



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS

## **SILVICULTURA APLICADA**

Organizadores:

Prof. Dr. nat. techn. Mauro Valdir Schumacher  
Eng<sup>a</sup>. Ftal. M.Sc. Francine Neves Calil  
Eng<sup>o</sup>. Ftal. M.Sc. Hamilton Luiz Munari Vogel

Santa Maria, maio de 2005.

**Unidade 1 – INTRODUÇÃO À SILVICULTURA  
APLICADA**

## **IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA, SOCIAL E ECONÔMICA DAS FLORESTAS**

O patrimônio florestal brasileiro é constituído de aproximadamente 566 milhões de hectares de florestas, que ocupam 67% da superfície do país, equivalendo a 3,76 hectares por habitante.

A atividade florestal representa 2,2% do PIB e foi responsável pelo recolhimento de R\$ 2 bilhões de impostos em 1996.

A madeira produzida em reflorestamentos é utilizada por empresas de base florestal, na forma de madeira serrada e para produzir compensados, aglomerados, lâminas de madeira, chapas de fibra, celulose e papel.

O aumento das populações, aliado às mudanças do ambiente impostas pelo homem, exerce grandes pressões sobre a atmosfera, ocasionando diferentes impactos sobre o ar e também sobre a natureza, especialmente recursos florestais que proporcionam múltiplas utilizações para o homem.

De acordo com FAO<sup>1</sup> (2005) a proteção e a boa manutenção das florestas são fundamentais para reduzir a fome e a extrema pobreza no mundo. Destaca a contribuição das florestas para alcançar as metas de desenvolvimento, que abrangem a redução pela metade, até 2015, da fome e da pobreza do mundo.

Cerca de 240 milhões de pessoas pobres que vivem em áreas florestais dependem da proteção das florestas e da indústria que geram, que se consolidou como “uma das áreas fundamentais para a economia mundial”, pois representa cerca de 3% do comércio do planeta.

As florestas são de vital importância para a sustentabilidade do meio ambiente e a conservação dos recursos naturais, pois diminuem as mudanças climáticas, melhoram os ambientes urbanos, promovem a produtividade do terreno e protegem recursos marítimos e litorâneos.

É incontestável que sem as florestas a manutenção do meio ambiente, em especial os recursos hídricos para abastecimento das cidades, onde vive a

maioria da população, é impossível. O desmatamento incontrolado e insano levará fatalmente ao desabastecimento de água e a formação de solo improdutivo para a produção.

## **BENEFÍCIOS INDIRETOS E DIRETOS DA FLORESTA**

Os benefícios diretos da floresta são os seus produtos úteis ao homem, como madeira, resinas, óleos essenciais, plantas medicinais, frutos e mel.

Os benefícios indiretos são os serviços que as árvores ou florestas prestam ao homem, como consequência das “influências florestais”.

Os benefícios indiretos são em grande número, contribuindo para a conservação dos solos, o controle dos ventos, a qualidade de vida do homem nas cidades, a redução do risco de enchentes, a redução da poluição do ar e da água, a polinização, o controle biológico, entre outros.

Os benefícios indiretos geralmente são pouco percebidos pelas pessoas e tornam-se mais apreciados somente quando escasseiam e as consequências indesejáveis aparecem.

### **BENEFÍCIOS INDIRETOS DA FLORESTA:**

- Ø Liberação de oxigênio e seqüestro de carbono;
  - Ø Redução da poluição do ar;
  - Ø Proteção contra ruído;
  - Ø Quebra-ventos;
-

**Unidade 2 – EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS E  
POTENCIAL SILVICULTURAL DAS PRINCIPAIS  
EXÓTICAS PLANTADAS**

## 2. PLATANUS spp.

### INTRODUÇÃO

O *Platanus x acerifolia* que encontra-se no Brasil e outros países da América do Sul é o resultado da hibridização, ou cruzamento genético espontâneo entre o *Platanus orientalis* originário do leste do Mediterrâneo e o *Platanus occidentalis* que tem sua origem nos Estados Unidos da América. Constitui-se num híbrido de grande potencial madeireiro na região sul do Brasil e também em outros países de clima temperado. Embora seja uma espécie que tem grande futuro devido sua versatilidade de aplicação nos diversos usos, principalmente na fabricação de móveis e, especialmente, para móveis vergados, o conhecimento silvicultural da espécie, em nosso meio, ainda é muito pequeno.

### DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

#### Origem

Segundo RAVEN, et. al. (1996) o *Platanus orientalis* é nativo da região leste do Mediterrâneo até o Himalaia, crescendo muito bem com as influências marítimas, não se adaptando em regiões mais frias como o norte da Europa.

Os mesmos autores informam que o *Platanus occidentalis* é originário do sudoeste dos Estados Unidos, sendo encontrado naturalmente em trinta e quatro estados americanos e em duas províncias do Canadá, cresce em regiões frias, sendo por isso levado para a Europa para ser cultivado no norte, onde teve uma perfeita adaptação inclusive com florescimento abundante.

Em meados da década de 1670, estas duas espécies hibridizaram se espontaneamente em locais onde eram cultivadas juntas, na *Platanus de Londres* Inglaterra, produzindo uma espécie intermediária e totalmente fértil, o, *Platanus x híbrida*, hoje conhecido como *Platanus acerifolia* e que cresce em regiões de invernos rigoroso em qualquer parte do mundo.(RAVEN, et. al., 1996).

Existem outras espécies de *Platanus spp* nos Estados Unidos e México.

O *Platanus acerifolia* é uma árvore lenhosa de porte avantajado, podendo, atingir aos 25 anos de idade, 25 metros de altura e 40 centímetros de diâmetro no DAP. É uma espécie intolerante, isto é, cresce muito bem em luminosidade total, muito adaptada as baixas temperaturas, resistente a seca, porém sensível as altas temperaturas, desenvolvendo muito bem em climas temperados e temperados frio. (Leonardis, 1977 Apud LAZZARI 1997, HARLOW & HARRAR, 1969).

LAZZARI (1997) citando LEONARDIS (1977) afirma que o *Platanus spp* é uma espécie que possui indivíduos de grande porte com folhas caídas, copa globosa e frondosa, a casca é de cor amarelo esverdeada que se desprende em placas ao longo do tronco. As folhas são caducas, simples, alternadas e lobuladas com comprimento e largura entre 10 e 25 cm, com três a cinco lóbulos triangulares. As flores são imperfeitas, os estames formados por 3 a 8 sépalas, unissexuadas, sem cálice, dispostas em capítulos globoso presos por um longo pedúnculo. Os frutos apresentam cor amarelo ocre agrupados em forma de globos que ocorrem aos pares, sendo raros mais que dois.

De acordo com HARLOW & HARRAR (1969) no sudoeste dos Estados Unidos esta espécie pode atingir até 33 metros de altura e um diâmetro de 1 a 3 metros. Naquela região a produção de sementes é irregular, no entanto a porcentagem de germinação é bastante alta, exigindo, porém umidade e boa nutrição do substrato para uma germinação e crescimento satisfatórios.

## **PROPAGAÇÃO DA ESPÉCIE:**

### **Sementes:**

O *Platanus acerifolia* produz muitas sementes por frutos, variando esta produção de região para região nos Estados Unidos.

Pesquisas realizadas com 17 lotes de sementes originárias do Estado do Mississippi e da Luisiana, coletadas no inverno de 1967, apresentaram as seguintes características.( Quadro 1 ).

Quadro 1: Características culturais dos frutos e sementes de *Platanus acerifolia*

	Amplitude de produção	Média
Número de frutos por litro	19 – 46	32
Peso seco ao ar por litro	140 – 236 g	188 g
Sementes limpas por litro de fruto	90 –145 g	117 g
Sementes limpas por Kg de frutos	550 – 650 g	600 g
Número de sementes limpas por Kg	292.951 – 588.105 g	440.528 g
Tamanho das sementes	6 – 13 mm	9.5 mm
Número de sementes por fruto	804 – 3.050	1727
Diâmetro do fruto	21 – 38 mm	29.5 mm
Germinação	1 – 81 %	46 %

#### **Produção de sementes:**

As sementes coletadas são de qualidade considerável, uma vez que as áreas de coleta apresentam confiabilidade razoável. As sementes completam sua maturação em meados de abril logo após o inverno. A viabilidade varia com o sítio e os anos de produção. Em anos de pouca produção e em sítios pobres a polinização com certeza não foi eficiente, por isso ocorre uma baixa produção. Em árvores isoladas ou grupos de árvores onde a polinização é mais eficiente a viabilidade das sementes é maior (Griggs,1909; Beland & Jones, 1967; Webb & Farmer, 1968 apud BRISCOE, 1969).



### **Coleta de sementes de *Platanus spp***

Os frutos devem ser coletados quando apresentarem coloração marrom esverdeado. Normalmente, no estado do Mississippi, colhem-se as sementes no mês de outubro. A viabilidade das sementes pode permanecer durante 2 a 4 meses, dependendo das condições de armazenamento. É importante realizar a coleta das sementes antes da queda dos frutos para evitar a rachadura dos mesmos e a conseqüente perda. A coleta das sementes pode ser executada através dos métodos convencionais, ou seja, coleta de árvores abatidas, coleta dos frutos após sua queda e/ou coleta de árvores em pé, sendo este o método mais indicado. Para a coleta em árvores em pé recomenda-se o uso de podões com cabo comprido cortando o pedúnculo do fruto.

### **Beneficiamento de sementes de *Platanus spp***

Quando a quantidade dos frutos colhidos for pequena o beneficiamento das sementes do plátano pode ser efetuado de maneira convencional, utilizando panos ou lonas para expor as sementes ao ar e, depois, através de fricção separa-se dos resíduos dos frutos através de peneiramento.

Quando a quantidade for maior pode-se usar equipamentos semelhantes ao distribuidor de calcáreo ou fertilizantes para desintegrar o fruto e separar as sementes mediante uma corrente de ar, onde as sementes precipitam-se por gravidade e os resíduos são eliminados pela corrente de ar. A poeira resultante do beneficiamento das sementes de plátano é muito prejudicial à saúde, causando principalmente doenças pulmonares (Webb & Portelfield, 1969 Apud BRISCOE, 1969).

### **Armazenamento de sementes de *Platanus spp***

Normalmente as sementes de plátano são armazenadas em temperaturas que devem variar entre 1.5 e 6 °C e com umidade relativa variando entre 10 e 15 %. As embalagens utilizadas podem ser sacos de pano, espalhados em pilhas não muito altas.

### **Germinação de sementes de *Platanus spp***

Aparentemente as sementes de *Platanus spp* não apresentam dormência, não exigindo tratamento pré-germinativo; no entanto, é aconselhável colocar em umidade por um período de 20 dias a uma temperatura em torno de 2 °C (McElwee; 1966, Webb & Farmer, 1968 Apud BRISCOE, 1969). Normalmente em viveiros tecnicamente dirigidos, a produção de mudas chega aproximadamente a 6000 plantas por kilograma de sementes.

### **Produção de mudas de *Platanus spp***

Os viveiros para a produção de mudas de plátano são do tipo convencional, no entanto deve-se salientar que a irrigação é muito importante uma vez que as sementes e as mudas exigem constante umidade. É importante que exista uma proteção do viveiro porque as mudas jovens são muito sensíveis ao vento (Lobeav, 1950 Apud BRISCOE 1969).

A semeadura é feita no final do inverno e a germinação ocorre em meados da primavera. O preparo dos canteiros segue o padrão normal para outras espécies, podendo ser arado profundamente e nivelado como para agricultura, de acordo com a estação do ano. As sementes são normalmente semeadas manualmente e em grandes viveiros podem ser semeadas mecanicamente com fertilização simultânea.

A densidade de mudas varia consideravelmente com o tamanho das plantas, variando entre 25 a 30 plantas por metro quadrado. A decisão final da densidade requer conhecimentos sobre o nível de crescimento da espécie.

O espaçamento ideal em viveiros pode ser calculado pela fórmula:

$$\text{Espaçamento} = A \times d / n. g. s$$

A = área do canteiro

d = número de mudas desejadas por metro quadrado

n = número de sementes a ser semeada

g = % de germinação

s = % de mudas esperadas

Outro método prático e simples para determinar a quantidade de sementes a ser semeada é função do resultado da análise de germinação das sementes, utilizando quantidade de sementes em grama por metro quadrado. No quadro 2 observa-se as quantidades de sementes a serem semeadas por metro linear de acordo com a % de germinação. ( BRISCOE, 1969 ).

Quadro 2: Quantidade de sementes a ser semeadas em função da % de germinação.

% Germinação	Gramas / metro linear
10	48
20	24
40	12
80	06

Para a cobertura das sementes pode-se usar palha, areia, serragem ou resíduo de cone triturado. BRISCOE, ( 1969 ), conforme sugere o quadro 3.

Quadro 3: Germinação de acordo com a espessura da camada de cobertura das sementes

Espessura da Camada (cm)	% de Germinação
0.0	30
0.25	100
0.50	76
0.75	75
1.00	48
1.25	30
1.50	0.3

**Poda das mudas:**

Durante o período de crescimento estacional a prática mais comum de poda refere-se à poda das raízes, para isso usa-se um podador mecanizado acoplado no comando de força do trator, podando as raízes a uma profundidade em torno de 10 cm. Esta prática é efetuada durante o período de verão, época de crescimento normal das plantas. Pode-se também, se for o caso, realizar poda aérea com a finalidade de diminuir o crescimento em altura das mudas durante a estação de crescimento. (BRISCOE, 1969).

**Mudas de estacas:**

Embora a produção de mudas por sementes seja muito eficiente, na região de ocorrência natural, também é possível a produção de mudas através de estacas extraídas dos galhos das árvores. As estacas devem ser extraídas do ramo cujo crescimento ocorreu no último ano. Quando o sitio for favorável às estacas devem ter em torno de 50 cm de comprimento e dois cm de diâmetro, podendo o plantio ser feito diretamente a campo através de plantio mecanizado ( BRISCOE), 1969.

No Brasil a propagação de mudas ocorre somente através de estacas, as quais são retiradas das matrizes selecionadas e do crescimento do ano. As dimensões das estacas são de 30cm de comprimento e 1 a 2cm de diâmetro.

ORIKI et al. (1994) estudando enraizamento de estacas de *Platanus acerifolia* tratadas com auxinas, concluíram que a primavera é a melhor época para a coleta de estacas para a propagação vegetativa e estacas tratadas com ácido indolbutírico ou ácido naftalacético a 0,5 % foram mais eficientes no enraizamento.

Estudos sobre influencia de épocas de coleta de estacas, tipos fisiológicos de estacas boro, zinco e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de plátano realizado por LAZZARI, (1997) mostrou que: o mês de julho é o período mais adequado para a coleta de estacas para o enraizamento das mesmas; o boro e o zinco não têm influencia no enraizamento das estacas; o ácido

indolbutírico em dosagens acima de 20 mg por litro tem influência negativa no enraizamento das estacas e ainda que as estacas basais do crescimento do ano apresentam o maior potencial de enraizamento.

TEDESCO et al, (1998) estudaram o efeito da época de coleta e plantio de estacas de *Platanus acerifolia* no enraizamento e concluíram que a melhor época de coleta compreende os meses de maio, junho e agosto. Os mesmos autores estudando a influencia do período de armazenamento de estacas de *Platanus acerifolia* no enraizamento, concluíram que as estacas podem ser armazenadas pelo período de até 60 dias em temperatura de 5 graus Celcius sem prejuízo no enraizamento.

### **DOENÇAS EM VIVEIROS**

Nos Estados Unidos os viveiros de *Platanus spp* são propenso ao ataque de fungos, especialmente dos causadores do Damping-off, cujo controle, naquele país, ocorre pela aplicação do fungicida tipo Captan 72-S. Também os viveiros podem ser atacados por percevejos que destroem as folhagens das plantas. O controle destas pragas se consegue com o uso de inseticida Lindane ou Malation com aplicações em intervalos de 10 dias (Morris, 1964 Apud BRISCOE, 1969). Ainda os nematóides podem causar grande mortalidade aos viveiros de *platanus spp*. O manejo adequado dos viveiros é a maneira mais convencional de controle, podendo também usar os produtos para o controle das pragas (Toole, 1967, *apud* BRISCOE 1969).

No Brasil a produção de mudas através de sementes é quase nula ou inexistente, sendo comum a utilização de estacas. A ocorrência de doenças nos viveiros ainda não é preocupante, embora seja importante o uso de tratamentos preventivos.

### **FORMAÇÃO DE POVOAMENTOS DE *Platanus X acerifolia***

A seleção do sítio é a decisão mais importante no estabelecimento de florestas puras de plátano. Esta espécie ocorre naturalmente em solos medianamente alcalinos, com crescimento vigoroso, alcançando seu

desenvolvimento máximo próximo a córregos e rios. Embora a espécie exija muita umidade não cresce bem em solos saturados durante grandes períodos da estação de crescimento (Bonner, 1966b; Hall & Smith, 1955, *apud* BRISCOE, 1969). Os mesmos autores informam ainda que a espécie cresce naturalmente sobre dunas, encosta e topos de montanhas; no entanto, as condições físicas do solo são muito importantes para o desenvolvimento da espécie quando acompanhada da umidade e disponibilidade de nutrientes.

Quando da instalação de uma floresta de *Platanus* spp, é importante observar com cuidado a qualidade do sítio, tendo cuidado para não realizar investimentos em solos não apropriados para a cultura. No quadro 4 pode-se observar as características do solo exigido para a implantação desta espécie.

Quadro 4: Qualidade do sítio para a cultura do *Platanus* spp segundo (BRISCOE, 1969).

Fator	Influência	Sítio Adequado	Sítio Não Adequado
<b>Física do solo</b>	Material de origem Histórico da área Morfologia da superfície	Textura média Boa estrutura Grande porosidade Sítio novo	Argiloso Estrutura deficiente Compactado Desgastado
<b>Nutrientes</b>	Uso passado da área Material de origem	M. O. maior que 2 % Horizonte A maior que 15 cm pH entre 5. 5 e 8.0 Solo jovem	M. O. menor que 1% Horizonte A menor que 15 cm pH entre 8.5 e 9.0 ou menor que 4.5 Solos velhos
<b>Umidade</b>	Fisiografia e posição do relevo Profundidade do lençol freático História da área	Chuva normal Umidade permanente durante a estação de crescimento	Seca durante a estação de crescimento
<b>Aeração do Solo</b>	História da área Drenagem do solo	Cor do solo ( preto Marrom ou vermelho )	Solo cinzento Variação na superfície Água permanente

## PREPARO DO TERRENO

O preparo do solo e do sítio é importante para a sobrevivência e crescimento das mudas no campo. Normalmente usa-se lavrar e gradear a uma profundidade de 20 a 25cm, dependendo do procedimento de plantio. A espécie é muito sensível à mato competição quando plantados com mudas de tamanho

pequeno. No que se refere à regeneração natural, o *platanus spp* aparece, na sua área de ocorrência natural, associada a outras espécies pioneiras, as quais invadem as áreas abandonadas, tornando-se dominante ao longo dos riachos e rios. (BRISCOE 1969 ).

No Brasil o preparo do terreno depende do tipo de solo sendo recomendado a subsolagem, quando o solo apresentar camadas de impedimento, cuja profundidade depende da profundidade do impedimento. (THONART, 1997).

É comum usar também abertura de covas com trado perfurador de solo acoplado no sistema hidráulico do trator. Deve-se salientar que este tipo de abertura de cova é inviável devido a seu alto custo. A prática mais adequada, econômica e viável seria a subsolagem e com coroamento e coveamento no local de plantio.

Quando o plantio for executado em pequenas propriedades, a abertura de covas pode ser manual, sendo que as dimensões das mesmas dependem do tamanho das mudas.

No Brasil os plantios comerciais, normalmente são efetuados utilizando a subsolagem como tipo de preparo do terreno.

## **PLANTIO**

As grandes plantações de plátano tem sido realizadas através de mudas, cujo diâmetro do colo está entre 0.5 a 1.5 cm, tendo-se ainda pouca informação sobre a relação entre o diâmetro do colo e o crescimento inicial. O tamanho (comprimento das estacas variam de 32 a 50cm) (BRISCOE, 1969).

Como a maioria das espécies decíduas, o *platanus spp* aceita melhor o plantio na estação de queda das folhas, embora algumas mudas possam sobreviver em plantios quando estiver com brotações nova, neste caso é importante retirar as brotações. Mudanças inativas podem ser guardadas em baixas temperaturas durante quatro meses, podendo após este período serem

plantadas com sucesso. O plantio desta espécie é muito semelhante às outras espécies, sendo o importante ter cuidado com o sistema radicular para não ficar dobrado no momento do plantio e mesmo não danificá-lo provocando lesões e distorções. A profundidade de plantio pode ser igual à profundidade das mudas nos viveiros, salientando que a profundidade não tem nenhuma influência negativa desde que tenha ramos acima da superfície do solo.

No Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, o plantio é feito utilizando mudas de 1.5 a 2.0 m de altura, proveniente de estacas plantadas no viveiro no inverno anterior, as quais apresentam crescimento exuberante.

Considerando o grande tamanho das mudas é necessário uma poda cuidadosa das raízes e o plantio com muita atenção para evitar o entrelaçamento das raízes.

### **Espaçamento**

A otimização do espaçamento varia com a finalidade do plantio, por exemplo, quando se planta *platanus spp* para celulose o espaçamento pode ser mais denso do que plantios para toras visando madeira serrada. Quando o objetivo for grandes toras os plantios podem ser bem amplos e conduzidos através de um eficiente programa de desrama. Nos Estados Unidos o espaçamento recomendado é de 3m x 2m, naquelas condições a taxa de sobrevivência está em torno de 90% (McAlpine et al., 1966, apud BRISCOE, 1969).

### **Tratos culturais**

A maioria dos plantios de *Platanus spp* são estabelecidos sem os devidos cuidados, sem qualidade, razão pela qual o crescimento é muito pequeno. Quando a plantação é mantida no limpo o desenvolvimento é bem mais eficiente. Em plantios efetuados em solo bem preparado, as mudas conseguem escapar da concorrência das ervas daninhas, evitando a forte concorrência inicial. No primeiro ano pode ser necessário até cinco limpezas, e a partir do segundo ano esta prática pode ser dispensada, tornando-se um investimento muito



econômico. BRISCOE, (1969). A adubação aumenta o crescimento do plátano (Bradfoot & Ike, 1967, Apud BRISCOE, 1969). No entanto, (Gilmore, 1965 Apud BRISCOE 1969) informa que são poucas as informações disponíveis sobre experimentação de fertilização da espécie, embora se saiba que a deficiência de fósforo é fator limitante para o crescimento da mesma.

Após a análise do solo pode-se aplicar calcário e fósforo com antecedência de até três meses, enquanto o nitrogênio pode ser aplicado durante ou até mesmo após o plantio.

Nos plantios com espaçamento mais largo os tratos culturais podem ser mecanizados, através de roçadas ou de gradagem na entrelinha.



Figura 1: Tronco de árvore de *Platanus x acerifolia*.



Figura 2: Árvore de *Platanus X acerifolia*.



Figura 3: Plantio comercial de *Platanus x acerifolia*.

## GÊNERO Pinus

Nativos do Caribe (com mais de 2 dúzias) e do Sudeste Asiático (menos de 1 dúzia), as espécies tropicais de pinus são de grande importância para o setor florestal.

Uma grande parte das espécies são cultivadas em toda área tropical e subtropical.

A utilização preferencial de pinus deve-se principalmente aos seguintes fatores:

- Amplo espectro de espécies, o que por sua vez torna possível a escolha de uma que melhor se adapte as respectivas condições ambientais do sítio;
- Muitas dentre elas têm uma amplitude muito vasta em relação ao sítio;
- Boa parte das espécies consegue desenvolver-se mesmo em solos de baixa fertilidade e secos por natureza, ou degradados e abandonados;
- Muitas espécies apresentam um rendimento volumétrico elevado, ou até muito elevado, mesmo em condições ambientais desfavoráveis;
- Por serem espécies pioneiras pouco exigentes, os pinus prestam-se bem para o florestamento, assim como para o plantio de povoamentos simples e esquemáticos;
- Os pinus produzem, em grande quantidade e qualidade constante, um tipo de madeira característico de coníferas, o qual, com sua limitada ocorrência natural nos trópicos e subtropicais, é particularmente cobiçado e necessitado como matéria-prima para a fabricação de celulose, papel, chapas, etc.

No que se refere à obtenção de sementes, das diferentes espécies do gênero pinus, os cones (frutos) são escolhidos ainda quando em processo de maturação bastante adiantado. Dos pinheiros exóticos que já apresentam frutificação com uma certa regularidade na região Sul do Brasil, destacam-se: *Pinus elliottii*, *Pinus pinaster* e *Pinus taeda*. A maturidade dos cones de Pinus sp., ocorre de março a abril, quando estes apresentam uma coloração marrom. A maturação é reconhecida também quando os cones são colocados em óleo mineral SAE 20 e as sementes permanecem em flutuação. Os cones pesam em

média 46,6 g, com dimensões de 12,5 cm x 4,5 cm, com uma produção média de 10 gramas de sementes. Após colhidas, as sementes são colocadas em peneiras expostas ao sol para a liberação das sementes, levando de 3 a 10 dias, conforme as condições climáticas. Em galpões especiais, os cones são armazenados até a completa maturação, onde se abrem, deixando cair as sementes, que são beneficiadas em armazéns, sob refrigeração. Sob temperatura ambiente, as sementes de *Pinus* spp., originárias de climas temperados, perdem o poder germinativo. As sementes devem ser secas e guardadas em recipientes fechados à temperatura de 5°C. As sementes das coníferas (*Pinus* spp.) caracterizam-se por serem aladas e possuem pequenas dimensões, resultando em apreciável quantidade por unidade de peso. As sementes apresentam grande quantidade de óleo em suas substâncias de reserva, o que possibilita grande resistência na armazenagem, com teor mínimo de umidade.

Como as sementes são aladas, o maior inconveniente para a semeadura são as asas, devendo por isso, serem desaladas antes.

### **ADUBAÇÃO DE BASE**

Produzindo mudas em **recipientes plásticos** recomenda-se 150 g de N, 700 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 g de K<sub>2</sub>O e 200 g de “fritas” (coquetel de micronutrientes na forma de óxidos silicatados) por cada m<sup>3</sup> de terra de subsolo. Considerando-se que os níveis de Ca e Mg nas terras de subsolo são muito baixos, recomenda-se a incorporação de 500 g de calcário dolomítico por m<sup>3</sup> de terra de subsolo. Garantindo desta forma, o suprimento de Ca e Mg para as mudas.

Para mudas produzidas em **tubetes de polipropileno** deve-se usar 150 g de N, 300 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 g de K<sub>2</sub>O e 150 g de “fritas” por m<sup>3</sup> de substrato. Geralmente os níveis de pH, Ca e Mg nos substratos utilizados neste sistema são elevados, sendo a aplicação de calcário dispensada.

## **ADUBAÇÃO DE COBERTURA**

No caso de mudas produzidas em recipientes plásticos deve-se usar 100 g de N mais 100 g de K<sub>2</sub>O, parceladas em 3 ou 4 aplicações. Recomenda-se dissolver 1 Kg de sulfato de amônio e/ou 300 g de cloreto de potássio em 100 litros de água. Já para as mudas produzidas em tubetes, que possuem substrato com elevada permeabilidade, o que facilita a lixiviação, e ao pequeno volume de espaço destinado a cada muda, faz-se necessário fazer adubações de cobertura mais freqüentes. Para a aplicação destes nutrientes, recomenda-se dissolver 1 Kg de sulfato de amônio e/ou 300 g de cloreto de potássio em 100 litros de água. As mudas devem ser regadas a cada 7 a 10 dias de intervalo, até que as mudas atinjam um tamanho desejado.

As operações de preparo de solo e plantio dependem das condições do sítio, mas atualmente existe uma tendência de fazer o preparo reduzido do terreno, aplicando somente a quantidade de adubo recomendado pela análise do solo e a limpeza e manutenção do plantio é feita mediante capina química com ROUNDUP. No Brasil, algumas espécies de pinus são utilizadas na forma de plantios homogêneos. A seguir, as principais espécies utilizadas serão descritas quanto à área de ocorrência, sítio, silvicultura e utilização.

### ***Pinus elliottii***

#### **ÁREA DE OCORRÊNCIA**

Esta espécie é composta de duas variedades distintas: *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Pinus elliottii* var. *densa*, esta espécie tem sua área natural de ocorrência no sudeste dos Estados Unidos. A variedade *elliottii* ocorre no sul dos estados do Mississippi, Alabama, Geórgia e Carolina do Sul, bem como no norte da Flórida, entre os paralelos 28° e 33° N. Em sua área natural de ocorrência, restringe-se a altitudes de 0 -150 m. Nas áreas tropicais de plantações, seu reflorestamento é feito principalmente em altitudes de 500 a 2.500 m.

## SÍTIO

O *Pinus elliottii* var. *elliottii* tem uma preferência natural por solos ácidos e arenosos localizados sobretudo em baixadas e junto a cursos de água, bem como de maneira geral em áreas com o lençol freático próximo a superfície. Em elevações mais secas, esta variedade cede lugar ao *Pinus palustris*, passando a formar com o mesmo um mosaico de pequenos povoamentos puros e ralos.

A temperatura média anual oscila entre 15 e 24°C (com 4 a 12°C para o mês mais frio e 23 a 32°C para o mês mais quente). Os índices de precipitação anual variam de 650 a 2.500 mm, com um período seco de no máximo 2 a 4 meses ( $P < 40$  mm). O *Pinus elliottii* é bastante resistente a geadas (seu limite setentrional de ocorrência corresponde à isotérmica de -7°C de temperatura anual mínima); essa espécie é tolerante a ventos com elevados teores de sal.

## SILVICULTURA

Sendo uma espécie heliófila de crescimento rápido, o *Pinus elliottii* usufrui de alta competitividade em relação às gramíneas e arbustos lenhosos. Em condição de floresta natural, a produção regular de sementes tem início a partir dos 20 anos de idade e só alcança quantidades comercialmente interessantes a cada 3 anos.

Geralmente o plantio pode ser realizado de 6 a 8 meses após a semeadura (tendo a plântula uma altura aproximada de 30 cm). As mudas de *Pinus elliottii* podem ser transplantadas com raízes nuas.

A maioria das plantações são destinadas a produção de madeira industrial, com uma rotação aproximada de 20 anos. No caso da madeira comercial, faz-se necessária, a partir da idade de 8 a 12 anos, a execução regular de desbastes e podas em intervalos de 5 a 10 anos. O incremento oscila entre 10 e 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Dentre as pragas e doenças mais frequentes que atacam as espécies de *Pinus*, destacam-se as causadas por fungos, tais como os gêneros *Fusarium*, *Cronartium* e *Rizoctonia*. O *Pinus elliottii* var. *elliottii* é considerado como a

espécie mais resistente a *Diplodia pini*. Em sua área natural de ocorrência, o *Pinus elliottii* é tido como sensível ao fogo.

## UTILIZAÇÃO

Rica em resina, a madeira do *Pinus elliottii* é mais densa e dura do que a das demais espécies de *Pinus* (0,50 a 0,56 g/cm<sup>3</sup>). A madeira não é muito durável, mas é facilmente impregnável.

Nos Estados Unidos, a madeira do *Pinus elliottii* é empregada para construções pesadas e leves, bem como na confecção de embarcações e caixas. A madeira preservada é transformada em postes e vigas. No Brasil é utilizada para construções, como tábuas, caibros, revestimento interno, etc.

O *Pinus elliottii* var. *elliottii* também fornece madeira de fibras longas, própria para a fabricação de pasta mecânica, papel e celulose.

### *Pinus taeda*

O *Pinus taeda* é natural das regiões sul e sudeste dos Estados Unidos, entre as latitudes 28° e 39°N e longitudes 75° a 97°W (Figura 1). A precipitação média anual nessa região varia de 900 a 2200 mm, com boa distribuição durante o ano ou estacional com até dois meses de seca. A temperatura média anual varia de 13°C a 19°C, com a média das máximas do mês mais quente entre 20°C e 25°C e a média das mínimas do mês mais frio entre 4°C e 8°C.

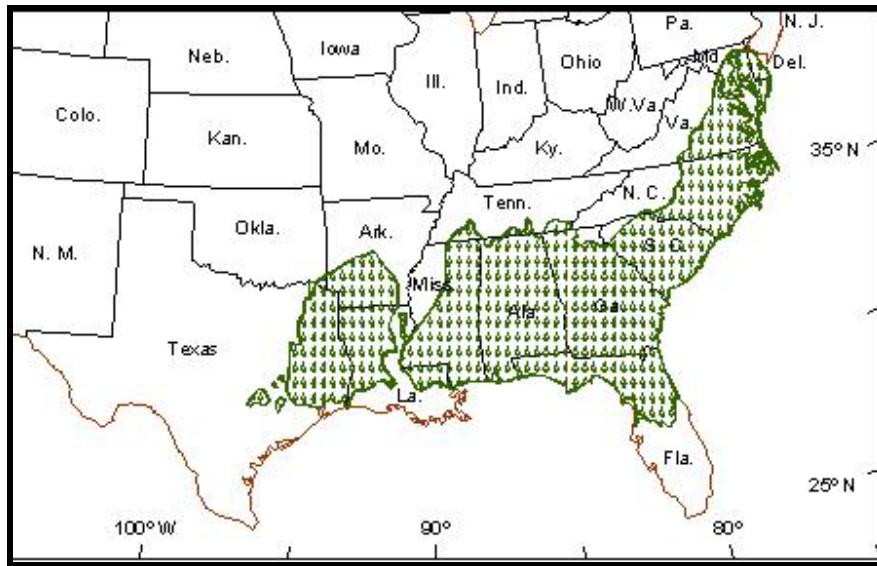


FIGURA 4 – Distribuição natural do *P. taeda* nos Estados Unidos da América.

A área de ocorrência natural do *Pinus taeda* é dividida em duas partes: a área maior ocorre à leste do rio Mississippi, formando populações contínuas de Mississippi até Delaware, e a oeste do rio Mississippi ocorre uma população isolada, em uma região sujeita a secas mais prolongadas, no Texas.

Segundo Harlow & Harrar (1969), o *P. taeda* cresce em ampla variedade de solos, com bom desenvolvimento em sítios com bastante umidade e pouca drenagem, ocorrendo também em locais secos. Essa espécie tem ótimo crescimento em solos moderadamente ácidos, de textura média.

A madeira de *Pinus taeda* é de alta qualidade para muitos usos, como construção civil, fabricação de móveis, chapas e celulose. Esta espécie não é produtora de resina.



## ***Pinus patula***

### **ÁREA DE OCORRÊNCIA**

O *Pinus patula* é uma espécie nativa do México. Sua área de ocorrência é limitada e descontínua, encontrando-se preponderantemente em três zonas florestais das encostas orientais da Sierra Madre Oriental entre paralelos 18° e 21° N, em altitudes de 1.800 a 2.700 m. A área de maior concentração das plantações está situada na África oriental, central e meridional, regiões sobre as quais recai uma percentagem superior a 95% do total plantado. Esta espécie de pinus apresenta uma produtividade particularmente elevada em altitudes a partir de 1.000 m. As plantações estendem-se desde o equador até o paralelo de 72° S, na Nova Zelândia.

### **SÍTIO**

Na área de ocorrência natural, o *Pinus patula* desenvolve-se preferencialmente em clima quente e temperado, com a temperatura anual média de 12 a 18°C (com um mínimo absoluto de -10°C). A precipitação anual oscila entre 1.000 e 2.000 mm, com incidência preponderante de maio a outubro.

*Pinus patula* tem bom crescimento nas áreas tropicais e subtropicais com chuvas de verão ou de monção.

Segundo WORMALD (1975), o êxito com tentativas de introdução depende de três fatores:

**1) Disponibilidade de água durante o ano todo.** São favoráveis neste sentido os solos profundos que permanecem úmidos mesmo durante o período seco. Quanto à precipitação pluviométrica, o ideal é que esta seja regularmente distribuída ao longo do ano. Devido ao sistema radicular bem desenvolvido, o *Pinus patula* ainda tem um crescimento satisfatório em regiões com precipitação anual de 750 mm. Em solos pouco profundos, a espécie não vinga nem mesmo com precipitação anual de 1.250 mm.

**2) Acidez do solo.** O *Pinus patula* pode desenvolver-se em solos com características químicas muito diversas, ao passo que o teor de nutrientes

parece ser de importância secundária. O aspecto decisivo, porém, é que os solos sejam ácidos (pH inferior a 7,0).

**3) Limites de temperatura.** O *Pinus patula* suporta, no período de dormência, até temperaturas em torno de  $-10^{\circ}\text{C}$  (leves geadas), mas a temperatura média máxima do mês mais quente tem de ficar abaixo dos  $29^{\circ}\text{C}$  para que possa haver um desenvolvimento normal.

## **SILVICULTURA**

Esta espécie de pinus também é heliófila, de crescimento rápido e atinge precocemente sua maturidade reprodutiva, produzindo já a partir do quinto ano sementes viáveis.

Na África oriental, central e meridional, tem início a partir dos 8 aos 10 anos de idade, formação anual e abundante de cones, cuja maturação ocorre num período de 22 a 30 meses. Uma vez maduros eles permanecem fechados na árvore durante 1 ou 2 anos, o que torna conveniente realizar a colheita de cones do período seco, quando as condições são mais propícias à extração das sementes.

Dada a predisposição das mudas ao tombamento, recomenda-se em viveiros manter uma boa drenagem e moderada acidez do solo nos canteiros de semeadura e repicagem. As plântulas crescem em ritmo relativamente lento, exigindo, conforme a altitude, de 6 a 12 meses para a formação de mudas suficientemente viçosas (30 cm de altura).

Durante o preparo do solo, não aconselha-se à queima devido à enfermidade provocada pela *Rhizina undulata*.

Recomenda-se, para uma rotação de 15 a 25 anos, um desbaste na idade de 10 anos, a fim de reduzir o número de árvores para  $990\text{ ha}^{-1}$ . Uma vez que a desrama natural do *Pinus patula* é insuficiente, faz-se uma poda de galhos verdes a uma altura de 1,8 a 2,4 m na idade entre 4 e 6 anos, facilitando-se assim o acesso e reduzindo o perigo de fogo. Em plantações destinadas à produção madeireira, as podas devem ser realizadas em alturas de 5 a 7 m e 11 a 12 m.

O incremento médio anual varia conforme o sítio e o tratamento, oscilando entre 10 e 40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para uma rotação de 30 a 40 anos.

Além da *Rhizina undulata*, é a *Diplodia pini* a principal praga das plantações de *Pinus patula*, particularmente em regiões freqüentemente assoladas por chuvas de granizo.

## **UTILIZAÇÃO**

Na forma de plantações, o *Pinus patula* produz um tipo de madeira leve, destituída de cerne genuíno, de cor clara com anéis de crescimento amarronzado, muito nodosa, mas com baixo teor de resina. Trata-se de madeira de baixa resistência mecânica, no entanto é de fácil impregnação. A madeira pode ser empregada em trabalhos de marcenaria. É muito apropriada para a confecção de caixas e material de embalagem (desenrolado), para trabalhos leves de carpintaria, bem como para a fabricação de chapas e aglomerados.

## GÊNERO *Eucalyptus*

A primeira descrição botânica do gênero sob o nome de eucaliptos foi feita em 1788 pelo botânico francês Charles-Louis L' Héritier de Brutelle.

O nome genérico eucaliptos é derivado do “**eu**” significa “boa”, “**calyptus**” significa “cobertura”, logo “boa cobertura”, referindo-se a capa ou opérculo que cobre o estigma e estames até que a mesma caia e as flores se abram (anteras). Foram necessários 80 anos após a descrição original para que surgisse a primeira e verdadeira lista com nomes de eucaliptos conhecidos.

O gênero *Eucalyptus* pertence a família Myrtaceae (Sub-família Leptospermoidae). Através de características fenológicas como tipo de inflorescências, botão floral e frutos, são conhecidas mais de 650 diferentes espécies de eucaliptos.

Os eucaliptos são conhecidos como árvores Australianas. A maior parte das espécies e subespécies são endêmicas do continente Australiano e ilhas adjacentes. Entretanto algumas espécies ocorrem naturalmente em Papua Nova Guiné ao norte da Austrália e algumas espécies ocorrem somente na parte oeste do arquipélago da Indonésia como Timor, Sonda, Flores e Wetar e somente uma espécie ocorre nas Filipinas.

No Brasil, até 1911, Navarro de Andrade cultivou no estado de São Paulo 75 espécies do gênero *Eucalyptus* dentre as quais merecem destaque: *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. citriodora*, *E. saligna*, *E. diversicolor*, *E. corinocalyx*, *E. triantha*, *E. botryoides*, *E. oblíqua*, *E. globulus*, *E. maculata*, *E. longifolia* e *E. robusta*. Este mesmo silvicultor ao final de seu trabalho acabou por introduzir 144 espécies em todo o Brasil, das quais 110 permaneceram. Destas, após diversos estudos experimentais, somente algumas permaneceram e são empregadas em plantios comerciais de larga escala. Conforme dados da Sociedade Brasileira de Silvicultura, no Brasil no ano de 2000 foram plantados em torno de 2.965.880 ha de *Eucalyptus*.

