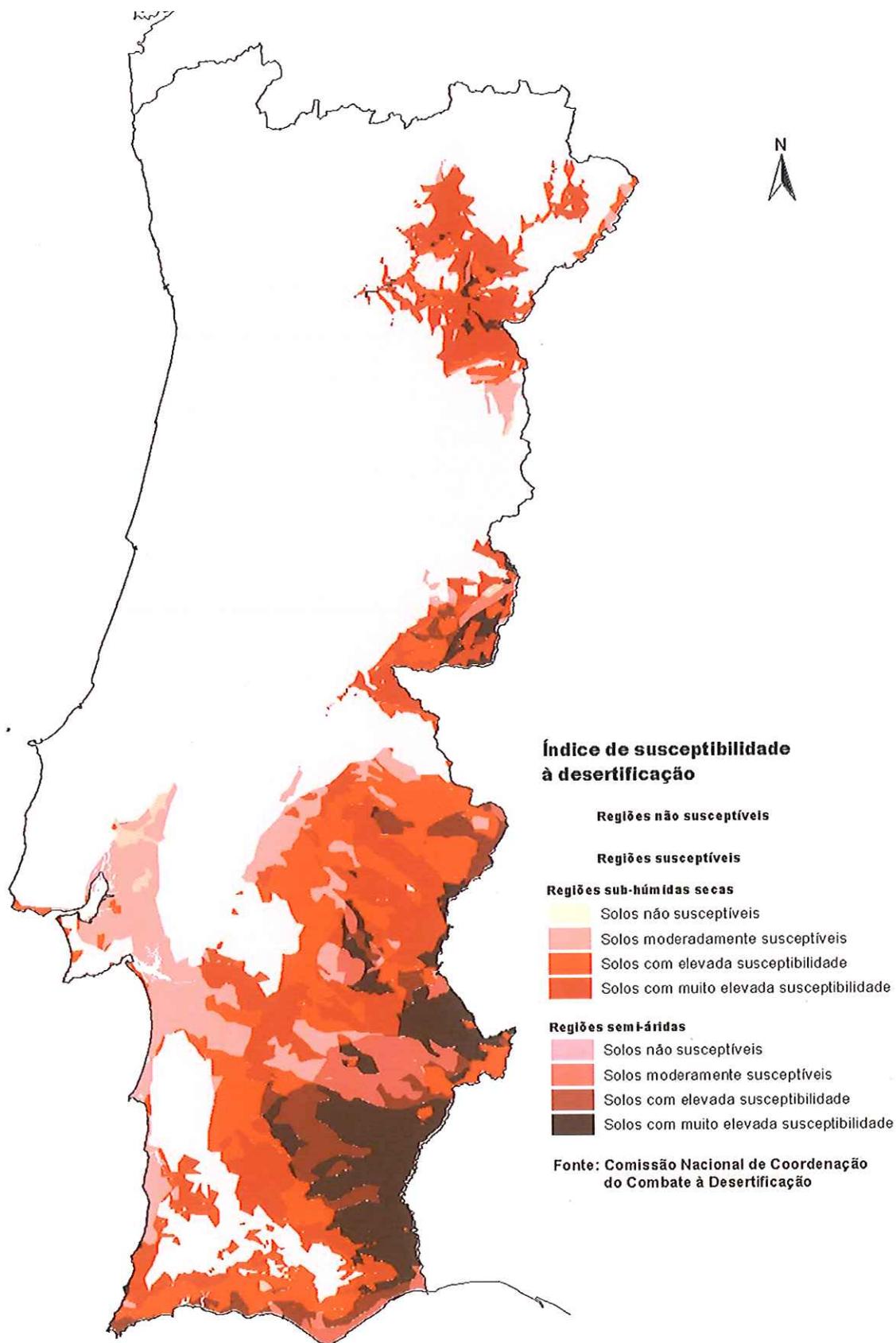




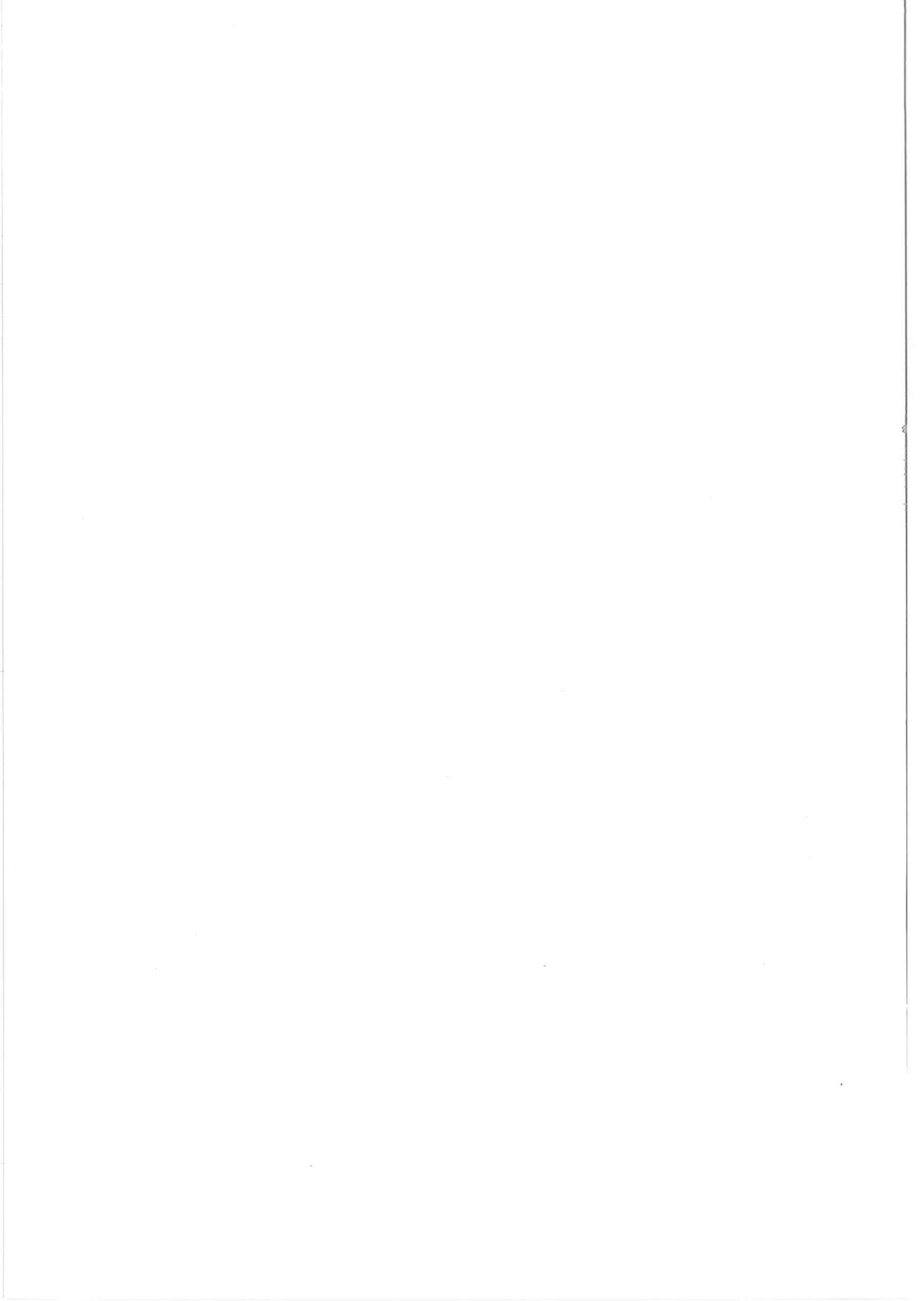


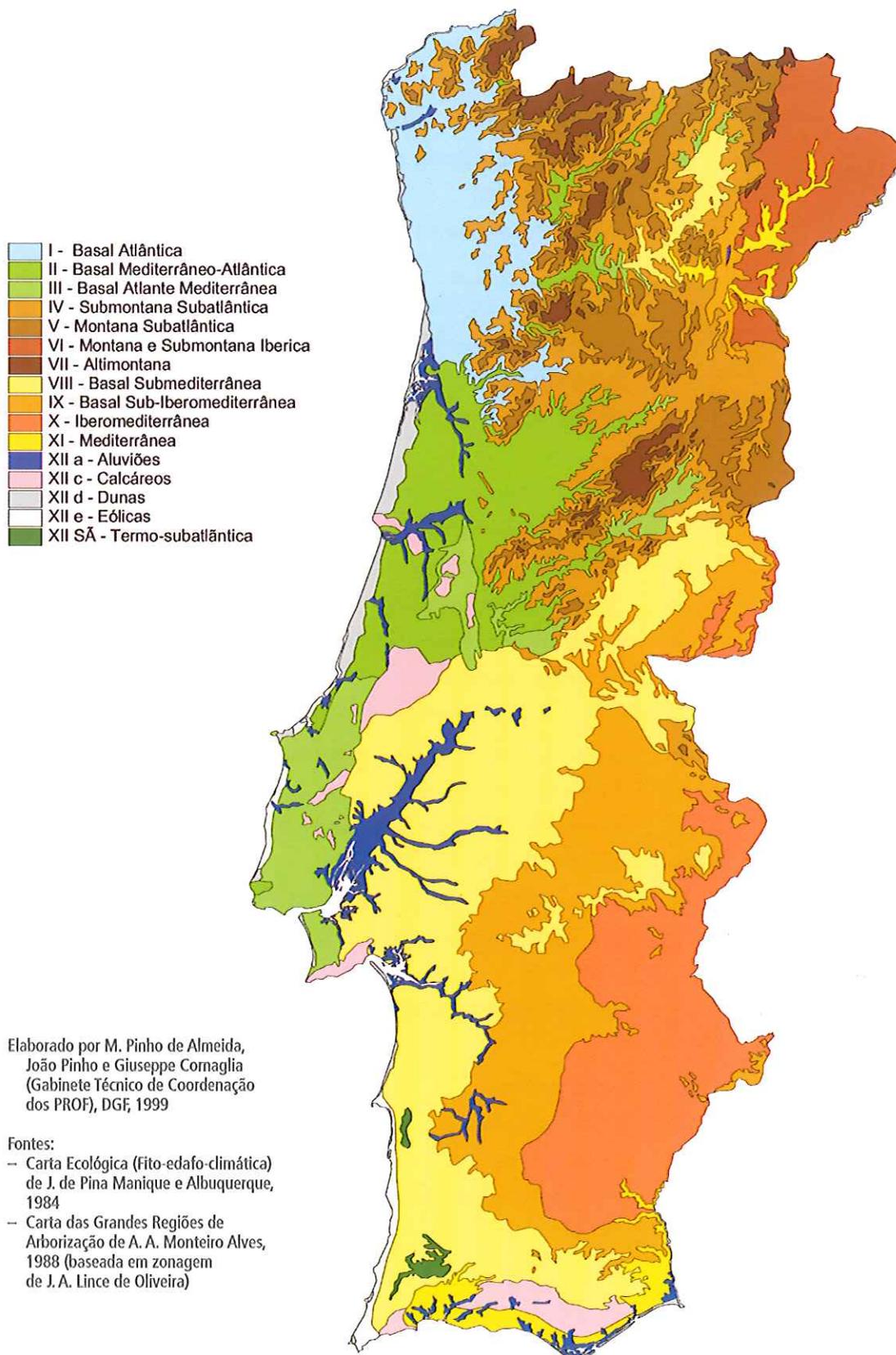