A evolução dos eucaliptos na Austrália, pode ter respondido primeiro a uma pressão seletiva relacionada ao declínio da fertilidade do solo no desenvolvimento da paisagem, e depois de um longo intervalo de tempo, as condições mais secas do clima. Os eucaliptos não estão uniformemente adaptados aos solos com baixa disponibilidade de nutrientes e, como consequência da pressão de seleção mantida por um longo período de tempo, as espécies diferem em suas tolerâncias e habilidades competitivas.

## **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA**

A importância econômica que assume a cultura do eucalipto em nosso país decorre tanto da inerente multiplicidade de seus usos e empregos de suas diferentes espécies, como da expressiva área de florestas implantadas existentes.

A utilização do lenho de eucaliptos como madeira de uso generalizado na construção civil e nas indústrias de compensado, de papel e aplicação difundida como postes, estacas, dormentes, moirões, esticadores de cercas entre outros; como lenha e carvão, fornecendo comprovadamente apreciável combustível; a exploração da casca para tanino e de folhas para óleos essenciais. Todos estes aspectos positivos fornecem um elevado balanço econômico da essência utilitária, já que há absorção total de tais produtos pelo mercado nacional.

## **CLIMA E SOLO**

Embora o eucalipto seja uma essência florestal exótica, originária da Austrália, a zona ecológica de sua cultura torna-se muito extensa, consequência do grande número de espécies. Desta maneira, em todo o Brasil, a sua cultura tornou-se perfeitamente exequível, do ponto de vista econômico.

A profundidade do solo, sem dúvida alguma, é fator básico para o êxito da cultura florestal. Solos profundos, com adequadas propriedades físicas e químicas, oferecem as condições ideais para o desenvolvimento deste gênero,

embora encontremos plantações com desenvolvimento igualmente satisfatório em solos fracos de arenitos, com índices de pH realmente baixos.

## ESPÉCIES

Há um número muito grande de espécies distribuídas em todo o mundo. No Brasil, entre muitas outras, destacam-se: *Eucalyptus alba*, *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. longifolia*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. umbellata*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. microcorys*, *E. pilularis* e *E. trautviti* e *E. viminalis*.

O *E. alba* por ser largamente empregado nas fábricas de papel, ainda é recomendado na exploração de postes, moirões e, sobretudo, como lenha e carvão, ao lado de *E. saligna* e *E. grandis*. Das outras espécies referidas, com valor utilitário de madeira, surge, com destaque, no setor de marcenaria, o lenho de *E. citriodora*. No que concerne à produção de óleos essenciais, essa espécie ao lado de *E. globulus*, colocando-se entre as melhores espécies neste campo industrial.

Nos setores de tanino e cortiça, embora diversas espécies sejam preconizadas, desconhece-se, todavia, povoamentos industriais para esse fim específico. Para fins de estacas em edificações, citam-se os *E. botryoides*, *E. camaldulensis* e *E. umbellata*, com aproveitamento aos 15 anos de idade.

Dentre as espécies mais indicadas como dotadas de relativa resistência às baixas temperaturas, destacam-se os *E. umbellata*, *E. camaldulensis* e *E. viminalis*, enquanto o *E. globulus* é mencionado para extremos de altitudes. Como sensibilidade às baixas temperaturas, destaca-se o *E. citriodora*.

As diferentes espécies de *Eucalyptus* possuem características diferenciadas quanto às exigências edáfo-climáticas e sua madeira possui características variadas quanto à utilização. No Quadro 5, observa-se as características inerentes a algumas das principais espécies de eucaliptos plantadas no Brasil.

Quadro 5. Características das diferentes espécies de eucaliptos plantadas no Brasil.

Espécie	Exigência em Solo	Características/Utilização da Madeira
<i>E. alba</i>	arenoso úmido	cast. arroxeadas, postes, dormentes, carvão e celulose. Apícola e ornamental.
<i>E. botrioides</i>	prefere solos arenosos, pode crescer em solos úmidos	Madeira pesada (0,95 g/cm <sup>3</sup> ) dormentes, postes, construções e energia.
<i>E. camaldulensis</i>	aluvião, úmido, subsolo argiloso e arenoso profundo	madeira dura (0,70 g/cm <sup>3</sup> ) principalmente para postes, dormentes, portas, móveis, carvão e celulose. Apícola.
<i>E. citriodora</i>	Prefere solos bem drenados, profundos, também se adapta a solos de baixa fertilidade.	Madeira pesada (0,99 g/cm <sup>3</sup> ), de excelente qualidade, utilizada para serraria, cabos de ferramentas, carroceria, portas, embarcações. Folhas ricas em óleos essenciais.
<i>E. grandis</i>	solos úmidos, bem drenados, não tolera solos hidromórficos, adapta-se bem a solos de baixa fertilidade.	Madeira com densidade de: (0,62 g/cm <sup>3</sup> ) postes, carpintaria, parquet, caixas celulose e energia.
<i>E. gummifera</i>	solo limo-arenoso ou argiloso, com boa disponibilidade de água e drenagem suficiente.	(0,70 g/cm <sup>3</sup> ) grande durabilidade, sem preservação, postes, dormentes e construções pesadas. Apícola.
<i>E. maculata</i>	crescimento de moderado a rápido em solos arenosos, de baixa fertilidade e com boa disponibilidade hídrica.	(0,85 g/cm <sup>3</sup> ) excelente qualidade, fácil de trabalhar, carpintaria, máquinas agrícolas, rodas de carroça, postes tratados, chapas e celulose.
<i>E. obliqua</i>	solos profundos, bem drenados, principalmente, solos arenosos, sítios de baixa fertilidade.	(0,62 g/cm <sup>3</sup> ) alto valor comercial, serrarias, postes, dormentes, móveis, carpintaria, celulose.
<i>E. paniculata</i>	adapta-se a grandes variedades de solos, desde os mais férteis aos menos férteis - argiloso ou arenoso.	(0,90 g/cm <sup>3</sup> ) forte, flexível, difícil de trabalhar e muito durável, postes, construções gerais, painéis, celulose. Grande interesse apícola.
<i>E. pellita</i>	solos arenosos, de baixa fertilidade e bem drenados.	(0,92 g/cm <sup>3</sup> ) boa qualidade, carpintaria em geral, postes, dormentes parquet e construção civil.
<i>E. pilularis</i>	grande variedade de solos, o mais propício deve ser arenoso, profundo e bem drenado.	(0,69 g/cm <sup>3</sup> ) muito apreciado em construções navais, postes, dormentes, carpintaria, lenha, parquet, pontes etc.
<i>E. punctata</i>	pouco exigente em solos, crescendo em solos de baixa fertilidade, porém bem drenados.	(1,05 g/cm <sup>3</sup> ) resistente, construção pesada, dormentes, postes, portas e uso em geral.
<i>E. resinifera</i>	arenosos, férteis, profundos.	(0,80 g/cm <sup>3</sup> ) excelente qualidade, pisos, construção naval em geral, carpintaria, móveis, carvão, postes, painéis. Uso ornamental.
<i>E. robusta</i>	grande variedade de solos, indicado para solos úmidos, inundáveis e com drenagem deficiente, sendo grande alternativa para várzeas.	(0,62 g/cm <sup>3</sup> ) madeira discutível de durabilidade restrita quando em contato com o solo - construção civil e celulose. Muito indicada para apicultura.
<i>E. saligna</i>	própria para regiões subtropicais solos arenosos, de umidade apropriada ou argilosos não	(0,64 g/cm <sup>3</sup> ) pouca duração quando enterrada sem tratamento, 2 a 3 anos. Serve para taboado, móveis, caixas,

	demasiadamente úmidos, crescimento reduzido em solos hidromórficos.	construção civil, parquet, celulose.
<i>E. sideroxylon</i>	bom crescimento em solos arenosos, pedregosos, secos e argilosos bem drenados.	(0,91 g/cm <sup>3</sup> ) fácil de trabalhar, construção de pontes, postes, dormentes, carvão e celulose.
<i>E. tereticornis</i>	suporta elevado déficit hídrico, cresce rapidamente em aluviões, solos arenosos mas profundos, bem drenados, não suporta hidromorfia.	(0,77 g/cm <sup>3</sup> ) muito apreciado para postes, painéis, carpintaria, parquet e celulose.
<i>E. viminalis</i>	exige frio, com geadas e umidade no solo, em regiões altas de boa drenagem, porém com umidade suficiente	(0,66 g/cm <sup>3</sup> ) madeira secundária, quebradiça, usada para compensados, parquet, embalagens, carrocerias e celulose. Apícola.

## OUTRAS INFORMAÇÕES

As diferentes espécies de eucaliptos, possuem uma vasta gama de utilizações:

- a) Lenha (8 anos): *grandis*, *alba* e *saligna*;
- b) Carvão (8 anos): *botryoides*, *longifolia*, *grandis*, *alba*, *saligna* e outros;
- c) Moirões (15 anos): *alba*, *botryoides*, *bosistoana*, *citriodora*, *longifolia*, *maculata*, *maideni*, *microcorys*, *paniculata*, *camaldulensis*, *triantha*, etc;
- d) Postes (20 anos): *triantha*, *bosistoana*, *longifolia*, *microcorys*, *paniculata*, *propinqua*, *punctata*, *resinifera*, *camaldulensis*, *tereticornis*, *scabra* e *paulistana*;
- e) Vigas, caibros, ripas e tábuas (20 a 40 anos): *triantha*, *paniculata*, *pilularis*, *punctata*, *robusta*, *camaldulensis*, *tereticornis*, *maculata* e *citriodora*;
- f) Celulose: *saligna*, *alba* e *grandis*.

O plantio executado com a formação de alinhamento em todos os sentidos, possibilita a mecanização dos tratos culturais com trator agrícola e grade com regulagem central, acavalandando sobre a linha e aterrando sobre o colo da muda, com o objetivo de sufocar as ervas daninhas e proteger o sistema radicular.

Normalmente faz-se duas gradagens, perpendiculares entre si. Além desse trato cultural, em solos muito infestados por ervas daninhas realizam-se roçadas mecanizadas ou manuais de manutenção até o primeiro ano da floresta.



Quando as florestas são implantadas em áreas pedregosas (onde houve necessidade de escarificação do solo), normalmente uma roçada manual é suficiente para a formação da floresta.

De modo geral, salvo raras exceções, a floresta está implantada entre o 8º e o 10º mês, desde que o plantio tenha sido executado em época propícia.

Muitas vezes há necessidade de se fazer o coroamento em volta das mudas manualmente. Atualmente devido à prática do preparo reduzido do solo, faz-se o controle das ervas daninhas mediante aplicação de capinas químicas na linha de plantio.

## ESCOLHA DA ESPÉCIE PARA O PLANTIO

A escolha da espécie deve ser feita de acordo com o tipo de solo e a finalidade do plantio. De acordo com o tipo de solo, temos:

- a) Solos férteis: *E. pilularis, rostrata, saligna, viminalis, etc;*
- b) Solos de baixa fertilidade: *E. grandis, maculata, propinqua, etc;*
- c) Solos secos: *E. maculosa, grandis, punctata, propinqua, etc;*
- d) Solos hidromórficos: *E. alba, botryoides, globulus, maculata, tereticornis;*
- e) Solos em terrenos baixos: *E. paludosa, robusta, rudis, etc;*
- f) Solos arenosos e úmidos: *E. alba, tereticornis, viminalis, etc;*
- g) Solos arenosos e secos: *E. angulosa, albens, etc.*
- h) Solos de origem calcárea: *E. microcarpa, odorata, panchoniana, etc;*
- i) Solos de origem granítica: *E. deanei, ficifolia, leucoxilon, peltata, planchoniana;*
- j) Solos de origem ferruginosa: *E. cambageana, goniocalyx, guifoley, etc;*
- k) Solos de origem basáltica: *E. laevopinia;*
- l) Solos salinos: *E. botryoides, globulus, paniculata, pilularis, robusta, etc;*
- m) Solos argilosos: *E. alba* e outras;
- n) Solos pedregosos: *E. creba, bosistoana, etc;*
- o) Vales: *E. alba, saligna* e outras.

## **COLHEITA**

A colheita dos povoamentos florestais pode ser efetuada a partir dos 7 anos, quando destinada à produção de lenha, muito embora a idade econômica seja entre o 8º e 9º anos. Quando o seu objetivo é pasta para papel, dos 5 a 7 anos. Deve-se considerar a capacidade produtiva dos diferentes sítios quanto a época da colheita da floresta, caso se pretende assegurar a perpetuidade das áreas. O rendimento médio em função das condições edafo-climáticas e, principalmente da espécie, por hectare, é da ordem de 250 a 400 m<sup>3</sup>, decrescendo todavia no segundo corte. Já no caso da extração para celulose, pode-se adiantar que o seu rendimento mínimo corresponde a 42% sobre o peso de madeira seca.

Em se tratando de povoamentos destinados à lenha ou à celulose, o método de exploração utilizado normalmente é o da talhadia simples e regular, mediante a derrubada total do maciço. Após o corte, ocorrerá a regeneração das touças cujos brotos, em ocasião oportuna, serão selecionados e conservados no máximo em número de três. Novos cortes sucessivos serão propiciados pelo povoamento, sob turnos de cinco anos, deixando-se as touças com altura máxima de 10 cm, pelo sistema “em talude”, que confere a elas a forma cônica.

Uma forma de exploração para lenha é a seguinte: divide-se a área em 8 parcelas, de maneira a se plantar uma por ano. Ao se atingir a última plantação, pode-se iniciar o corte raso da primeira, passando-se a fazer turnos de 8 anos.

Quando o produto final do povoamento se destina à exploração do lenho como madeira - móveis, construção civil, etc - dos 30 aos 35 anos, então o regime florestal adotado será o da “talhadia composta” ou mesmo o do “alto fuste regular”. Desbastes sucessivos, em função das áreas basais de cada uma das espécies, tornam-se imprescindíveis, depois de uma certa idade, quando, aliás, a intervenção do especialista se fará necessária para a ordenação florestal racionalizada. Os diferentes desbastes fornecerão, na medida do tempo, os mais variados produtos para os mais diversos fins.

Apenas para ilustração e visando proporcionar a idéia exata do valor do eucalipto, como planta econômica, no fornecimento de material para serraria, o aproveitamento médio se faz nas seguintes bases:

- 50% de madeira de primeira qualidade;
- 35% de madeira de segunda, com fendilhamento e empenamento;
- 15% de madeira próxima à medula, usada como lenha.

Para que se possa fazer considerações a respeito do rendimento de alguns de seus produtos florestais, apresentam-se os seguintes dados:

a) Na exploração de carvão, há necessidade de 9 a 10 m<sup>3</sup> de lenha para uma tonelada do produto;

b) Um hectare cultivado no espaçamento inicial de 2 x 2 m, dará em média 800 postes de uma altura de 8 a 10 metros;

c) A produção de celulose, por hectare, para a média de 330 m<sup>3</sup> de madeira, será aproximadamente de 48 toneladas, o que vem a corresponder a 120 toneladas para um alqueire que tenha produzido 800 m<sup>3</sup> de madeira;

d) As espécies indicadas na produção de óleos essenciais, fornecem de 1.000 a 1.400 gramas para cada 100 quilos de folhas verdes.

## **PRAGAS E DOENÇAS**

Entre as pragas de importância econômica, destacam-se as formigas saúva (*Atta sexdens*), e a formiga “quem-quem” (*Acromyrmex rugosus*) e os cupins subterrâneos, cujas espécies pertencem aos gêneros *Cornitermes* e *Armitermes*.

Outras pragas, como as lagartas das mariposas *Tirintina arnobia* e *Sarsina violances*, têm-se registrado esporadicamente, surtos em alguns pontos do país.

Entre as mais variadas moléstias, destacam-se o “Damping-off” das plântulas, causado por diversos gêneros de fungos, como: *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Corticium*, *Cylindrocladium* e *Phytophthora*; A “ferrugem”, causado por

*Corticium monicolor* e a mais perigosa delas, e o “cancro”, causado por *Diaporthe cubensis*.

## PERCEPÇÕES SOBRE O EUCALIPTO

De acordo com Aracruz (2005) estudos contínuos são realizados na empresa e estes demonstram que os eucaliptos consomem a mesma quantidade de água que outras espécies de árvores e que existe grande biodiversidade nas áreas florestais.

Os impactos dos plantios florestais sobre o meio ambiente dependem da forma de manejo utilizada. A medida que as árvores dos novos plantios de eucalipto se desenvolvem, surgem sub-bosques formados por espécies nativas que funcionam como um abrigo natural e fonte de alimentação para várias espécies da fauna.

- Ø Um hectare de floresta plantada de eucalipto é capaz de produzir a mesma quantidade de madeira que trinta (30) hectares de florestas nativas tropicais;
- Ø Uso da água: o consumo de água pelos plantios de eucalipto é semelhante ao da floresta nativa;
- Ø Raízes: o uso da água pelo eucalipto concentra-se onde está a maior parte das raízes finas, ou seja, no primeiro 1,5 m de profundidade;
- Ø Erosão: praticamente não existe nas áreas de plantio de eucalipto.

Fonte: Aracruz Celulose/2005.

### O eucalipto em nosso dia-a-dia

Por ser uma árvore da qual tudo se aproveita, ele está presente em nossas vidas de formas diversas:

- Ø A fibra: se transforma em celulose que é usada para fazer papéis, cápsulas de remédio, tecidos sintéticos, embalagens etc.
- Ø A madeira: de utilização variada, incluindo desde móveis a postes.
- Ø O óleo: é usado em produtos de limpeza, alimentícios, perfumes e remédios.
- Ø A flor: é excelente melífera – mel de alta qualidade.

Fonte: Aracruz Celulose / 2005.

O eucalipto é uma árvore que:

- Ø Reduz a pressão sobre a mata nativa e protege a sua fauna;
- Ø Recupera solos exauridos pelo cultivo e queimada;
- Ø Controla a erosão, promovendo infiltração e retenção da água no solo;
- Ø Mantém a fertilidade do solo pela decomposição dos resíduos florestais;
- Ø Absorve grande quantidade de gás carbônico da atmosfera, o que diminui a poluição e o calor e combate o efeito estufa;
- Ø Contribui para regular o fluxo e a qualidade dos recursos hídricos;
- Ø Fornece matéria-prima para produtos indispensáveis em nossas vidas;
- Ø Gera empregos e mantém o homem no campo.

Fonte: Aracruz Celulose / 2005.

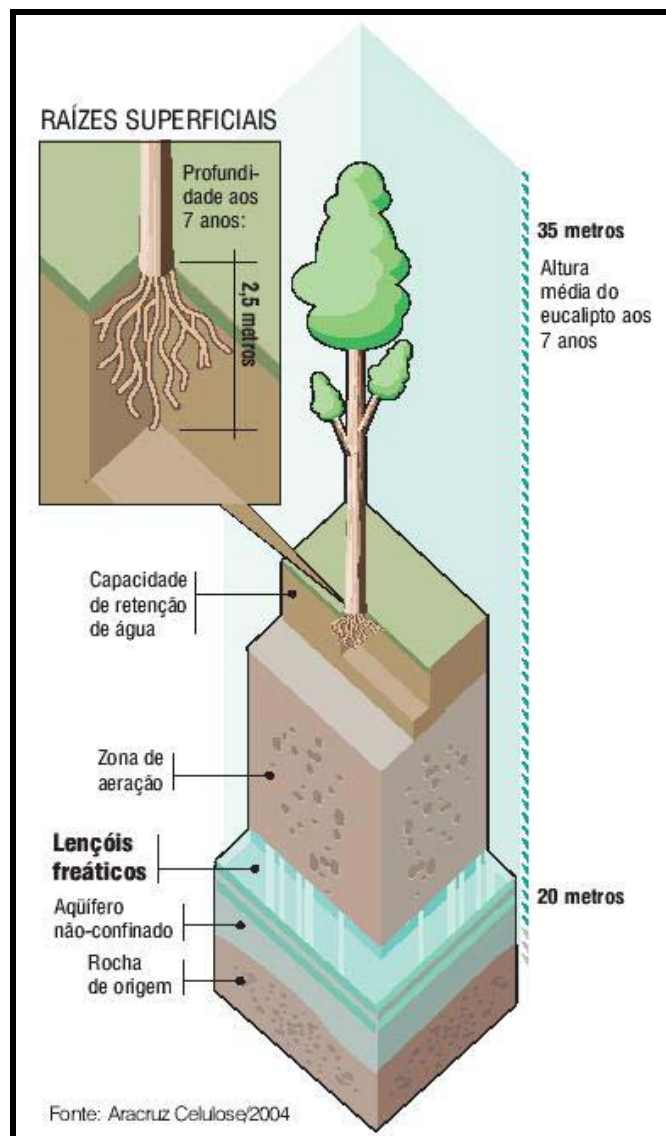


Figura 5: Esquema demonstrando a relação do eucalipto com o ambiente.