Mapa 1 - Precipitação Média Anual (1931-1960) (DAVEAU, 1997)





Mapa 2 – Índice de Susceptibilidade à Desertificação (DGF, 2003)

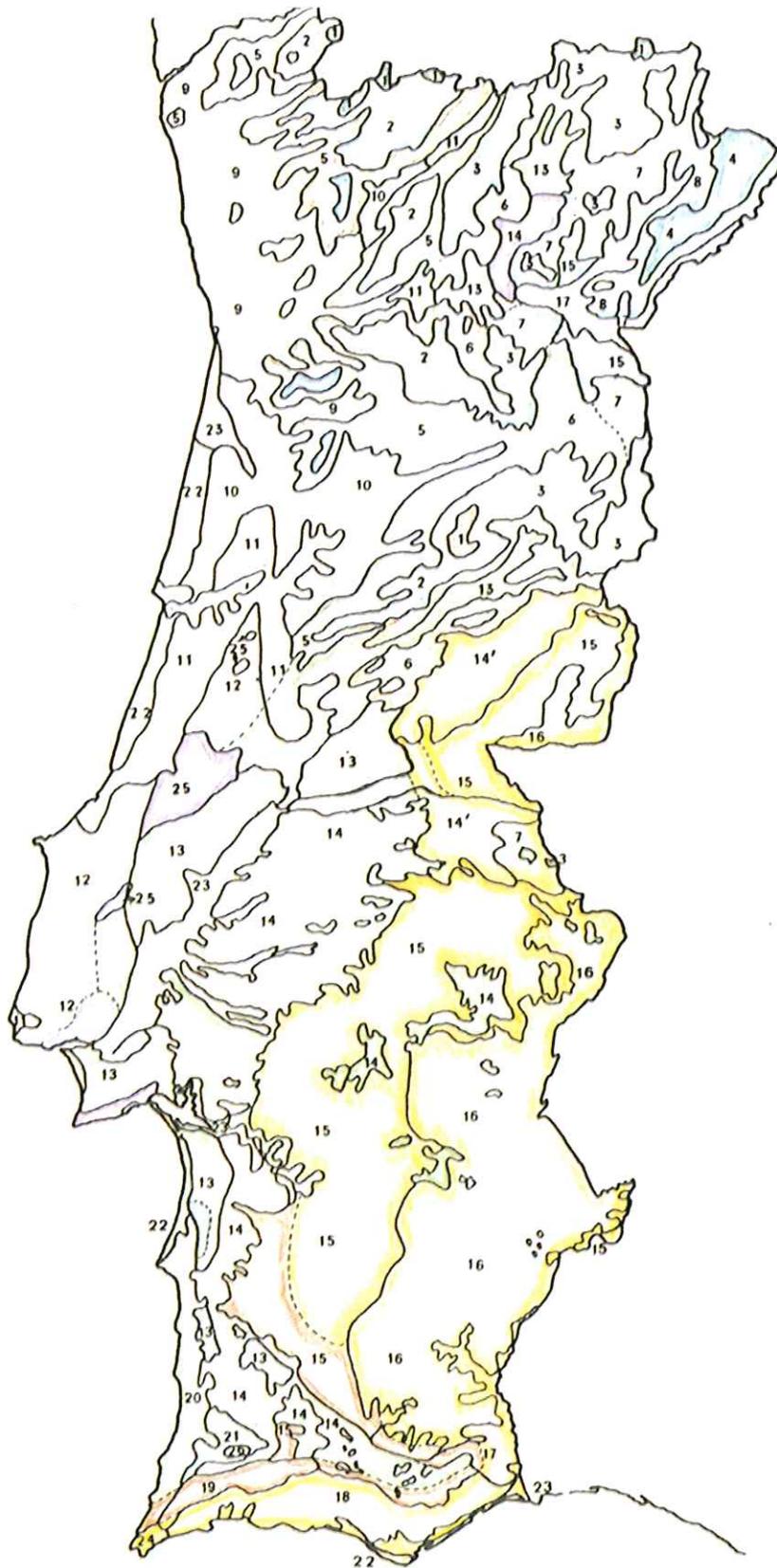




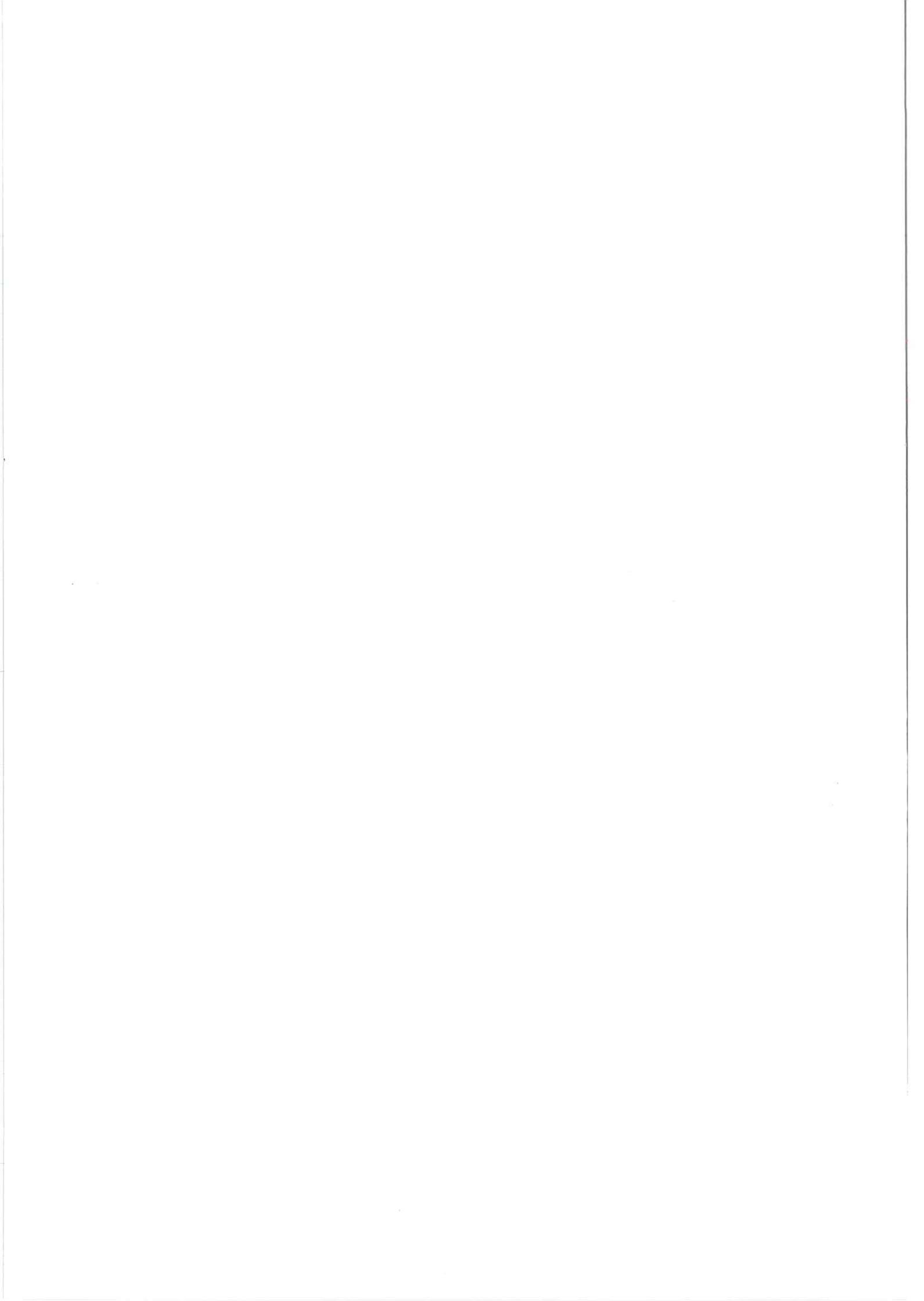
Mapa 3 - Grandes Regiões de Arborização

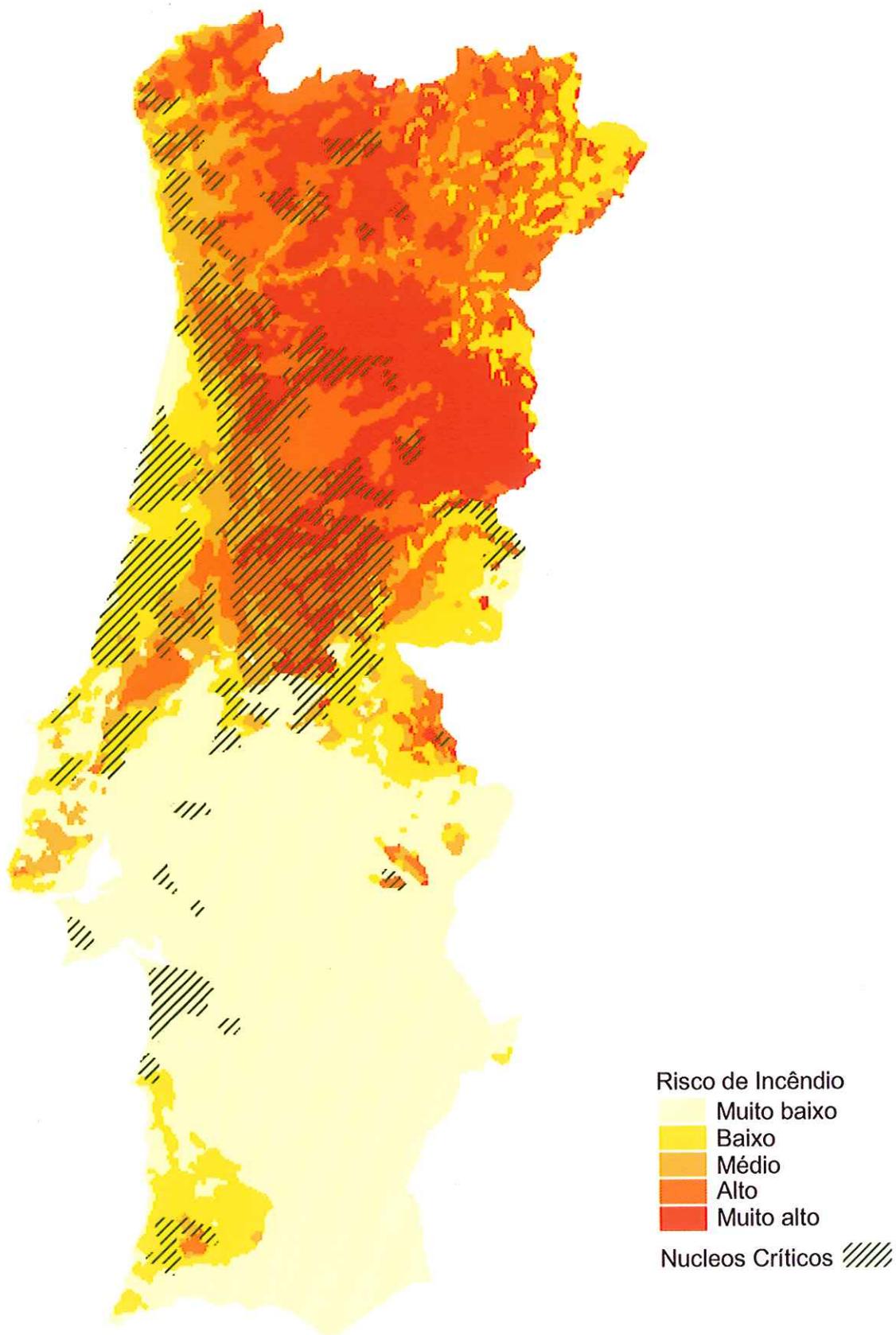
## ZONAS ECOLÓGICAS PORTUGUESAS

Nível montano	1	Oro Atlântica (OA)