## CINAMOMO-GIGANTE

**Nome comum:** Cinamomo-gigante

**Nome científico:** *Melia azedarach* L.

**Família:** MELIACEAE

### ÁREA DE OCORRÊNCIA

A espécie *Melia azedarach* é originária da Ásia, provavelmente do Baluquistão e da Kachemira, ocorrendo também na Índia, Indonésia, Nova Guiné e Austrália (var. *australisica*).

### SÍTIO

A espécie ocorre em regiões temperadas, subtropical e tropical, em altitudes de até 2000 m, com temperatura média anual em torno de 18°C e precipitação entre 600 e 2000 mm anuais. O cinamomo tolera períodos secos e, quando adultas as árvores resistem a temperaturas de até -15°C.

O cinamomo-gigante, embora apresente comportamento superior em solos férteis e profundos, pode ser plantado em solos ácidos e arenosos. Em solos rasos e pedregosos seu crescimento é lento. Solos hidromórficos não devem ser usados para a implantação do cinamomo-gigante.

Nas regiões sujeitas a geadas, o cinamomo não deve ser plantado nos fundos de vale ou nas encostas com exposição sul.

### SILVICULTURA

Um problema técnico desta espécie florestal é seu alto grau de variação genética. Dentro da mesma espécie existem, botanicamente, três formas - a "**sombrinha**", a "**comum**" e a "**gigante**" - não muito claramente definidas e capazes de cruzar entre si.

A forma gigante, às vezes denominada variedade *sempervirens*, foi introduzida em 1946-1947 na Argentina, com sementes do Brasil. Ela diferencia-

se por seu maior tamanho, dominância apical e retidão do tronco, folhas de coloração verde mais escura e frutos maiores, com maior número de lóculos. Sua folha persiste por quase todo o inverno, logo as plantas são mais sensíveis ao frio. As geadas severas ocasionam danos em plantas de até quatro anos.

Quando em plantios homogêneos o cinamomo-gigante requer espaçamentos amplos, como 4 m x 3 m ou 4 m x 4 m.

O cinamomo gigante apresenta crescimento rápido, entre 24 e 44 m<sup>3</sup>/ha/ano em Misiones, Argentina, onde é a espécie mais plantada. Nesta região, ele é sensível ao fungo *Laetiporus sulphureus*, quando em plantios mais densos. No Paraguai, Guayabi, sua rotação é de 12 a 15 anos, devendo sofrer pelo menos dois desbastes, no terceiro e sexto anos, removendo-se em cada desbaste 50 % das árvores.

Os povoamentos podem ser manejados por talhadia. A espécie é sensível a competição por plantas invasoras. O cinamomo requer desramas nos dois primeiros anos, caso se deseje fustes limpos até 6 m de altura. Em Misiones, quando a desrama é efetuada em idades mais avançadas, a madeira poder ser depreciada pelo ataque do fungo *Laetiporus sulphureus*, em decorrência da maior dificuldade de cicatrização.

## **UTILIZAÇÃO**

O cinamomo-gigante produz madeira de densidade média - 0,52 g/cm<sup>3</sup>, empregada na fabricação de móveis de luxo, serraria, laminados e compensados, estacas, vigas, esquadrias e fins energéticos. O cinamomo gigante pode ser utilizado em sistemas Agroflorestais.



Figura 6: Aspecto do tronco.



Figura 7: Árvore de *Melia azedarach*.



# LEUCENA

**Nome comum:** Leucena

**Nome científico:** *Leucaena leucocephala*

**Família:** Mimosoideae

## ÁREA DE OCORRÊNCIA

A área original de ocorrência natural situa-se nos trópicos latino-americanos, provavelmente no México. A *L. leucocephala* vem sendo plantada a bastante tempo (fim do século XVI até século XVIII) em toda região tropical.

A regeneração natural é abundante em todas as localizações e, nas Filipinas, chegou a converter a leucena numa essência típica das florestas secundárias. *L. leucocephala* pode atualmente ser também considerada uma essência pantropical subespontânea. A dispersão vertical abrange de 0 a 800 m de altitude, em casos isolados até 1000 m.

Até o presente momento são conhecidas mais de cem variedades que podem ser ordenadas em três grupos:

**1) Grupo Havaí**

**2) Grupo Salvador**

**3) Grupo Peru**

## SÍTIO

A leucena desenvolve-se tanto em regiões com quatro a cinco meses secos e precipitação entre 400 e 800 mm, como também em zonas sem nítidos períodos sazonais, com precipitação anual entre 1600 e 2500 mm. Constitui a espécie dominante nas zonas áridas do Havaí, com precipitação anual de 250 mm e desenvolve-se ainda no México (Yucatan e Guerrero) com oito meses de

estiagem. A temperatura anual oscila entre 20 e 28°C, tolerando leves geadas noturnas.

Graças à longa raiz pivotante e à capacidade de fixar nitrogênio mediante rizóbios (até 500 Kg N/ha/ano), a espécie consegue se adaptar em substratos extremamente diversos.

A leucena prefere solos profundos e levemente úmidos. Esta espécie tolera também solos ácidos, apresentando todavia bom crescimento apenas em substratos neutros até alcalinos. A espécie é considerada muito tolerante a salinização, suporta queimadas e é bastante resistente as intempéries.

## **SILVICULTURA**

Em condições naturais cresce em plena luz, tratando-se de uma espécie heliófila. Quanto à importância silvicultural esta pode ser descrita de acordo com as diversas variedades:

### **Grupo Havái**

- Espécie pioneira utilizada para recuperação de solo;
- Florestamentos anti-erosão (usado em terraço);
- Produtora de lenha e carvão vegetal;
- Barreiras de proteção contra ventos.

### **Grupo Salvador**

- Produção de madeira em massa (madeira para lenha e fabricação de papel), rotações de 3 a 8 anos e incremento volumétrico médio de 30 a 40 m<sup>3</sup>/ha/ano (máx. 100 m<sup>3</sup>/ha/ano);
- Espécie de povoamento auxiliar, árvore sombreadora em regimes de cultura agroflorestal;
- Utilizada em recuperação de solos.

## **Grupo Peru**

- Especialmente usada para produção de forragem (folhas, flores, frutos, botões, rebentos). Em rotações de 1 a 3 anos, a produção de matéria seca atinge 12 a 20 ton/ha/ano.

Os povoamentos destinados à produção de lenha, iniciados por semeadura direta fornecem em média, após cinco anos, 200 m<sup>3</sup>/ha de madeira aproveitável, as rebrotações do cepo chegam a atingir no primeiro ano 5 m de incremento em altura e 5 cm de diâmetro. Indivíduos de bom crescimento apresentam em idade de 8 anos DAP entre 21 e 37 cm.

Nas Filipinas foram registrados incrementos anuais de 24 a 100 m<sup>3</sup>/ha ou mais. A espécie possui elevada resistência contra riscos bióticos e abióticos. As sementes constituem alvo muito apreciado por insetos, sendo também freqüentes os danos provocados por mordeduras de animais silvestres e de pastoreio em povoamentos sem proteção. A nível de canteiro pode ocorrer "damping-off".

## **UTILIZAÇÃO**

A leucena caracteriza-se como uma essência florestal de aplicações múltiplas. Flores, folhas, botões e ramos jovens são utilizados como verdura, os frutos podem ser comidos crus ou, tostados, serem consumidos como sucedâneo de café. Pode ainda ser utilizada como forragem para bovinos, ovinos e caprinos, não sendo porém recomendável para suínos e coelhos (mimosina), tampouco se deverá utilizar as sementes como forragem para eqüinos e ovinos (perigo de cólicas). As sementes também podem ser aproveitadas na medicina caseira como terapia contra vermes intestinais, gonorréia, perturbação de visão, etc. Como adubo verde, a leucena tem uma produção equivalente a 550 Kg de nitrogênio, 225 Kg de fósforo e 550 Kg de potássio/ha/ano.

A casca e outras partes da planta fornecem substâncias corantes e tanino de qualidade inferior. A madeira é bastante dura, pesada (densidade de 0,81 g/cm<sup>3</sup>), muito durável e fácil de trabalhar. É utilizada como lenha (elevado poder calorífico) e na fabricação de papel (madeira para papel de fibras curtas de elevada qualidade técnica, com um rendimento de quase 50%), a madeira ainda é usada na fabricação de postes, palanques, mobiliário, armações e na construção civil.

## ACÁCIA-NEGRA

**Nome científico:** *Acacia mearnsii* De Wild.

**Nome comum:** Acácia-negra

**Família:** Leguminosae

A acácia-negra é uma espécie florestal que foi introduzida no Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, na década de 30. Atualmente com uma área plantada de 100.000 hectares, envolve cerca de 10.000 pequenos produtores rurais.

*Acacia mearnsii* pode ser uma árvore de porte médio, inerme (Marchiori, 1997), arbusto grande ou uma árvore pequena com ramos recorrentes, geralmente atinge uma altura de 6 a 10 m (Medrado & Carvalho, 1998), mas pode alcançar uma altura entre 20 m a 25 m (Camillo, 1997). Em povoamentos jovens (2,4 anos de idade), dependendo da procedência, a altura pode ser em torno de 9,0 m a 11,0 m (Caldeira, 1998), entretanto em povoamentos com idades entre 6 a 7 anos, a altura das árvores de acácia-negra fica em torno de 17,0 m a 18,0 m (Freddo, 1997).

O rápido crescimento da acácia-negra, associado ao aproveitamento integral da madeira, torna essa espécie ideal para reflorestamento e para a utilização industrial. Sua contribuição aos mais variados segmentos econômicos e industriais é ampla, tanto pelo aproveitamento da casca para a extração de tanino (a casca possui cerca de 28% de tanino), quanto pelo uso da madeira para diversos fins, tais como a fabricação de papel e celulose, chapas de aglomerados, carvão e lenha (Embrapa, 2001).

A densidade básica é de, aproximadamente, 0,62 g cm<sup>-3</sup> a 0,63 g cm<sup>-3</sup> (densidade média) (Embrapa, 1986; 1988) e o peso específico 0,70 g cm<sup>-3</sup> a 0,85 g cm<sup>-3</sup> (Carvalho, 1994); a densidade da madeira seca ao ar, segundo Bootle

(1984) varia entre 0,55 g cm<sup>-3</sup> a 0,80 g cm<sup>-3</sup> e a massa específica aparente 0,56 g cm<sup>-3</sup> a 0,85 g cm<sup>-3</sup> (Carvalho, 1998 a; 1998 b).

Em relação ao conteúdo de macronutrientes na madeira de acácia--negra, Caldeira (1998) observou que em povoamentos jovens com diferentes procedências australianas (Batemans Bay, Bodalla, Lake George Bunge Dore) ocorre uma variação desses nutrientes, sendo que o K seguido do N são os nutrientes que possuem as maiores concentrações.

O conteúdo de nutrientes na madeira sem-casca em acácia-negra e eucalipto é relativamente baixo, por causa do seu baixo teor, apesar deste componente possuir maior produção de biomassa (45% a 80% do total) (Caldeira, 1998).

Franco & Dobereiner *apud* Caldeira (1998) estimam que a fixação de nitrogênio em *Acacia mearnsii* fica em torno de 200 kg de N ha<sup>-1</sup>, pois a taxa de fixação varia com a espécie, mas geralmente é limitada pelo ambiente.

De acordo com Franco (1994), as árvores fixadoras de nitrogênio, entre elas, o gênero *Acacia* podem contribuir para alta produção de proteínas, uso eficiente da água e nutrientes e proteção contra a erosão de solo. Elas podem adicionar grandes quantidades de nitrogênio ao sistema, isto é, acima de 500 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e, ao mesmo tempo, retornar ao horizonte superficial K, Ca e Mg das camadas mais profundas do solo.

## SÍTIOS

A região de ocorrência situa-se entre 34° e 44° S, em altitudes desde o nível do mar até 850 m e seu clima caracteriza-se como temperado sub-úmido e úmido, com temperatura média mínima do mês mais frio entre 0° e 5°C. Nas áreas da planície costeira ocorrem de uma a dez geadas por ano; em certas áreas do planalto podem ocorrer até quarenta geadas e a temperatura mínima absoluta pode chegar a -11°C. A precipitação anual média, na área de ocorrência natural é de 625 a 1000 mm.

A acácia-negra fixa nitrogênio, através de simbiose com *Rhizobium*, e adapta-se a terrenos degradados, bem drenados. Na África do Sul, a acácia-negra é considerada apta para solos rasos, a partir de 20 cm de profundidade. No Brasil a espécie se desenvolve em solos arenosos ou argilo-arenosos, de boa permeabilidade, com considerável profundidade, sendo em algumas zonas solos oxidados. A maioria dos solos são deficientes de fósforo e calcário, com pH médio de 5,0.

A acácia-negra cresce em zonas climáticas úmidas e subúmidas, quentes e frias. Essas regiões possuem temperatura máxima média do mês mais quente entre 22 e 28°C. No entanto, raramente em locais onde a temperatura ultrapassa dos 38 a 40°C, encontra-se acácia-negra. A temperatura mínima média do mês mais frio é entre 0 a 6°C e a temperatura mínima absoluta pode chegar a -11°C (Embrapa, 1988; Kannegiesser, 1990).

Povoamentos de acácia-negra podem ser estabelecidos em regiões de ocorrências natural com precipitações médias anuais de 625 a 1.000 mm, até as mais elevadas (1.600 mm ano<sup>-1</sup>) (Kannegiesser, 1990).

No Brasil, grande parte dos plantios de acácia-negra estão na região fisionômica natural do Rio Grande do Sul, denominada de Serra do Sudeste (Escudo Rio-Grandense) e Depressão Central (Dedecek *et al.*;1998).

O potencial das acácias em relação à tolerância às geadas está provavelmente associado com a origem, isto é, altitude, latitude e distância do banco de sementes. A maior parte do banco de sementes tolerantes às geadas são de altitudes altas ou longitudes altas no interior dos sítios da Austrália. Além disso, o teste de variações de procedências dentro de espécies é desejável (Pollock *et al.*, 1986).

## **FATORES PEDOLÓGICOS E TOPOGRÁFICOS**

Em conseqüência da sua ampla distribuição, a acácia-negra é encontrada na Austrália nos mais diferentes tipos de solos e topografia.

Os povoamentos são encontrados em basaltos, granitos e arenitos, porém, muito comum em solos derivados de micas e ardósias metamórficas, aluviais e podzóis florestais profundos de moderado a baixa fertilidade. As texturas são, sobretudo argilosas e argilo-arenosas. Os maiores crescimentos da espécie são observados em solos úmidos, relativamente profundos, de textura leve, bem-drenados e geralmente ácidos, com um pH entre 5 e 6,5 (Marcar & Khanna, 1997). No Brasil, alguns povoamentos estão estabelecidos em solos com pH (H<sub>2</sub>O) variando entre 4,2 a 5,2 (Dedecek *et al.*, 1998).

A acácia-negra desenvolve-se em terrenos com topografia montanhosa suave e moderada, preferindo as exposições leste e sul (Kannegiesser, 1990).

## **CULTIVO DE ACÁCIA-NEGRA EM CONSÓRCIO**

Povoamentos florestais consorciados, de acordo com Debell & Harrington (1993), podem ser mais produtivos que plantios puros, pois isso se deve ao fato de que as plantas de diferentes espécies demandam ou afetam os recursos e condições do sítio de maneira distinta e em tempos desiguais.

Na Austrália, a acácia-negra cresce em sub-bosque de bosques altos e abertos, dominados por *Eucalyptus* sp. Em áreas de planície costeiras cresce com *E. ovata*, *E. saligna*, *E. globulus* e *E. viminalis*. Em área com altitudes altas se associa com *E. cypellocarpa*, *E. radiata* e *E. viminalis* (Kannegiesser, 1990).

O consórcio de uma leguminosa arbórea com eucalipto, a utilização do solo é maior, tanto física como quimicamente, isto é, em função das diferenças no sistema radicular e na exigência nutricional das espécies. Além destes efeitos aumenta a quantidade de nitrogênio do solo pela fixação simbiótica, pois a serapilheira formada, a partir destas plantas, será mais rica em nitrogênio, o que torna a decomposição dos resíduos vegetais mais rápida, em função da maior disponibilidade de nitrogênio para a atividade microbiana (Vezzani, 1997).

Sistemas silvipastoris com acácia-negra têm demonstrado uma série de vantagens, tais como:



- Ø Aumento da renda do produtor através da diversificação da produção na propriedade;
- Ø Melhorar a aproveitamento da área;
- Ø Propicia uma condição favorável à produção animal, através da disponibilidade de pastagens durante todo o ano;
- Ø Ameniza os extremos climáticos como secas e geadas em pastagens;
- Ø Otimização da mão-de-obra existente na propriedade;
- Ø Aumento na oferta de empregos;
- Ø Reduz a pressão sobre florestas nativas, através da maior produção de madeira.

## **UTILIZAÇÃO**

Da casca da acácia-negra é extraído o tanino, utilizado principalmente no curtimento de couro e peles, no tratamento de águas, efluentes e na indústria da cana, açúcar e álcool. A madeira, além do uso como lenha e carvão, é matéria-prima para a fabricação de papel e celulose.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

A gomose, doença do tronco causada por *Phytophthora* é um dos principais problemas fitossanitários da acácia-negra e ocorre nas principais regiões produtoras do Brasil, da África do Sul e dos países asiáticos. No Brasil, encontra-se distribuída em grande parte das áreas produtoras do Rio Grande do Sul. Essa doença acarreta prejuízos relevantes à cultura da acácia-negra, principalmente nas porções basal e mediana do tronco.

O serrador *Oncideres impluviata* causa grandes danos à acácia-negra. Os danos são causados por insetos adultos que serram os galhos e muitas vezes, o

tronco da acácia. Ataca plantas de todas as idades. Quando ataca plantas de menos de 4 anos, geralmente provoca a morte.

**Unidade 3 – EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS E  
POTENCIAL SILVICULTURAL DAS PRINCIPAIS  
NATIVAS PLANTADAS**

## PINHEIRO-BRASILEIRO

**Nome popular:** Pinheiro-brasileiro, pinho, pinheiro-do-Paraná

**Nome científico:** *Araucaria angustifolia*

**Família:** Araucariaceae

### CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

A *Araucaria angustifolia*, é uma espécie de grande valor comercial, e como toda espécie nativa com tal importância, encontra-se bastante explorada nas suas condições de ocorrência natural. Até a atualidade, muitos estudos foram realizados com o objetivo de utilizá-la em programas de reflorestamento. Todos estes trabalhos levaram em consideração as características da espécie, no ambiente natural, para compreender e definir como esta pode ser utilizada na formação de povoamentos, assim como conhecer suas limitações. Este capítulo revisa aspectos de ocorrência, botânica e ecologia da espécie (Figura 1).

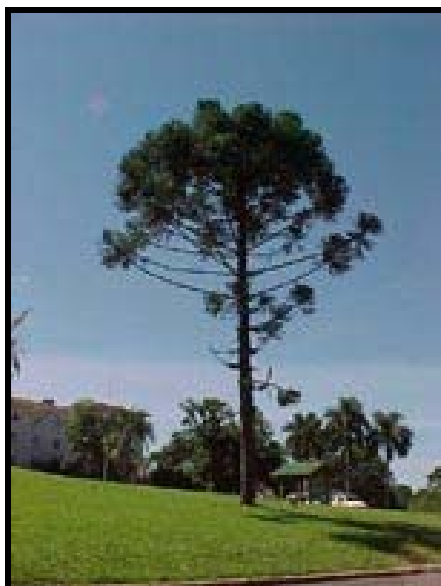


Figura 8: Árvore de *Araucaria angustifolia*

## **DISTRIBUIÇÃO NATURAL**

KLEIN (1960), registrou que *A. angustifolia* apresentava-se concentrada em densos agrupamentos na parte leste e central do Planalto sul-brasileiro nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, ao sul do Estado de São Paulo, na Serra da Mantiqueira e atravessando para a Província Argentina de Misiones. No Rio Grande do Sul os pinhais nativos se encontram na parte oriental e central do planalto, e principalmente nos cursos superiores e cabeceiras dos rios Caí, Taquari, Jacuí e Pelotas. No estado de Santa Catarina a espécie se distribui em quase todo o planalto, sendo interrompida por formações de campos naturais. Na costa atlântica há pequenas aglomerações de indivíduos (ilhas) da espécie, sobretudo no vale médio e superior do Itajaí. No estado do Paraná, as matas de araucária ocorrem no leste e no centro do planalto, sendo que naquela década, de 60, o autor já relatava que grande parte já tinha sido explorada; e no lado oeste e norte do estado ocorrem formações de matas mistas. No estado de São Paulo as matas de araucária se limitam completamente ao sul. Na serra da Mantiqueira se encontram em altitudes maiores de 1300-1600m, em ilhas isoladas. Na Argentina, ocorrem a partir da continuidade das matas brasileiras que atravessam entre as latitudes 25°30'e 27° S para a Província de Misiones.

GURGEL FILHO (1980) relata a ocorrência natural de *Araucaria angustifolia*, entre as latitudes de 18° e 30° S e longitudes de 43° e 57° W, citando também a ocorrência da espécie no sul de Minas Gerais.

MACHADO & SIQUEIRA (1980) associam a ocorrência da *A. angustifolia* com o clima e relatam que a espécie ocorre em zonas de clima mesotermal, tipo climático "C", conforme classificação de Köppen, onde chuvas ocorrem bem distribuídas durante todo o ano e a temperatura média do mês mais frio é menor de 18° C, podendo ocorrer na classificação Cfa, clima subtropical úmido, sem estação seca e verão quente e Cfb, que é clima subtropical úmido sem estação seca e verão fresco.

Trabalhos citados pelos mesmos autores, são mais específicos ao estabelecer local de ocorrência da espécie, pois Magnini (1963) descreve a

ocorrência de 10 a 20 geadas por ano na região de maior concentração de *A. angustifolia*. Oliveira (1948)<sup>2</sup> estabeleceu como natural para a ocorrência da espécie temperaturas médias de 20° e 21° C no verão e 10° e 11° C no inverno; e Roger (1953)<sup>3</sup> descreveu que a média de precipitação anual onde ocorre a *A. angustifolia* é sempre superior a 1250 mm, atingindo até 2450mm, em alguns locais.

## **DESCRIÇÃO BOTÂNICA**

A *A. angustifolia* é uma espécie pertencente à Divisão Gimnospermae, Classe Coniferopsida, Ordem Coniferae, e Família Araucariaceae. Esta família tem somente esta espécie no Brasil.

A espécie é arbórea de grande porte apresentando 20 a 50 m de altura e 1 a 2 m de DAP, tronco cilíndrico e reto (REITZ et al., 1980), as plantas possuem sexo separado (dióica) e a casca é espessa, acizentada, áspera e profundamente fendilhada com descamações em lâminas retangulares, na parte superior do tronco (MARCHIORI, 1996). As flores femininas ficam reunidas em grandes e densos estróbilos com mais de 200 flores. O óvulo é formado na axilas de um megasporófilo, sendo protegido por folha estéril que envolve e encerra o óvulo fecundado de forma que o grande cone maduro (pinha) é composto por unidades isoladas denominadas pinhão (JOLY, 1993). Estes cones femininos, conforme MARCHIORI (1996), são globosos de 10 a 20 cm, apresentando maturação entre 20 e 22 meses, quando apresentam as sementes comestíveis soldadas às escamas de cor castanho avermelhado.

Conforme REITZ et al. (1980) indivíduos desta espécie podem ser facilmente reconhecidos na floresta, devido seu tronco cilíndrico, fuste comprido, casca grossa e rugosa com até 15 cm de espessura apresentando-se resinosa no interior e com superfície externa que se desprende em placas cinzento-escuras (Figura 9); as ramificações são racemosas em verticilos quase

---

horizontais que se ramificam em ramos secundários e adensam-se no ápice do caule, formando copa que parece com candelabro.



Figura 9: Aspecto da casca do pinheiro-brasileiro.

## ASPECTOS ECOLÓGICOS

Conforme KLEIN (1960) a *A. angustifolia* se comporta como todas as espécies pioneiras com as quais ocorre, devendo ser considerada como tal, decorrendo daí o fato de suas plântulas heliófilas se prestarem para a silvicultura em campo aberto.

O vigor do crescimento está muitas vezes associado às formas de ocorrência da espécie. Os indivíduos que crescem isolados apresentam ramos até próximo ao solo com tronco curto e engrossado; e os indivíduos que ocorrem na mata são mais esguios, pois quando jovens necessitam vencer a mata em busca de luz. A copa também diferencia-se por ser reduzida com poucos verticilos distanciados e frouxos. Os exemplares velhos são caracterizados por apresentarem-se com estreitamento dos verticilos apicais, prenuncio do término de seu crescimento (REITZ et al., 1980).

Os pinheirais mais densos, vistos de cima, parecem formarem povoamentos puros, porém seus subosques são formados por diversos agrupamentos de diferentes espécies que dependem do local (KLEIN, 1984). No entanto, conforme REITZ et al. (1980) a frequência e densidade de indivíduos dependem do estágio de desenvolvimento do pinhal, solo e ambiente, sendo que nas áreas de ocorrência natural da espécie há variação de 1 a 200 indivíduos por hectare.

Os indivíduos apresentam árvores masculinas e femininas (espécie dióica), na proporção em torno de 1:1, em povoamentos naturais (CARVALHO, 1994). A polinização ocorre em setembro no sul (REITZ et al., 1980) e outubro e novembro em Minas Gerais, através do vento. A produção de sementes, no Brasil, ocorre de março a setembro (CARVALHO, 1994), especificamente, no Rio Grande do Sul, de abril a julho (REITZ et al., 1980; MARCHIORI, 1996).

As sementes têm dispersão por autocórica e algumas vezes zoocoria através de aves e roedores (CARVALHO, 1994). A dispersão foi estudada por ALBERTS (1992) o qual observou que o esquilo (*Sciurus aestuans*) alimentava-se com a semente (pinhão) e muitas vezes longe da fonte, as enterrava devido à competição com indivíduos da mesma espécie.

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO**

Muitos autores descrevem o solo como um dos fatores limitantes para o crescimento de *Araucaria angustifolia* (DIETRICH, 1977; HOOGH et al., 1980; BLUM, 1980a; SPELTZ et al., 1980a; CARVALHO, 1994).

De acordo com BLUM (1980a) espécie do gênero *Araucaria* desenvolve bem em solos que apresentam-se com características físicas estáveis, que condicionam o elevado potencial químico e microbiológico, permitindo maior suprimento de água e nutrientes.

Conforme revisão de CARVALHO (1994) a *A. angustifolia* apresenta enorme diferença de produção em função de diferentes tipos de solo, podendo ter incremento anual de 26 m<sup>3</sup>/ ha ou 1m<sup>3</sup>/ ha. O mesmo autor relata que as áreas de Latossolo Roxo que encontram-se no oeste e sudoeste do Paraná e



oeste de Santa Catarina, principalmente aqueles em que houve recente derrubada e apresentam pH menor de 6, são ideais para o plantio de *A. angustifolia*. Estas áreas além de apresentarem horizonte A bem desenvolvido com alto teor de cálcio e magnésio ou alta saturação de bases, são porosos e bem drenados, mas com alta retenção de água.

Estes relatos concordam com trabalho realizado por CASSOL (1982) em plantio na região de Passo Fundo, RS, tendo sido observado que o Latossolo Roxo mostrou-se mais adequado para o plantio de *Araucaria angustifolia*, permitindo maior crescimento e produtividade em relação aos solos Litólico e Gley Pouco Húmico, com produtividade de 63% e 79%, respectivamente. Também foi concluído que a limitação de crescimento e produtividade pode ocorrer devido fatores como profundidade, drenagem e aeração do solo; e impedimentos mecânicos para o crescimento do sistema radicular.

A Araucariaceae necessita de elevada quantidade de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B), nitrogênio (N) e fósforo (P), na fase inicial de crescimento (BLUM, 1980b). No entanto, estudo de HOOGH et al. (1980) especifica que em *Araucaria angustifolia* o N e K são mais efetivos quando aplicados 1 ano após o plantio e o N não pode ser aplicado antes do plantio para evitar o aumento da competição com ervas daninhas.

Durante os simultâneos lançamentos e plena diferenciação meristemática dos ramos, no período vegetativo, a araucária necessita de contínua e elevada quantidade de nutrientes para seu crescimento (BLUM, 1990b), o que deve ser levado em consideração no momento do plantio. O mesmo autor citou trabalho realizado por Andrae & Krapfenbauer (1976)<sup>4</sup> os quais observaram, em plantio de 17 anos, que a camada de liteira proveniente da deposição da *Araucaria angustifolia* decompunha num período de 11 a 17 meses, o que seria uma fonte de nutrientes na reciclagem.

DIETRICH (1977) testou a utilidade da análise foliar na determinação nutricional da araucária e constatou que elementos como o cálcio, magnésio, manganês e ferro apresentam distribuição vertical regular bem característica na

copa, apesar desta distribuição poder ser influenciada pelas condições edáficas. Contudo, em decorrência desta distribuição regular, o pesquisador recomenda o terceiro verticilo para amostragem, o que representa bem o teor médio dos nutrientes.

## **IMPLANTAÇÃO DE POVOAMENTOS**

Para a implantação de um povoamento de *A. angustifolia* é fundamental a escolha do local, considerando que a espécie é exigente às condições de solo, e se implantada por semeadura direta (método mais utilizado) sofrerá muito com a competição caso não tenha o terreno bem preparado. KLEIN (1960) e REITZ (1980) sugerem que o reflorestamento com esta espécie deva ocorrer nas áreas de contato do pinheiro com as florestas latifoliadas, considerando que estas áreas são dominadas por espécies pioneiras, que impedem a regeneração natural da *A. angustifolia*, embora, esta área seja de ocorrência natural de indivíduos adultos, principalmente nos terrenos ondulados da Serra Geral, recentemente ocupados por florestas latifoliadas e onde se encontram solos mais ricos em húmus.

A formação de um povoamento puro ou o enriquecimento de capoeira com *A. angustifolia* podem ser realizados através de semeadura ou plantio. Cada sistema apresenta suas vantagens, mas também restrições. Por exemplo, a semeadura direta é um método que foi muito utilizado para formação de povoamentos desta espécie, apresentando como vantagem o fato de que com pouca umidade consegue germinar, além de não necessitar de transplante; por outro lado a disponibilidade e custo de sementes associada a predação pela fauna, e a competição com ervas daninhas poderá limitar o método. Enquanto as mudas, quando produzidas em viveiro para posterior plantio, permitem maior aproveitamento inicial das sementes, mas sofrem com o transplante e necessitam de período de chuva para serem levadas ao campo.

---

## **ESPAÇAMENTO PARA PLANTIO**

A semeadura direta em campo é considerado mais adequado para *A. angustifolia* sob superlotação inicial (6 a 12 mil sementes/ ha) e posterior seleção, o que deixa as plantas mais vigorosas (CARVALHO, 1994), porém, o espaçamento pode ser variado conforme o objetivo da formação da floresta.

Por outro lado, estudos evidenciaram que não existe razão para adoção de espaçamentos muito pequenos (variações de 1x1m até 2x2m), a não ser para comercialização de árvores de natal, proveniente do material de desbaste, pois a espécie apresenta grande sensibilidade para as condições de densidade de povoamentos puros equiânicos (GURGEL FILHO, 1980).

MONTEIRO & SPELTZ (1980) relataram que o espaçamento é muito importante na qualidade e rendimento lenhoso da espécie, acrescentando que levantamentos feitos em plantio de 23 anos, mostraram que a espécie pode atingir incremento médio anual de 15 m<sup>3</sup>/ ha.

Os mesmos autores citaram CECCATO (1943) que observou que um povoamento com espaçamento de 2 x 2 m apresentou crescimento anual de 1 cm/ ano e altura que variou de 50 a 70 cm/ ano, pelo menos nos 20 primeiros anos de estudo.

No enriquecimento de capoeira, principalmente naqueles de cultivo abandonados na Serra Geral, REITZ et al. (1980) e CARVALHO (1994) sugerem a abertura de picadas de 1 m de largura, distantes 3 m, onde podem ser semeadas duas sementes por cova a cada 1,5 ou 2 m, que posteriormente, com a eliminação gradual da vegetação matricial, poderá após 7 anos, ser transformada em um plantio puro de *A. angustifolia*.

Espaçamentos menores, como de 1,5 x 1,5m poderiam ser utilizados, quando o objetivo do plantio é a celulose, já que o diâmetro não é aspecto importante e sim a produtividade que pode ser compensada pelo maior número de indivíduos nos povoamentos de menores espaçamentos, porém, a utilização de equipamentos mecanizados nestas grandes empresas, seria impedida ou dificultada por estes mesmos espaçamentos. Assim, os administradores procuram adequar a maior produtividade com a realização dos tratamentos culturais,

com uso de máquinas, sendo utilizados, quando o objetivo é celulose, espaçamento de 2 x 2 m ou 2 x 2,5 m, os quais permitem a retirada de uma só linha para entrada destes equipamentos mecanizados (SPELTZ et al., 1980a).

FAHLER & DI LUCCA (1980) sugerem que quando o objetivo é obtenção de maiores volumes, não se deve utilizar mais de 2000 plantas/ha, recomendando espaçamentos retangulares extremos, do tipo, 4,0 x 1,25m. As baixas densidades iniciais são indicadas para a obtenção de maior diâmetro, para serraria e laminadoras, em que 1333 plantas/ha (3 x 2,5 m) seria a densidade adequada, nesta situação, principalmente, quando as condições do mercado não são compensatórias para a realização de desbaste, utilizando o desbaste apenas para anular incidências negativas.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

Apresenta superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa, de cerne branco-amarelado uniforme (Figura 10). Madeira com baixa resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins.

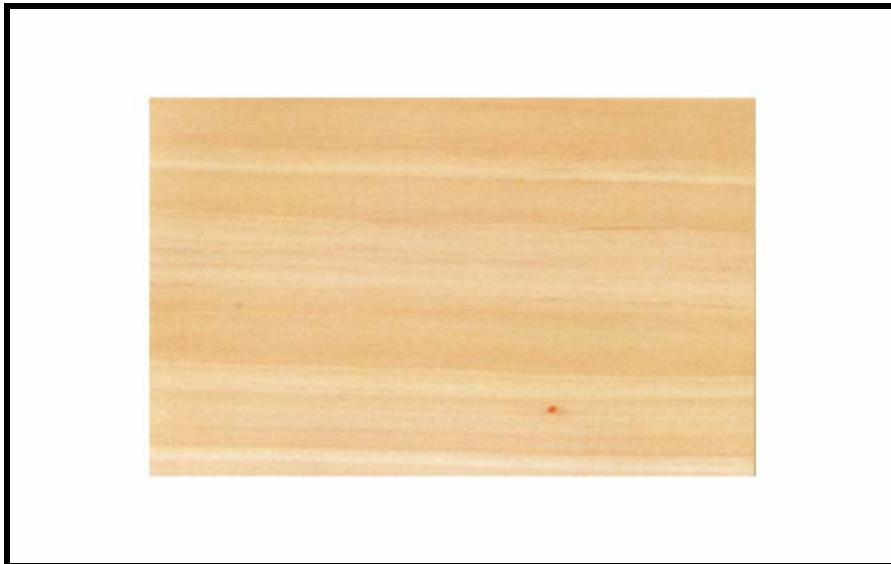


Figura 10: Aspecto da madeira de *Araucaria angustifolia*.

## PRODUTOS E UTILIZAÇÕES

Madeira serrada e roliça: fornece madeira de alta qualidade para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados, tábuas para forro, ripas, caibros, formas para concreto. A lenha não é de boa qualidade, porém os nós de pinho têm alto poder calorífico. A resina que é exsudada da casca serve para a fabricação de vernizes, terebentina, acetona e outros produtos químicos. Os pinhões (Figura 11) são fontes de proteína, servindo para a alimentação humana e da fauna silvestre. Reflorestamento ambiental: a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) (Figura 12) é um importante dispersor da espécie.



Figura 11: Pinhões



Figura 12: Gralha-azul.

## **CEDRO**

**Nome popular:** Cedro-rosa, Cedro batata, Cedro vermelho, etc.

**Nome científico:** *Cedrela fissilis* Vellozo.

**Família:** Meliaceae.

### **DESCRIÇÃO BOTÂNICA**

Árvore caducifólia de 10 a 25 metros de altura e DAO de 60-150 cm. Tronco cilíndrico, longo, reto ou um pouco tortuoso, fuste longo (até 15 metros de comprimento), casca grisácea ou castanho-grisácea, com longas fissuras longitudinais profundas e muito típicas. Folhas compostas, paripinadas. Flores amareladas a creme. Fruto é cápsula lenhosa marrom escuro. Semente alada. Copa arredondada ou em forma de guarda-chuva. A canjerana difere do cedro por apresentar folhas mais escuras e luzentes na face superior e sobretudo inferior, também não possui fissuras longitudinais largas e profundas na casca.

### **FENOLOGIA**

Florescem de agosto até março: de agosto a setembro em Goiás, de setembro a novembro no Rio Grande do Sul. Os frutos amadurecem de abril a agosto no Rio Grande do Sul, de maio a junho em Minas Gerais, junho a julho no Espírito Santo, de junho a setembro em São Paulo, de julho a agosto no Paraná e Santa Catarina, de agosto a setembro no Rio de Janeiro e em novembro em Goiás. A floração e a frutificação iniciam entre 10 e 15 anos, em plantios. A dispersão das sementes se dá pela ação do vento (Anemocórica).

### **DISPERSÃO**

Esta espécie tem sua ocorrência natural nas latitudes entre 12°N (Costa Rica) e 33°S (Brasil, RS).

Esta espécie é encontrada em todas as matas do estado do Rio Grande do Sul, sendo mais freqüente e abundante nas matas subtropicais do Alto

Uruguai e seus afluentes, onde foi uma das árvores economicamente mais importantes. Esta também é comum nas florestas da Depressão Central, nos sub-bosques dos Pinhais e no Escudo Sul Riograndense. Trata-se de uma árvore de ampla dispersão em todo o sul do Brasil.

## **SÍTIO**

O cedro foi outrora uma das árvores de lei mais comuns em toda a área das matas do noroeste Riograndense, principalmente nas florestas latifoliadas. A espécie foi bastante comum nas submatas dos Pinhais, como na região de Passo Fundo, Carazinho, Espumoso, etc.

A freqüência do cedro nas florestas do sul do Brasil varia de três árvores por hectare.

Na mata Atlântica era menor a freqüência, sobretudo nas menores altitudes, porém a mesma era bastante expressiva ao longo dos vales. A espécie era abundante no fundo dos vales e nos inícios das encostas, onde os solos são profundos e contém bastante umidade. Trata-se de uma espécie heliófila, isto é, exigente em luz. O cedro suporta os tipos climáticos: Cfa, Cfb, Cwa, Cwb, Af e Aw (segundo Koeppen). Quanto ao solo, a espécie ocorre principalmente em solos profundos e úmidos, porém bem drenados e com textura franca-arenosa a argilosa. O desenvolvimento da espécie pode ser comprometido, quando esta encontra solos rasos ou com camadas de pedras e ainda áreas de lençol freático superficial.

O cedro pode ser encontrado em altitude de até 1.800 metros. A precipitação média anual pode variar de 850 mm a 2.200 mm.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

O cedro é uma espécie parcialmente umbrófila no estágio juvenil e heliófila no estágio adulto. Por isto esta espécie é encontrada freqüentemente em capoeirões, matas secundárias ou semi-devastadas, onde há incremento de sua vitalidade, ocasionada pela maior abundância de luz. Apresenta tolerância bastante variável ao frio. Tem hábito de crescimento irregular e variável, quando

atacada pela broca do cedro. Quando livre do ataque, apresenta forma satisfatória e ramificação leve. Apresenta brotação após o corte e desrama natural deficiente.

Plantios a pleno sol são desaconselhados, em função das características ecofisiológicas do cedro e pela sua vulnerabilidade ao ataque da broca.

Um dos principais fatores limitantes ao plantio do cedro em escala comercial é o ataque da larva *Hypsipyla grandella* Zell. que ataca os frutos e os caules do cedro. Outras pragas são: a) Ácaros; b) o serrador ou serra-serra (*Oncideres dejeani*), coleoptera, Cerambycidae, provocando cortes ao redor dos ramos; c) *Antaeotricha dissimilis*, Lepidoptera, Stenomidae, que se alimenta de folhas; d) Coleóbroca *Diploschema rotundicolle*, troncos e ramos broqueados por larvas brancas e ápodas.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

Alburno branco até rosado, cerne variando do bege-rosado escuro ao castanho e do castanho-claro rosado, mais ou menos intenso, até o castanho-avermelhado, superfície lustrosa com reflexos dourados, cheiro característico agradável, gosto levemente amargo.

Madeira leve a moderadamente pesada (0,47 - 0,60 g/cm<sup>3</sup>) a 15% de umidade, macia ao corte e resistente aos agentes exteriores, salvo enterrada ou submersa, quando ai apodrece rapidamente. A coloração da madeira varia com a procedência. A madeira possui retratibilidades linear e volumétricas baixas, propriedades mecânicas médias e excelente estabilidade dimensional. Madeira de baixa permeabilidade às soluções preservantes em tratamentos sob pressão. Esta espécie é de fácil secagem em estufa, não ocorrendo empenamento e rachaduras. É de fácil trabalhabilidade.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

A madeira é amplamente usada em compensados, obras de talha, esculturas, molduras ou modelos de fundição, móveis em geral, marcenaria,



carpintaria, esquadrias, portas, janelas, caixilhos, venezianas, madeira de construção civil, naval e aeronáutica, etc.