	2	Atlântica x Subatlântica (A x SA)
	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 x Submediterrânica (SA x I x SM)
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-Atlante-Mediterrânica (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

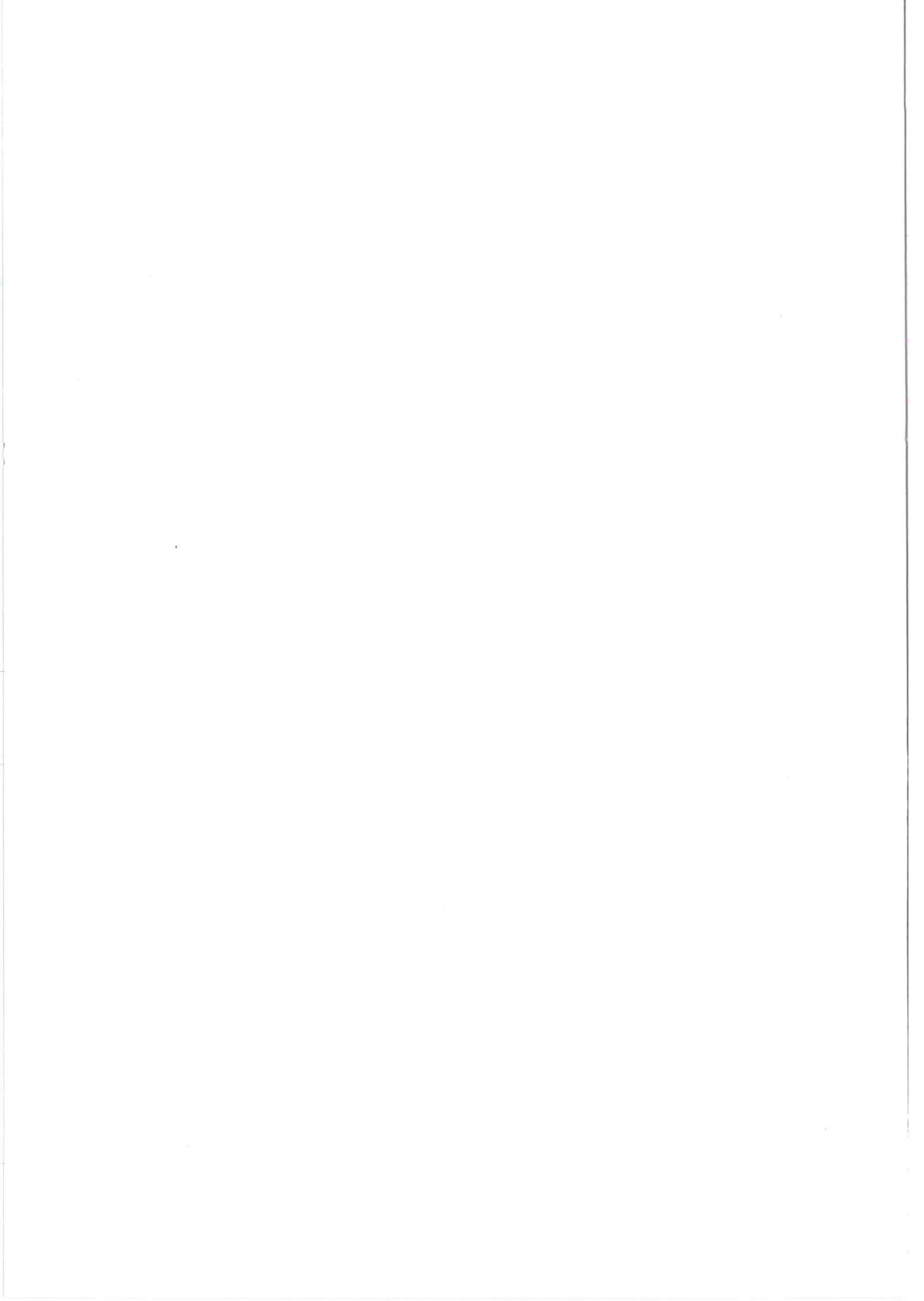


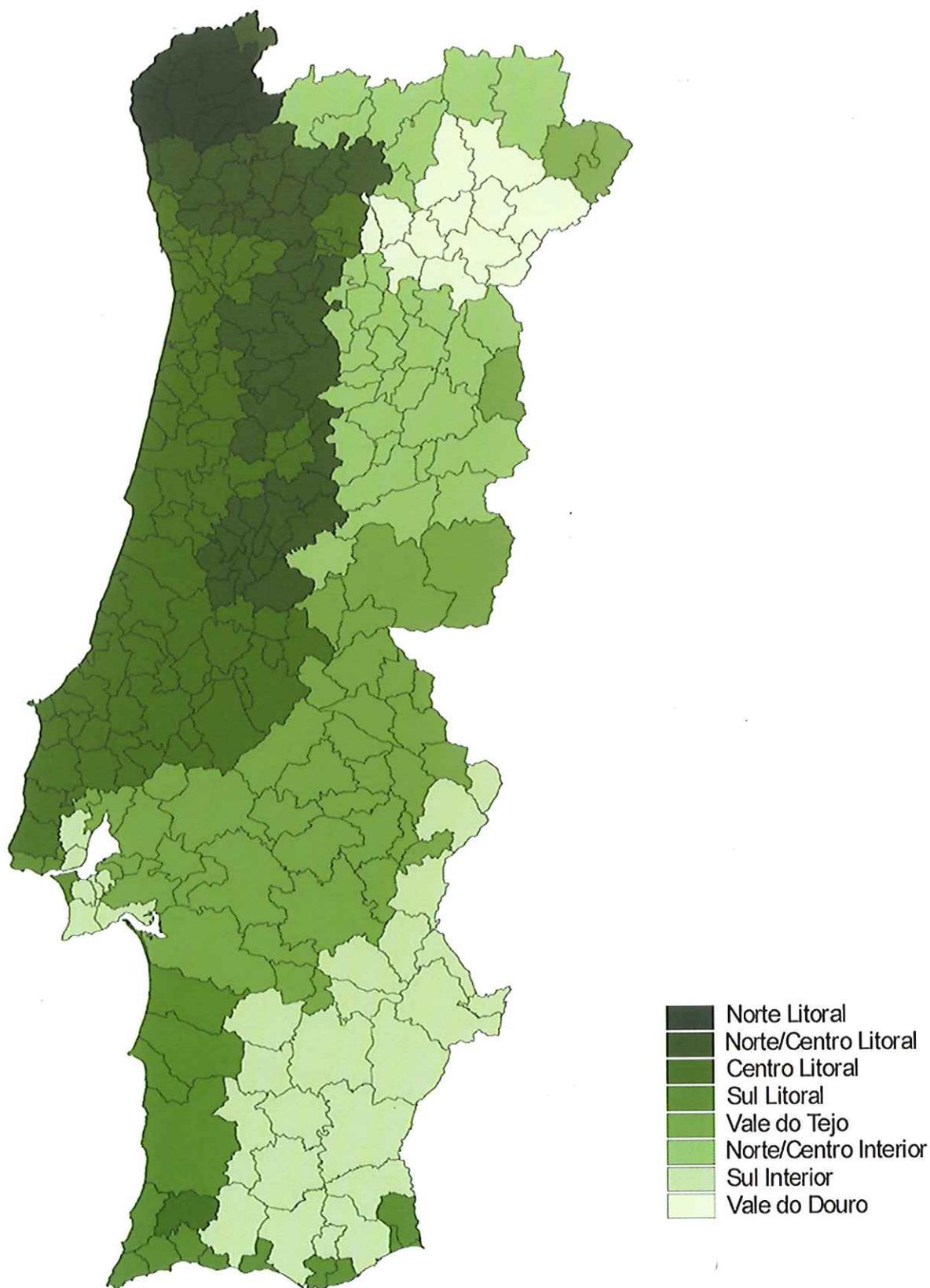
Mapa 4 - Zonas Ecológicas Portuguesas (ALBUQUERQUE, 1957)





Mapa 5 - Risco de Incêndio Florestal (PEREIRA & SANTOS, 2003)





Mapa 6 - Zonagem do Eucalipto Comum (TOMÉ et al., 2001)