Espécie inadequada para obtenção de celulose e papel.

Outros produtos: óleo essencial: produz óleo essencial que apresenta poder repelente ao cupim, porém a presença deste óleo é pouco intensa. A casca e a madeira do cedro, possuem uma presença muito intensa de substâncias tanantes.

Destilada a madeira, obtém-se um óleo de cheiro desagradável que oferece dois princípios: um aromático e outro medicinal. A casca do cedro, na forma de chá, é usada na medicina popular como adstringente e no combate à febre

A espécie tem ainda propriedades ornamentais e apícolas.

## CANJERANA

**Nome popular:** canharana, canjarana, pau de santo, chanchorona (Argentina).

**Nome científico:** *Cabralea canjerana* (Vellozo) Martius.

**Família:** Meliaceae

### DESCRIÇÃO BOTÂNICA

Árvore perenifólia de grande porte, de até 30 metros de altura, com fuste altone reto, com 70 a 120 cm de DAP. Casca escura ou parda, com sulcos longitudinais, estreitos e pouco profundos, formando placas retangulares pequenas e irregulares de até 2 cm de largura; alburno branco e cerne vermelho vivo. Folhagem densa, verde escura, glabra, pinadas com até 90 cm de comprimento. Inflorescência em panículas axilares. Flores brancas e hermafroditas. Fruto do tipo cápsula, esférico de coloração vermelha.

Muitas vezes confundida com o cedro, do qual se distingue por não apresentar fissuras longitudinais compridas, largas e profundas na casca e por formar copa mais densa, com folhagem verde escura, com folhas que não caem durante o inverno.

### FENOLOGIA

Floresce principalmente na primavera (setembro, outubro e novembro), com outro florescimento menos intenso no verão (fevereiro e março). Frutos maduros de julho a dezembro no Rio Grande do Sul. A dispersão das sementes é zoocórica.

### OCORRÊNCIA

De ocorrência em quase todo o estado do Rio Grande do Sul. Particularmente freqüente ou abundante na floresta latifoliada do Alto Uruguai e na floresta da fralda da Serra Geral, na Depressão Central.

Ocorre ainda na bacia superior do Itaqui nos subbosques dos Pinhais, situados em altitudes até 800-900 metros, bem como no Escudo Rio Grandense. Rara na floresta pluvial da Encosta Atlântica. Não ocorre nas florestas de galeria da campanha gaúcha do Sudoeste Riograndense.

No sul do Brasil ocorre nos estados do PR, MS, SC, RS, Paraguai e Argentina.

## **CLIMA E SOLOS**

Altitude do nível do mar até 1.500 m. Precipitação média anual: 850 a 2.500 mm. Suporta até 33 geadas/ano. Ocorre naturalmente em vários tipos de solos, de férteis aos de baixa fertilidade natural, principalmente os situados nos altos dos morros. Apresenta melhor crescimento em solo fértil, profundo, com boa disponibilidade hídrica, boa drenagem e textura franca a argilosa.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

Espécie abundante nas florestas latifoliadas do Alto Uruguai e seus afluentes, situados na fralda da Serra Geral e na Bacia do Jacuí. Muito freqüente em solos úmidos e profundos, motivo pelo qual aparece em terrenos planos de planícies aluviais ou em solos pouco ondulados, assim como nas chapadas, onde a drenagem é mais lenta.

Nos terrenos acidentados ou rochosos, de modo geral é bastante rara, podendo faltar. Nos sub-bosques dos pinhais, na parte oeste do planalto, em topografia medianamente ondulada, torna-se abundante, rareando no sentido leste e na proporção direta da elevação da altitude, desaparecendo na região dos campos de cima da serra. Rara na floresta da encosta Atlântica e no Escudo Riograndense.

Trata-se de uma das poucas espécies que encontra-se em equilíbrio dinâmico dentro da floresta primária, apresentando grande número de plantas jovens, garantindo sua posição sociológica nas comunidades.

Pode ser encontrada em capoeirões, o que demonstra boa agressividade, indicando ser espécie pioneira, o que é desejável para reflorestamento.

Segundo experiências da Argentina a germinação é boa em viveiros, mas as plântulas são muito sensíveis às geadas.

A semeadura deve ser feita logo após a colheita. Convém lavar as sementes dos frutos, semeá-las e cobri-las com areia e uma leve camada de serapilheira que auxilia na manutenção da umidade.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

Alburno branco ou levemente rosado e macio, cerne vermelho-escuro, uniforme, superfície lustrosa, lisa ao tato, textura média. Sem gosto distinto ou amargo e odor suave. Madeira moderadamente pesada (0,65-0,75 g/cm<sup>3</sup>), resistente a umidade e aos insetos.

Possui vantagem sobre o cedro, sendo mais firme e resistente. Muito durável.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

Usada para construção civil, obras externas e internas, dormentes, marcenaria e tabuaria em geral, tacos, assoalhos, palanques de cerca, moirões, carpintaria, caixilhos, obras de escultura e emprego em perfumaria. A casca do caule e as raízes são usadas na medicina popular. A madeira pode ser usada como taboinha para cobrir casas e estábulos. Produz lenha de qualidade razoável. Trata-se de uma das madeiras mais duráveis quando exposta às intempéries.

Outros usos: inseticida ( o suco dos frutos tem ação inseticida), da casca extrai-se um corante vermelho usado, principalmente, para tingir pelegos, óleos essenciais, perfume (extraído das flores), medicinal (efeito purgativo, antidiarréico, adstringente e emético).

É planta apícola e altamente valiosa.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

A canjerana é pouco afetada pela broca das meliáceas (*Hypsipyla grandella*).

# AÇOITA-CAVALO

**Nome popular:** açoita-cavalo, pau-de-canga, caibote, guaxima-do-campo

**Nome científico:** *Luehea divaricata* Martius & Zuccarini

**Família:** Tiliaceae

## MORFOLOGIA

Árvore alta, decidual, comumente de 5 a 15 metros de altura, DAP de 20 a 50 cm. Tronco geralmente tortuoso e nodoso com reentrâncias, fuste geralmente curto de até 10 metros de comprimento.

As folhas caracterizam-se por apresentar três nervuras principais curvinérveas, muito típicas que partem da base da lâmina, são verdes e quase glabras na face superior e densamente pubescentes de cor ferrugínea ou esbranquiçada na face inferior. As flores são hermafroditas, com pétalas róseas, roxas ou raramente brancas. Fruto é uma cápsula oblonga, de coloração castanha com densa pilosidade ferrugínea. Sementes são pequenas e aladas. Espécie que pode ser confundida com o louro-pardo.

## FENOLOGIA

Na estação do inverno, esta espécie perde totalmente as folhas (caducifólia). A espécie floresce de janeiro a março no Rio Grande do Sul. A floração pode iniciar no primeiro ano após o plantio, em sítios férteis ou em solos de baixa fertilidade. Os frutos estão maduros de maio a julho no Rio Grande do Sul.

## DISPERSÃO

Esta espécie florestal ocorre em todas as bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. A espécie apresenta uma dispersão irregular e descontínua, sendo particularmente freqüente ao longo de rios, terrenos rochosos e íngremes,

onde a floresta é mais aberta e nas capoeiras mais desenvolvidas. Aparece com elevada frequência em matas de galeria.

## **CLIMA E SOLOS**

Ocorre em altitudes desde ao nível do mar até 1.400 m. Precipitação média anual de 950 mm a 2.000 mm. Temperatura média anual: 13°C a 22°C. Suporta até 57 geadas por ano. O açoita-cavalo vegeta em terrenos secos ou úmidos, rasos e pedregosos, com drenagem regular e textura arenosa a argilosa. Por ser uma espécie heliófila, prefere locais bem iluminados, apresentando bom desenvolvimento em solos bastante úmidos.

Espécie típica de florestas aluviais onde é bastante freqüente e abundante como se observa nos afluentes do Rio Pelotas e do Rio das Antas. Esta espécie ocorre amplamente nas florestas aluviais da Depressão Central. No entanto a espécie é pouco freqüente, podendo inclusive faltar completamente nas matas altas e densas, sobretudo em terrenos de inclinação suave e solos profundos onde a mata é bem desenvolvida.

Em solos rochosos e íngremes no alto das encostas, reaparece o açoita-cavalo com elevada frequência, demonstrando que possui dois ambientes ecológicos distintos para o seu desenvolvimento.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

A reprodução desta espécie é feita através das sementes, que devem ser semeadas preferencialmente na primavera.

A germinação ocorre no espaço entre duas a três semanas, dependendo da temperatura e umidade.

Levando-se em conta seu caráter de espécie pioneira e heliófita, é possível o uso desta espécie em reflorestamentos em campo aberto. No entanto quando esta espécie for exposta à luz direta, pode ocorrer uma ramificação precoce e muito intensa, fazendo com que o tronco e fuste apresentem um desenvolvimento inferior.

A espécie é recomendada para sistemas silvipastoris, como árvore de sombra para abrigo do gado.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

A madeira desta espécie apresenta-s com massa específica aparente de 0,58 a 0,70 g/cm<sup>3</sup> a 15% de umidade. O cerne é bege claro ou acinzentado. Superfície sem brilho, lisa ao tato, textura média, sem cheiro nem gosto distintos, trabalhabilidade boa e acabamento delicado. É de fácil trabalhabilidade, propiciando bom acabamento.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

A madeira de açoita-cavalo é indicada para a confecção de estrutura de móveis, para caixas, embalagens, artefatos de madeira, saltos para calçados, peças torneadas.

Na construção civil é recomendada para ripas, molduras, cordões, guarnições, rodapés, etc. Devido à boa trabalhabilidade a madeira de açoita-cavalo tem sido aplicada na fabricação de coronhas de armas, formas de sapatos e outras.

A madeira de açoita-cavalo é uma das poucas nativas que pode ser vergada, curvada, na construção de móveis. Provavelmente esta seja uma das causas da grande procura por esta espécie, que atualmente está sendo substituída pelo plátano.

Boa para trabalhar pode ser ainda usada para cadeiras, carrocerias, caixas de piano, cangas e esculturas.

Para energia é considerada como lenha e carvão de qualidade inferior. É uma espécie adequada para produção de celulose.

É muito usada na medicina popular: a casca é usada no tratamento do reumatismo; o mel apresenta propriedades expectorantes; as raízes são depurativas e as folhas são usadas em xarope contra a tosse.



Espécie recomendada para plantios em áreas de preservação permanente, em encostas íngremes, margens de rios e em áreas com solo permanentemente encharcado.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

Besouros da família Scolytidae e serradores cerambicídeos: *Oncideres saga saga*, *Oncideres dejeani* e *Oncideres ulcerosa*.

# BRACATINGA

**Nome popular:** bracatinga, bracatinga-branca, mandengo

**Nome científico:** *Mimosa scabrella* Bentham

**Família:** Mimosaceae

## DESCRIÇÃO BOTÂNICA

Árvore perenifólia, normalmente com 10 a 18 m de altura e 20 a 30 cm de DAP (Figura 13). O tronco é alto e esbelto. A casca apresenta espessura de até 20 mm e a casca externa marrom-acastanhada quando jovem, passando a castanha-acinzentada com o crescimento, áspera e verrucosa (Figura 14). Folhas são compostas, as flores são amarelas e pequenas e o fruto é craspédio articulado deiscente.



Figura 13: Árvore de *Mimosa scabrella*. Fonte: Árvores de Curitiba, Francisco Cardoso.



Figura 14: Casca da bracatinga.

## **BIOLOGIA REPRODUTIVA E FENOLOGIA**

O aparecimento dos botões florais dá-se em março e o florescimento de setembro a outubro no Rio Grande do Sul. Os frutos amadurecem de novembro a fevereiro no RS. A dispersão das sementes autocórica.

## **ÁREA DE OCORRÊNCIA**

Nos estados de MG, PR, RJ, RS, SC e SP.

## **ASPECTOS ECOLÓGICOS**

É uma espécie pioneira. Destaca-se por colonizar terrenos nus. Muito comum na vegetação secundária, principalmente em capoeiras e capoeirões e na floresta secundária, às vezes formando associações puras, conhecidas por “bracatingais”.

## **CLIMA E SOLOS**

Altitude: preferencialmente de 400 a 1800 m, sendo menos freqüente em altitudes menores. Precipitação anual média: 1.300 a 2.300 mm. Solos: a bracatinga ocorre, espontaneamente, em terrenos rasos a profundos e de fertilidade química variável, na maioria pobres, com pH variando entre 3,5 e 5,5, com textura franca a argilosa e bem drenado. Tolerante a terrenos pedregosos e terraplanados. Os solos mal drenados são pouco propícios ao seu

desenvolvimento. Em plantios, seu crescimento responde à profundidade efetiva e à riqueza química dos solos.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

O desempenho fotossintético da bracatinga confirma a característica heliófila dessa espécie. A bracatinga não é tolerante às geadas (generalizadamente). Geralmente não rebrota da cepa após corte ou fogo. O cultivo da bracatinga em sistemas agroflorestais é bastante usado. No Brasil, também é utilizada como proteção contra ventos.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

Cor bege-rosado. Na madeira seca o odor lembra o alho. Tem durabilidade natural muito baixa.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

A madeira serrada e roliça é usada em vigamentos, escoras em construção civil, caixotaria, embalagens leves, compensados, laminados, aglomerados e pequenas peças torneadas. O carvão e a lenha são de ótima qualidade. Outros produtos: goma, substâncias tanantes, o mel é muito usado na medicina popular, é uma árvore bastante ornamental. É uma espécie recomendada para reposição de mata ciliar para locais com ausência de inundação e encharcamento.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

Poucos insetos podem ser considerados pragas da bracatinga, entre eles: *Ceroplastes confluens* (cochonilha-de-cera), *Tachardiella* sp. (cochonilha), *Hylesia* sp. (mariposa) e *Oncideres impluviata* (serrador de galhos).

# CANAFÍSTULA

**Nome popular:** faveira, sobrasil, ibira, ivira, etc.

**Nome científico:** *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert

**Família:** Caesalpinaceae

## MORFOLOGIA

Trata-se de uma semicaducifólia a caducifólia, comumente com 10 a 20 m de altura e 40 a 90 cm de DAP. Tronco cilíndrico, mais ou menos reto ou levemente curvo e achatado com leves quinas, fuste curto geralmente de 6 a 10 metros. Casca externa é marrom-escura, rugosa, provida de pequenas fissuras longitudinais. Folhagem densa, verde escura, pela qual pode ser confundida com o angico vermelho e a timbaúva. Flores são hermafroditas, amarelo vivo ou alaranjado. Fruto é legume, seco, indeiscente e de coloração castanho-avermelhado a marrom. As sementes são duras, alongadas e de cor marrom-amarelada a amarela-esverdeada.

Facilmente diferenciável da timbaúva, pois esta apresenta folhagem verde-clara, tronco reto e cilíndrico com casca fina, lisa, com abundantes lenticelas e sem descamamento. Distingue-se do angico vermelho pela casca mais escura, descamamento menos evidente, folhagem mais rija, densas e abundantes inflorescências terminais de flores amarelas muito vistosas.

## FENOLOGIA

Floresce de setembro a agosto. Setembro a março em São Paulo, de outubro a março no Rio de Janeiro e em Santa Catarina, em novembro no Mato Grosso do Sul, de dezembro a março no Rio Grande do Sul e no Paraná e de março a agosto no Pernambuco. A frutificação tem início aos sete anos após o plantio, sendo a produção máxima de sementes atingida a partir dos 10 anos. A dispersão de sementes é autocórica e anemocórica.

## **DISPERSÃO**

Ampla e agressiva dispersão na Bacia do Rio Paraná, alcança o Rio Grande do Sul através da Bacia do Alto Uruguai.

No RS ocorre apenas na área da floresta latifoliada do Alto Uruguai, desde Marcelino Ramos, Nonoai, Palmeira, Tenente Portela, Santa Rosa, Santo Ângelo até São Borja.

Ocorre ainda desde a Bahia até Minas Gerais e Mato Grosso, também na Argentina e Paraguai.

## **ASPECTOS ECOLÓGICOS**

Trata-se de uma espécie secundária inicial. Atua como espécie pioneira em áreas abertas, em capoeiras e matas degradadas. A espécie aparece em vários tipos de solos, e tem como principal característica a baixa exigência quanto a fertilidade do solo. Pode ser encontrada em solos ácidos até solos férteis. Prefere solos de boa fertilidade, bem drenados e com textura franca a argilosa, não tolerando solos rasos, pedregosos e demasiadamente úmidos. A espécie aparece em altitudes que vão de 20 a 1000 metros. A precipitação média anual varia de 700 a 2.200 mm. A mesma tolera até 20 geadas. Em mata madura é encontrada quase só como exemplares velhos ou adultos bem desenvolvidos, evidenciando que sua regeneração não se efetua de forma normal na mata densa, úmida e sombria.

É excelente espécie para recuperação de áreas degradadas com função de preservação permanente, especialmente ao longo dos rios, em solos bem drenados. Sua rusticidade aliada ao crescimento rápido tornam a espécie muito procurada para cultivo.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

É uma espécie heliófila. É medianamente tolerante ao frio. Sofre injúria por geadas com temperatura mínima de  $-1^{\circ}\text{C}$ . Em florestas naturais, árvores adultas toleram temperaturas de até  $-11^{\circ}\text{C}$ . Apresenta brotação vigorosa após o corte. Há ocorrência de desrama natural.

Recomenda-se o plantio da canafístula: a) pleno sol em plantio puro, com bom crescimento, porém má forma; b) em plantio misto, associada com espécies pioneiras apresenta poucos ramos, boa desrama e cicatrização natural; c) em vegetação matricial, em capoeiras muito jovens.

A espécie é recomendada para sistema silviagrícola e também para o sombreamento de pastagens. Resiste a ventos fortes, sem quebra de galhos ou tombamento da árvore.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

Alburno róseo-claro, levemente amarelado; cerne róseo ou avermelhado e ondeado, poros grandes e distintos, rijo, recebe bem o verniz, no entanto a madeira é sujeita ao empenamento e contorção. Peso específico de 0,65 g/cm<sup>3</sup> (Argentina) a 0,75 g/cm<sup>3</sup> (Brasil). Possui resistência moderada ao apodrecimento. A vida média da madeira de canafístula em contato com o solo é inferior a 9 anos.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

Madeira utilizada em construções civis e navais, pisos-parquets, tacos de assoalho e carrocerias. Durável em lugares secos, muito empregada como dormentes, varais, tornos, selins e tinturaria. A espécie produz lenha e carvão de qualidade regular; o poder calorífico da madeira é de 4.755 Kcal/Kg. Árvore recomendada para arborização urbana. Reposição de mata ciliar pára terrenos não sujeitos à inundação podendo ainda ser usada para a recuperação de áreas degradadas.

Outros usos: medicinal (as raízes, folhas, flores e frutos possuem propriedades medicinais e são usadas na medicina popular); ornamental (é cultivada na arborização de avenidas, rodovias, parques); planta apícola.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

As famílias de Lepidóptera, Saturnidae (*Molippa sabina*) e Geometridae, causam desfolhamento total em povoamentos puros com menos de um ano de idade em plantios no sudoeste do Paraná. Os serradores cerambicídeos também causam danos em plantios.



## ERVA-MATE

**Nome popular:** erva congonha, congonha, erva, orelha-de-burro, caá etc.

**Nome científico:** *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire.

**Família:** Aquifoliaceae

### MORFOLOGIA

Árvore de pequeno porte, perenifolia, sua altura é variável, cultivada varia de 3-5 m, porém em floresta natural pode atingir até 25 m de altura, com tronco reto, bastante curto, o DAP da árvore pode chegar até 70 cm, casca marrom, possui copa alongada com grande superfície foliar. Folhas são simples. As flores são brancas e pequenas. O fruto é drupa globosa, de cor violácea, quase preta quando maduro (Figura 15).

### FENOLOGIA

A erva-mate é uma espécie dióica. Floresce de setembro até dezembro: de setembro a outubro no Rio Grande do Sul, setembro a novembro no Paraná e de setembro até dezembro em Santa Catarina. Frutos maduros de dezembro até abril. A floração e a frutificação iniciam gradativamente em árvores plantadas, aos 2 anos em árvores oriundas de propagação vegetativa e aos 5 anos em árvores provenientes de sementes, em habitats adequados. A dispersão das sementes se dá principalmente pelos sabiás.

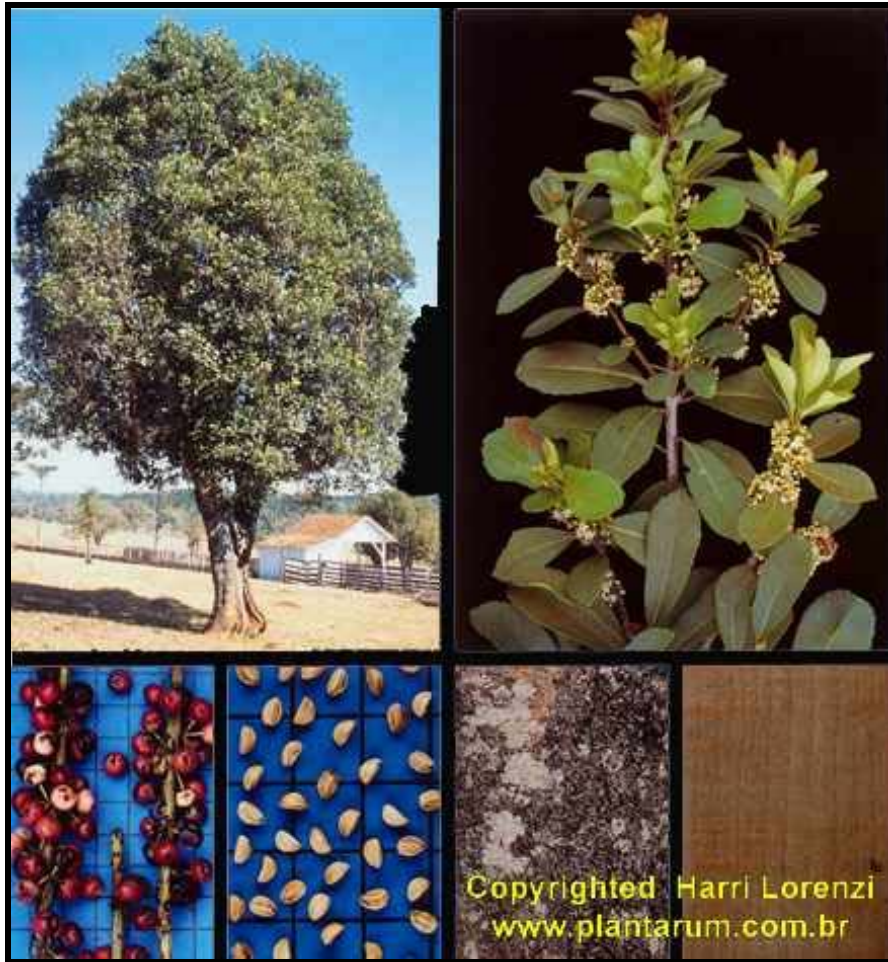


Figura 15: Árvore, fruto, folhas, casca e madeira de *Ilex paraguariensis*. Fonte: [www.plantarum.com.br](http://www.plantarum.com.br)

## DISPERSÃO

Esta espécie ocorre em regiões tropicais e temperadas da América do Sul, entre os paralelos 18 e 30 graus de latitude Sul, ocorre além do Brasil na Argentina, Uruguai, Paraguai, Colômbia, Bolívia, Peru e Equador.

No Brasil encontra-se em formações naturais e ambiente ecológico peculiar determinado pelos grandes rios Paraná, Paraguai e Uruguai sempre em associações de *Araucaria angustifolia*.

No Rio Grande do Sul a erva-mate se encontra dispersa pelo planalto meridional principalmente na zona dos pinhais do planalto oriental penetra na floresta latifoliada do Alto Uruguai. Apresenta-se rala na bacia do alto Ibicuí.

Falta nas florestas da Serra Geral ou muito rara ocorrendo de forma descontínua. A espécie reaparece no Escudo Riograndense, onde existem alguns núcleos de pinhais. A área de ocorrência natural da erva-mate equivale a 450.000 Km<sup>2</sup> ou 5% do território brasileiro.

## **SÍTIO**

A erva-mate é uma espécie que tolera sombra em qualquer idade, mas é na fase adulta que esta tolera mais luz.

Espécie que ocorre principalmente nas submatas de canelas, em solos úmidos, compactos e pouco inclinados, onde aparece em grande abundância. Esta espécie sempre está associada a *Araucaria angustifolia* e às canelas.

A espécie regenera-se com facilidade quando o estrato arbóreo superior e principalmente, os estratos arbustivos e herbáceos são raleados

Raramente pode ser encontrada ainda ao longo dos rios na zona da mata pluvial da Encosta Atlântica.

Após o desbaste de submatas de pinhais, observa-se um grande número de plantas novas de erva-mate, formando com o passar do tempo os ervais.

A espécie ocorre em altitudes que geralmente se encontram na faixa de 400 a 800 metros. A precipitação média anual é em torno de 1500 mm, variando de 1100 a 2300 mm. Nos locais onde a espécie aparece, o clima predominante é o Cfb, seguido pelo Cfa. A erva-mate aparece naturalmente em solos de baixa fertilidade natural, em solos com baixos teores de nutrientes trocáveis e alto teor de alumínio. Prefere solos profundos, raramente aparecendo em solos litólicos. Para a realização de plantios de erva-mate, devem ser evitados solos úmidos não permeáveis. Prefere solos úmidos e bem drenados, a espécie não ocorre em solos hidromórficos.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

Caracteriza-se como uma planta esciófila. Aceita sombra em qualquer idade, tolerando mais luz na fase adulta. É tolerante ao frio. Aceita plantio a pleno sol, podendo ser plantada sozinha ou em sistemas agroflorestais com

outras culturas. A associação com culturas agrícolas é um fato comum, principalmente com mandioca, milho e feijão nos três primeiros anos após o plantio da erva-mate.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

A madeira da erva-mate, possui uma massa específica aparente de 0,60 g/cm<sup>3</sup> a 15% de umidade e a densidade básica é de 0,50 g/cm<sup>3</sup>. O alburno da madeira é branco e possui estrias características. Superfície lisa ao tato e com lustro, textura fina etc.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

A madeira da erva-mate tem uso secundário, já que o uso principal são as folhas. Porém, produz lâmina de excelente qualidade. Produz lenha de péssima qualidade.

Existem duas famílias de produtos da erva-mate: a) produtos que exigem pouca modificação da matéria-prima natural: chimarrão e mate queimado e b) produtos baseados em extratos da matéria-prima: mate solúvel e refrigerantes.

A folha da erva-mate é usada na medicina popular na forma de chás.

As propriedades principais da erva-mate são: estimulante, diurético, estomáquico, sudorífico. A cafeína que esta espécie contém atua em casos de cólicas renais, neurastenia, depressões nervosas e fadigas cerebrais em geral.

Em função de sua importância social e folclórica a erva-mate foi escolhida com árvore símbolo do estado do Rio Grande do Sul.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

Cinco insetos podem ser considerados pragas que realmente causam danos a erva-mate: *Ceroplastes grandis* conhecido como cochonilha-de-cera, *Gyropsyla spegazziniana* ou ampola da erva-mate, *Thelosia camina* ou lagarta-da-erva-mate, *Hedypathes betulynus* conhecido como broca do tronco da erva-mate e a *Hylesia* sp. As plantas da erva-mate estão sujeitas a doenças

fúngicas como: o tombamento das plântulas (damping off), antracnose, mancha da folha ou pinta preta, etc.

# LOURO

**Nome popular:** Louro-pardo, louro-batata, freijó

**Nome científico:** *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Stuedel

**Família:** Boraginaceae

## MORFOLOGIA

Trata-se de uma árvore semicaducifólia a caducifólia com 10 a 20 m de altura e 40 a 60 cm de DAP. O tronco caracteriza-se por ser bastante reto e cilíndrico, fuste comprido de 10 a 15 metros, casca cinza clara, com sulcos longitudinais lembrando os do cedro.

Esta espécie possui folhas semelhantes às de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) tanto na cor como no tamanho, mas se diferencia por seus bordos sem dentes e uma só nervura principal, enquanto que o açoita-cavalo possui folhas com três nervuras principais e os bordos dentados. As flores são polígamas, masculinas e hermafroditas.

## FENOLOGIA

A floração desta espécie se dá de dezembro a julho, mas no estado do Rio Grande do Sul esta ocorre de dezembro a abril. A maturação dos frutos ocorre de abril a dezembro, sendo que no Rio Grande do Sul esta acontece nos meses de abril até julho. No caso do louro a floração e frutificação iniciam-se a partir do quarto ano após o plantio. A dispersão das sementes é feita através da ação do vento, onde as sementes envolvidas pelo cálice persistente voam longe.

## DISPERSÃO

Esta espécie ocorre em latitudes que vão de 03°50'S (CE) a 09°S (PE) e 11°S (BA) a 30°30'S (RS). No Rio Grande do Sul ocorre principalmente na floresta latifoliada do Alto Uruguai, no alto Ibicuí e principalmente nas florestas

da fralda da Serra Geral, na Bacia do Rio Jacuí e seus afluentes até altitudes entre 500 - 700 metros, na Floresta Atlântica é encontrada em Torres e Osório.

Raramente penetra nas matas mais desenvolvidas dos pinhais do Planalto em altitudes de 600 - 700 metros.

Possui ampla distribuição geográfica desde o nordeste (Ceará) até o RS, Paraguai, parte do norte da Argentina e sul da Bolívia.

## **SÍTIO**

Trata-se de uma espécie secundária inicial, com tendência a pioneira, mas não espécie clímax, Geralmente encontrada na vegetação secundária, no estágio de capoeira e capoeirões.

Espécie freqüente nas matas abertas e em capões dos campos na Depressão Central do RS. Possui característica de ser espécie pioneira, juntamente com a guajuvira e outras espécies da floresta latifoliada. Esta espécie habita preferencialmente a Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Estacional Decidual, a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), a Caatinga/Mata seca e algumas vezes aparece nos Cerradões.

A espécie aparece em altitudes que vão de 30 m a 1000 m e onde a precipitação oscila entre 950 a 2200 mm. Esta espécie aparece nos tipos climáticos: Af, Aw, Cfa, Cwa, e Cwb. Quanto as exigências edáficas, para plantios, o louro prefere com boa fertilidade, solos profundos e bem drenados. Devem ser evitados solos hidromórficos, rasos ou arenosos.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

O louro é uma espécie heliófila de rápido crescimento, com crescimento diamétrico das árvores com 5 a 7 anos de idade de 2,80 cm por árvore e um incremento volumétrico de 14,30 m<sup>3</sup> por hectare/ano. Quando jovem, suporta meiasombra. Esta espécie também caracteriza-se como sendo de fácil regeneração, principalmente em áreas desmatadas e degradadas pela agricultura.

Uma das principais características da espécie é que o fuste possui forma reta sem a tendência de ramificação no sentido lateral.

A facilidade de disseminação pelo vento e a rusticidade fazem do louro uma das essências florestais mais avançadas nas periferias das florestas. A semente do louro está madura quando comprimindo-se o fruto, este se apresenta firme. Para acelerar o processo de germinação, recomenda-se a escarificação mecânica das sementes durante 2 segundos.

A semeadura da espécie deve ser feita de setembro a outubro. A germinação ocorre, geralmente entre 14 a 60 dias após a semeadura no verão e entre 32 a 112 dias após a semeadura no inverno, dependendo da temperatura e umidade. A propagação vegetativa pode ainda ser feita através de estacas de brotações caulinares e ainda por estacas radiciais e brotações de raízes.

Para evitar o crescimento excessivo da parte aérea pode-se fazer subcorte das raízes.

O louro aceita muito bem culturas consorciadas, podendo ser usado em sistemas agroflorestais.

## **CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA**

Esta espécie possui uma densidade básica média de  $0,65 \text{ g/cm}^3$ .

Madeira pardo-claro-amarelada, superfície lustrosa, odor agradável, sabor ligeiramente acre (Figura 16). Madeira de densidade média, leve e durável, fácil de trabalhar, podendo ser envergada por ser flexível. Madeira de baixa permeabilidade às soluções preservantes, em tratamentos sob pressão. Madeira fácil de trabalhar.





Figura16: Madeira de louro.

## **PRODUTOS E UTILIZAÇÕES**

É considerada uma das melhores madeiras de lei, por isto a mesma é amplamente empregada para as mais variadas finalidades usada na fabricação de móveis finos.

A espécie é usada em lambris, parquetes, persianas, réguas, freios de locomotivas, obras hidráulicas, esteios, postes, obras expostas, embarcações, leves, hélices de aeroplanos.

Madeira resistente a umidade e aos insetos. Em condições favoráveis ao apodrecimento é considerada de baixa durabilidade.

A madeira serve para molduras, cadeiras, coronhas de armas, etc.

Fornecer valiosas peças de tornearia.

É uma das principais espécies integrantes das madeiras de lei.

## **PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS**

Destacam-se os insetos da família Tingidae (ordem Himenoptera), que sugam principalmente as folhas das árvores, causando, inicialmente manchas amareladas. As folhas se atacadas continuamente descoram e caem. As sementes de louro-pardo são bastante atacadas por carunchos.

## TIMBAÚVA

**Nome popular:** Orelha-de-negro, orelha-de-preto, timbaúva, tamboril etc.

**Nome científico:** *Enterolobium contortisiliquum* ( Vellozo) Morong.

**Familiar:** Mimosaceae

### DESCRIÇÃO BOTÂNICA

As árvores destas espécies são altas, decíduais, de 10 a 20 m de altura e 40 a 80 cm de DAP. O tronco é reto e cilíndrico, fuste de 10 a 12 metros ou mais (Figura 17), com casca lisa ou pouco fissurada nas árvores velhas de cor grisácea ou cinzenta clara. Na copa das árvores desta espécie, verifica-se uma semelhança com o angico vermelho. As folhas são compostas, bipinadas e alternas. As flores são hermafroditas de coloração branca ou creme. O fruto é legume indeiscente, preto quando maduro, recurvado, carnoso, semilenhoso, possuindo forma característica que faz lembrar uma orelha humana, superfície glabra.

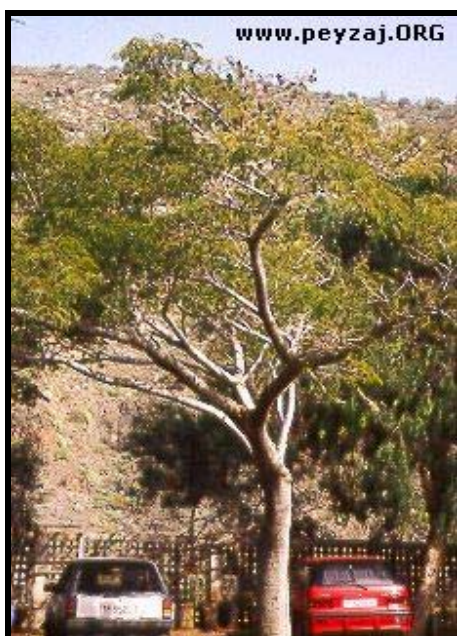


Figura 17: Árvore de timbaúva.

## **FENOLOGIA**

Floresce de outubro a fevereiro no Rio Grande do Sul. Frutos maduros de maio a setembro (Rio Grande do Sul). A frutificação inicia-se gradativamente aos 8 anos de idade, em plantios. A dispersão de semente é do tipo zoocórica, provavelmente por mamíferos terrestres. Na natureza a semente passa pelo trato digestivo dos animais, superando desta forma a dormência em que esta se encontra. Os frutos permanecem na árvore por muito tempo.

## **DISPERSÃO**

Latitude: 03°S (CE) a 31°30'S (RS) no Brasil, atingindo 36°S na Argentina. Esta espécie ocorre na Argentina (norte), Bolívia (sul), Paraguai (leste), Uruguai (nordeste) e Brasil.

No caso do Rio Grande do Sul, a espécie encontra-se distribuída principalmente pela floresta latifoliada do Alto Uruguai, pelas bacias do Ibicui, pela fralda da Serra Geral, do Escudo Riograndense e pelas planícies quaternárias da Floresta Atlântica.

Nas florestas do Alto Uruguai e da fralda da Serra Geral, encontra-se nas altitudes compreendidas entre 300 e 500 metros, não ocorre nos subbosques dos pinhais do planalto oriental do Rio Grande do Sul.

Habita em floresta Pluvial Atlântica, desde o Ceará, até o RS. Na floresta estacional da Bacia do Paraná, ocorre desde São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina, RS.

## **SÍTIO**

A espécie ocorre em locais com altitudes de até 1.200 metros. A precipitação média anual vai de 600 mm a 2.200 mm. Tolerância seca de até 9 meses com déficit hídrico rigoroso na região Nordeste. A temperatura média anual varia de 19°C a 26°C. Temperatura do mês mais frio varia de 14°C a 24°C. A temperatura média do mês mais quente vai de 22°C a 28°C. O número de geadas por ano pode chegar até 23.

Esta espécie ocorre nas florestas latifoliadas do Alto Uruguai como árvore alta, emergente, com tronco muito desenvolvido, apresentando porém densidade fraca, com uma ou duas árvores por hectare. Ocorre distribuída de forma bastante uniforme na floresta primária. Aparece freqüentemente nos capoeirões e matas semidevastadas, onde se constata elevada regeneração, caracterizando o aspecto de ser uma espécie pioneira.

É uma espécie com grande plasticidade ecológica podendo ser encontrada em várias regiões fitoecológicas: a) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) b) Floresta Estacional Semidecidual; c) Floresta Estacional Desigual; d) Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), onde é rara; e) Caatinga/mata-Seca; f) Chaco Sul-matogrossense e g) Restinga arbustiva.

Trata-se de uma espécie heliófila, porém tolera sombreamento leve na fase juvenil. Logo, possui grande potencial para ser usada em reflorestamentos. esta espécie pode ser recomendada para arborização de culturas e para a arborização de pastagens, em função da copa ampla. Grande utilização em sistemas agroflorestais e para cera viva. A espécie timbaúva ocorre naturalmente em vários tipos de solo, desde baixa fertilidade natural até férteis. Para que a espécie apresente um bom desenvolvimento devem ser evitados solos rasos e excessivamente úmidos. A espécie cresce mais satisfatoriamente em solos com nível de fertilidade química elevada, com boa disponibilidade de água durante o período de crescimento e com textura franca a argilosa. Em solos rasos, ocorre morte gradativa do ponteiro e a conseqüente morte da árvore.

## **CARACTERÍSTICAS SILVICULTURAIS**

É uma espécie heliófila em todas as suas fases. Porém, tolera sombreamento leve na fase juvenil. É medianamente tolerante ao frio em todas as fases. Apresenta brotação vigorosa da cepa após corte.

Não deve ser plantada em plantios puros a pleno sol. Deve ser plantada: a) em plantio misto a pleno sol, associada com espécies de mesmo padrão de crescimento; b) em vegetação matricial. É recomendada para arborização de culturas e para arborização de pastagens, em função da copa ampla.

## PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS

As principais pragas que causam danos a Timbaúva são:

a) *Merobruchos bicoloripes*, que é um caruncho que infesta a sementes e os frutos, destruindo total ou parcialmente as substâncias de reserva das sementes e do tegumento; b) fruto perfurados por bruquídeos e atacado por *Lophopolium timbouvae* na Argentina; c) copa afetada por insetos desfolhadores; d) galhos cortados por serradores cerambicídeos. Por tudo isso, desaconselha-se plantios puros ou mistos pouco diversificados, a pleno sol. Como doenças aparecem fungos apodrecedores de madeira e antracnoses.

## QUALIDADE DA MADEIRA

Esta espécie possui madeira leve, mas durável. O alburno possui cor branco-amarelada e o cerne pouco diferenciado, a superfície é lisa, lustrosa e suave, macio e fácil de trabalhar (Figura 18); sem cheiro nem gosto distintos. A madeira resiste a umidade, mas sofre ataque de brocas com certa facilidade. A massa específica aparente da madeira é leve a média (0,37 a 0,60 g. cm<sup>3</sup>). Já a massa específica básica é de 0,30 g. cm<sup>3</sup>.

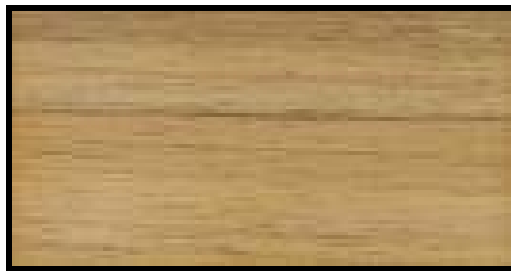


Figura 18: Aspecto da madeira de timbaúva.

## UTILIZAÇÃO DA MADEIRA

Madeira serrada e roliça: usada em brinquedos, construção naval e civil, portões, portas, carpintaria em geral. Produz lenha de má qualidade.

Outros usos: ornamental, apícola, planta forrageira.

Recomenda-se a timbaúva para reposição de mata ciliar, recuperação de áreas de baixa fertilidade.

## **Unidade 4 – RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

# ÁREAS DEGRADADAS

## DEFINIÇÃO

De acordo com o uso atribuído ao solo, a definição de áreas degradadas pode variar, como por exemplo, o Manual de Recuperação de Áreas Degradadas Pela Mineração (IBAMA, 1990) que define: “a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e regime de vazão do sistema hídrico for alterado”.

A degradação de uma área, independentemente da atividade implantada, verifica-se quando:

- A vegetação e, por conseqüência, a fauna, são destruídas, removidas ou expulsas;
- A camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta, afetando a vazão e qualidade ambiental dos corpos superficiais e/ou subterrâneos d'água.

Quando isso ocorre, reflete-se na alteração das características físicas, químicas e biológicas da área, afetando seu potencial sócio-econômico.

A recuperação se dá através da definição de um plano que considere os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico.

Assim a recuperação de áreas degradadas pode ser conceituada como um conjunto de ações-idealizadas e executadas por especialistas das mais diferentes áreas do conhecimento humano, que visam proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente em um sistema natural. O caráter multidisciplinar das ações que visam proporcionar esse retorno deve ser tomado, fundamentalmente, como ponto de partida do processo. Desta maneira, o envolvimento direto e indireto de técnicos de diferentes áreas permite a abordagem holística que se faz necessária.



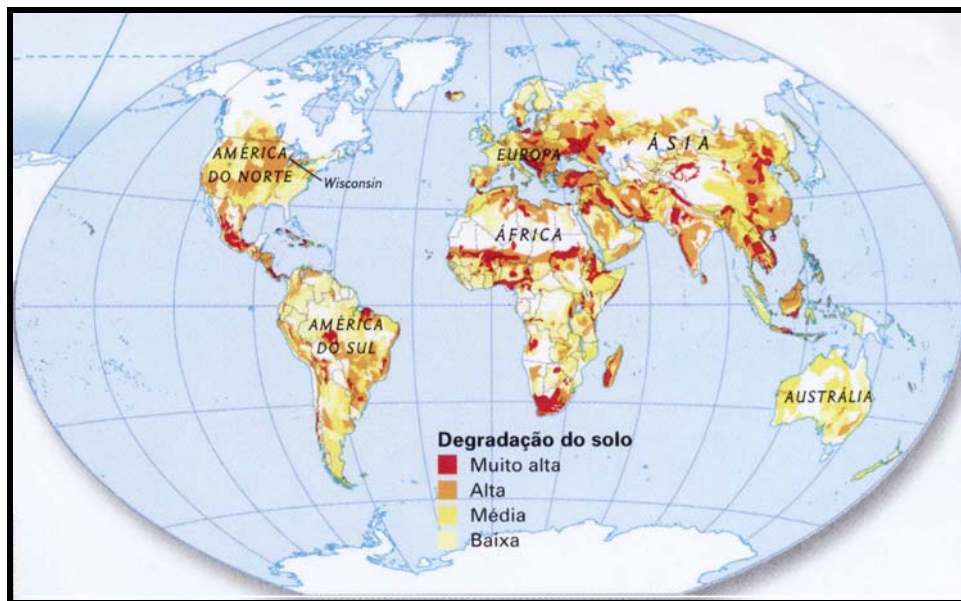


Figura 19: Degradação de solo no mundo.

Fonte: National Geographic (2002)

De acordo com Oldeman (1994), 15% do solo mundial ( $1.966 \times 10^6$  ha) encontram-se de uma maneira ou de outra degradado. Estima-se em mais de 100 milhões de hectares de solo degradados no Brasil. Ações como mineração, estradas, represas e áreas industriais resultam em impacto imediato sobre o solo (EMBRAPA, 2005).

## FATORES DE DEGRADAÇÃO

De acordo com a visão do projeto de avaliação mundial da degradação do solo (GLSOD – Global Assessment of Soil Degradation), pertencente ao Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas e que foi implementado e executado pelo Centro Internacional de Informação e Referência de Solos (ISRIC), na Holanda, são os seguintes os fatores de degradação do solo (Oldeman, 1994):

- desmatamento ou remoção da vegetação natural para fins de agricultura, florestas comerciais, construção de estradas e urbanização;
- superpastejo da vegetação;
- atividades agrícolas, incluindo ampla variedade de práticas agrícolas, como uso insuficiente ou excessivo de fertilizantes, uso de água de irrigação de baixa qualidade, uso inapropriado de máquinas agrícolas e ausência de práticas conservacionistas de solo;
- exploração intensa da vegetação para fins domésticos, como combustível, cercas, etc., expondo o solo à ação dos agentes de erosão; e
- atividades industriais ou bioindustriais que causam a poluição do solo.

Considerando-se os fatores de degradação, o superpastejo é responsável por 34,5% das áreas mundiais degradadas, seguido pelo desmatamento (29,4%), atividades agrícolas (28,1%), exploração intensa da vegetação para fins domésticos (6,8%) e atividades industriais ou bioindustriais (1,2%) (Oldeman, 1994).

Na região amazônica milhares de hectares de pastagens encontram-se degradadas devido a superpastejo, ausência de adubações de manutenção ou mesmo pela utilização de espécies inadequadas para as condições edafoclimáticas da região. Estas pastagens têm sido implantadas a custo de desmatamentos e queimadas, sem a utilização de corretivos e fertilizantes. Após a queimada, todo o estoque de nutrientes que se encontrava armazenado na biomassa é rapidamente mineralizado, e uma significativa parcela de nutrientes, (principalmente N, K e S) pode ser perdida já na queima. Outra parcela perde-se pela erosão eólica ou por escoamento superficial, restando uma fração para ser incorporada ao solo e que será utilizada pela gramínea implantada. Após dois a três anos de implantação da pastagem, o solo não tem capacidade de suprir a demanda de nutrientes, resultando na perda de vigor da gramínea, sem que haja, em contrapartida, a retirada de animais da área (Oldeman, 1994).

O manejo inadequado de solos agrícolas tem proporcionado aumento significativo de terras degradadas. O desconhecimento de práticas

conservacionistas, a falta de recursos para a aquisição de insumos, a ausência de planejamento a médio e longo prazo e a maior pressão pelo uso do solo, aliados à maior demanda de alimentos, podem ser considerados fatores decisivos para o estabelecimento desse cenário.

## **ESPÉCIES A SEREM UTILIZADAS**

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região.

Dentre as espécies com potencial para a recuperação de áreas degradadas, destacam-se as leguminosas. A interação Planta-Rizóbio-Fungos micorrízicos dessas espécies, permite um rápido crescimento, independentemente da disponibilidade de N no solo, melhorando desta maneira o conteúdo de matéria orgânica e a atividade biológica, por meio do aporte de material orgânico via serapilheira.

A Embrapa Agrobiologia (Seropédica/RJ) desenvolveu uma metodologia de recuperação de áreas degradadas por mineração, usando microorganismos do próprio solo associados a espécies vegetais. A técnica permite a revegetação rápida, onde o subsolo já está exposto. Por conta do projeto os pesquisadores já estudaram mais de 600 espécies em laboratórios da Embrapa.

Como exemplo podemos citar a *Leucaena leucocephala* (leucena), que forma simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Essa espécie consegue fixar até 598 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, conforme trabalho relatado por Sanginga citado por Franco & Souto (1986). Deve-se ressaltar, que essa espécie possui grande capacidade de regeneração e dispersão, devendo-se ter cuidado com o seu manejo para não invadir as áreas com floresta nativa.

As espécies exóticas de rápido crescimento, como a Acácia-negra, os Eucaliptus e os Pinus, num estágio inicial, podem ser utilizadas com sucesso, uma vez que, com o fechamento da área pelas copas e a deposição de

serapilheira, aumentam os teores de matéria orgânica no solo, possibilitando a introdução gradativa de espécies nativas.

Para a recuperação de áreas degradadas por mineração, as espécies mais utilizadas são: *Mimosa scabrella*, *Eucalyptus* spp, *Tabebuia* spp, *Inga* spp, *Pinus* spp, *Acacia* spp, *Parapiptadenia rigida*, *Peltphorium dubium*, *Leucaena leucocephala*, *Balfourodendron riedelianum*, *Luehea divaricata*, *Cupania vernalis*, *Vitex megapotamica*, *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia uniflora*, *Psidium cattleianum*, entre outras (Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br>).

## **A MINERAÇÃO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS**

De acordo com Kopezinski (2000) todo o ato de minerar, tanto a céu aberto como subterrâneo, modifica o terreno no processo da extração mineral e de deposição de rejeitos. O bem mineral extraído não retorna mais ao local, fica em circulação, servindo ao homem e às suas necessidades. Esse aspecto traz consigo uma dúvida questão, pois se, de uma certa maneira, a mineração degrada o terreno, é verdade também que este ambiente pode ser reestruturado de forma aceitável, limitando o impacto ambiental negativo a um curto período de tempo.

A estocagem de rejeitos das minerações de carvão ainda é um grande problema ambiental para a Região Sul do Brasil. Os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul são responsáveis por toda a produção de carvão nacional. Na Figura 20 é possível visualizar o aspecto de uma mina de carvão a céu aberto, na região de Butiá no Rio Grande do Sul.



Figura 20– Aspecto geral de área de mineração no município de Butiá - RS. Foto: Mauro Valdir Schumacher, 2004.

Quanto ao solo, os efeitos do rejeito de carvão, conforme Patterson citado por Kopezinski (2000), são, contaminação por metais pesados e incremento na acidez do pH. Essa toxidade no solo vem sendo monitorada e controlada com técnicas de revegetação e reposição de camadas superficiais (solo orgânico), já utilizado por mineradora no Rio Grande do Sul. Nesses locais a recuperação da área é feita com a introdução de gramíneas de rápido crescimento, para controlar os efeitos da erosão, e posterior plantio de Acácia-negra (Figura 21). Essa espécie por ser uma leguminosa e de rápido crescimento, permite uma recuperação satisfatória em curto prazo do local.



Figura 21 - Aspecto da recuperação inicial com o uso de gramíneas. Foto: Mauro Valdir Schumacher, 2004.

Na maioria das vezes, o solo dessas áreas degradadas apresenta níveis baixos de nutrientes e com características físicoquímicas diferentes, quando comparadas ao solo original. O processo de revegetação pode auxiliar na correção desses fatores, ou seja, a escolha das espécies a serem plantadas. O ideal são as espécies de grande capacidade de crescimento, recompondo a paisagem, protegendo e enriquecendo o solo, abrigando e alimentando a fauna, restabelecendo o regime hídrico, entre outros, ressaltados por Kopezinski (2000).

Outro aspecto importante a ser comentado é o que diz respeito ao preenchimento da cava minerada. Deve-se ter o cuidado no sentido de não inverter ou misturar solos estéreis com os superficiais, prejudicando as condições futuras para a reestruturação da área. O solo orgânico, superficial ou vegetal, como é conhecido no meio da mineração, é o material mais importante para se obter bom desenvolvimento da vegetação. A espessura da camada de

solo deve estar de acordo com as características geomorfológicas locais e com o volume disponível de cada frente de lavra (Kopezinski, 2000).

## **Unidade 5 – SISTEMAS AGROFLORESTAIS**



## **SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Referem-se aos sistemas de uso da terra nos quais árvores ou arbustos são cultivados em associação com culturas agrícolas, pastagem ou animais, onde há interações ecológicas e econômicas entre as árvores e os outros componentes.

A Embrapa Florestas define “Sistemas Agroflorestais” dessa forma: “um sistema de manejo sustentado da terra que aumenta o seu rendimento, combinando a produção de plantas florestais com cultivos agrícolas e/ou animais, simultânea ou consecutivamente, de forma deliberada, na mesma unidade de terreno, envolvendo práticas de manejo em consonância com a população local”.

### **PRÁTICAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Existem várias maneiras de se organizar os sistemas agroflorestais em propriedades rurais, os quais são:

#### **Associação de árvores e cultivos agrícolas**

- Ø Árvores dispersas de forma irregular – é praticado em pequenas propriedades rurais que utilizam o sistema de derrubada e queima em suas atividades agrícolas. Consiste na manutenção de espécies florestais de valor econômico que se regeneram na área utilizada. O plantio das espécies agrícolas é efetuado entre as florestas, com o auxílio de plantadeiras manuais.
- Ø Árvores intercaladas – é uma modificação do sistema anterior. As árvores são dispostas de forma regular e em número maior, uma vez que, deliberadamente, a espécie, o espaçamento e as técnicas de poda e desbaste são indicados. Pode ser temporário ou permanente.
- Ø Árvores para sombra inicial e permanente – alguns cultivos requerem um certo nível de sombra no início de seu crescimento.

Nesse caso, prioriza-se o plantio de espécies florestais pioneiras, por serem espécies de crescimento rápido, com ciclo de vida curta, como a bracatinga. Algumas espécies agrícolas necessitam de sombra permanente, por isso, pode-se usar espécies sombreadoras como: ingá, louro, eucalipto, eritrina, louro, eucalipto, gliricidia, casuarina, cipreste, grevílea, guapuruvu e canafístula. Nesse caso o espaçamento deve ser mais amplo, com uma densidade de 125 a 400 plantas/ha.

- Ø Árvores em cultivos seqüenciais – o objetivo é a restauração do solo e a produção de lenha e postes. As espécies leguminosas são as mais indicadas para estes sistemas. As seguintes espécies têm sido utilizadas em algumas ocasiões: *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *L. diversifolia* e *Guazuma ulmifolia*, associadas ou não a algumas árvores de valor madeireiro. É conveniente o uso de espaçamentos mais densos como: 1 m x 2 m ou 2 m x 2 m, embora possam ser usados com espaçamentos maiores, dependendo da situação.
- Ø Plantios em linhas – consiste no plantio de espécies florestais, distanciadas de, no mínimo, 10 m umas das outras, e de plantas espaçadas de 2 m a 3 m nas linhas. Entre as linhas, plantam-se espécies agrícolas anuais ou perenes, dependendo do produtor. Pode-se utilizar tanto espécies leguminosas (visando à fixação de nitrogênio e a proteção contra erosão), como outras espécies (proteção contra a erosão e produção de madeira).
- Ø Árvores com cultivo em aléias – é mais comumente conhecida como “alley cropping”, é uma variação do plantio em linha. Consiste em misturar árvores de pequeno porte ou arbustos, podados freqüentemente. O principal objetivo é a produção de *mulch*, proveniente das podas periódicas que podem variar de duas a quatro por ano, dependendo da região. Normalmente são usadas espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio.

- Ø Árvores como tutores vivos – algumas culturas agrícolas, como tomate, feijão-trepador, inhame, baunilha e pimenta-do-reino necessitam de tutores individuais e outros de base para espaldeiras. É necessário escolher uma espécie que, além de poder ser plantada na forma de estaca, permita poda, seja fixadora de nitrogênio e tenha sistema radicular compatível com o da cultura que a ela se fixará. *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* e *Caesalpinia velutina*.
- Ø Associação de culturas agrícolas de ciclo curto para diminuição dos custos de implantação do povoamento florestal – é uma prática que visa possibilitar a recuperação de florestas, combinando a produção de árvores e de cultivos agrícolas nos primeiros anos de estabelecimento em plantios comunitários. No sistema Taungya, deve-se utilizar espécies produtoras de madeira para serraria (pinus, eucalipto, grevilea, etc.). Devem ser plantadas em espaçamentos abertos (no mínimo 3 m entre linhas e 2 m entre plantas). O eucalipto pode ser associado ao milho (e outras culturas agrícolas), desde que não se exagere na densidade da cultura agrícola (Figura 22).



Figura 22 : Sistema agroflorestal de melancia com eucalipto. Foto: Francine Calil, 2005.

### **Associação de culturas agrícolas com espécies florestais destinadas à produção de produtos não lenhosos**

- Ø No estabelecimento de sistemas agroflorestais de erva-mate com culturas agrícolas, deve-se dar preferência às culturas agrícolas, deve-se dar preferência às culturas do feijão e da soja, por serem leguminosas e por serem de pouca altura, não interferindo na abertura da copa da erva-mate.
- Ø Como a cultura do trigo é uma opção de inverno comum na Região Sul, é importante a utilização do sistema agroflorestal erva-mate com trigo e soja ou feijão (Figura 23);



Figura 23 – Sistema agroflorestal de sorgo com eucalipto. Foto: Francine Calil, 2005.

- Ø O desenvolvimento da erva-mate consorciada precisa ser monitorado em médio prazo, em comparação com cultivos solteiros e nas mesmas condições de solo e clima, para que possa se estudar sua sustentabilidade.

### **Sistemas de árvores para proteção**

- Ø Cercas vivas – é uma prática muito utilizada nos trópicos, principalmente em regiões de agricultura mais pobre. Algumas espécies usadas como cerca vivas são: *Mimosa caesalpinifolia*, *Peireskia aculeata* e *Euphorbia gymnoclada*. A escolha da espécie deve ser baseada em características como: tolerância à poda e presença de espinhos para dificultar a entrada ou saída de animais ou pessoas.
- Ø Quebra-ventos – são estreitas faixas de árvores, arbustos e/ou gramíneas plantados para proteger campos de produção, casas,

canais e outras áreas do vento e de rajadas de areias. O quebra-vento deve ter uma certa permeabilidade ao vento, pois a falta dessa, provoca turbulência fortes que causam danos ao cultivo. Nas Tabelas 1, 2 e 3 é possível visualizar as espécies florestais aptas para utilização como quebra-vento em regiões semi-áridas, subúmidas e úmidas, respectivamente.

TABELA 1: Espécies florestais aptas para utilização em quebra-ventos para regiões semi-áridas\*.

<b>Tipos e formas de uso</b>		
<b>Cortinas de uma fileira</b>	<b>Proteção de cortinas naturais de três fileiras</b>	<b>Fileiras centrais ou enriquecimento de cortinas naturais</b>
<i>Azadiractha indica</i>	<i>Azadiractha indica</i>	<i>Anadenanthera colubrina</i>
<i>Bixa orellana</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Myracrodruon urundeuva</i>
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	<i>Grevílea robusta</i>	<i>Cordia alliodora</i>
<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Gliricidia sepiu</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Senna spectabilis</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Senna siamea</i>	<i>Melia azedarach</i>
<i>Mangifera indica</i>	<i>Tipuana tipu</i>	<i>Tipuana tipu</i>
<i>Melia azedarach</i>		
<i>Senna siamea</i>		
<i>Senna spectabilis</i>		
<i>Tipuana tipu</i>		

\*

TABELA 2 – Espécies florestais aptas para utilização em quebra-ventos para regiões subúmidas\*

<b>Tipos e formas de uso</b>		
<b>Cortinas de uma fileira</b>	<b>Fileiras laterais de cortinas naturais ou de três fileiras</b>	<b>Fileiras centrais ou enriquecimento de cortinas naturais</b>
<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Anadenanthera colubrina</i>
<i>Azadirachta indica</i>	<i>Bixa orellana</i>	<i>Myracrodruon urundeuva</i>
<i>Bixa orellana</i>	<i>Calliandra calothyrsus</i>	<i>Calophyllum brasiliense</i>
<i>Calliandra calothyrsus</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Cariniana estrellensis</i>
<i>Colubrina glandulosa</i> var. <i>lutzii</i>	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Cedrela fissilis</i>
<i>Erythrina poeppigiana</i>	<i>Grevillea robusta</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Cordia alliodora</i>
<i>Gmelina arborea</i>	<i>Inga</i> spp.	<i>Cordia trichotoma</i>
<i>Grevillea robusta</i>	<i>Tipuana tipu</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>
<i>Inga</i> spp.	<i>Mangifera indica</i>	<i>Genipa americana</i>
<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Salix humboldtiana</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Mangifera indica</i>	<i>Senna spectabilis</i>	<i>Hura crepitans</i>
<i>Melia azedarach</i>	<i>Senna siamea</i>	<i>Melia azedarach</i>
<i>Senna spectabilis</i>	<i>Tipuana tipu</i>	<i>Schizolobium amazonicum</i>
<i>Senna siamea</i>		<i>Swietenia macrophylla</i>
<i>Salix humboldtiana</i>		<i>Tabebuia serratifolia</i>
<i>Tipuana tipu</i>		<i>Tectona grandis</i>
		<i>Terminalia amazônica</i>
		<i>Terminalia ivorensis</i>
		<i>Tipuana tipu</i>

\*

TABELA 3 – Espécies florestais aptas para utilização em quebra-ventos para regiões úmidas\*

<b>Cortinas de uma fileira</b>	<b>Fileiras laterais de cortinas naturais ou de três fileiras</b>	<b>Fileiras centrais ou enriquecimento de cortinas naturais</b>
<i>Acacia mangium</i>	<i>Acacia mangium</i>	<i>Acacia mangium</i>
<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Bixa orellana</i>	<i>Anadenanthera colubrina</i>
<i>Bixa orellana</i>	<i>Calliandra calothyrsus</i>	<i>Myracrodruon urundeuva</i>
<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Cedrela fissilis</i>
<i>Colubrina glandulosa</i>	<i>Gmelina arbórea</i>	<i>Ceiba pentandra</i>
<i>Erythrina fusca</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Copaifera lagsdorffii</i>
<i>Erythrina poeppigiana</i>	<i>Inga spp.</i>	<i>Cordia alliodora</i>
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Gmelina arbórea</i>	<i>Mangifera indica</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Salix humboldtiana</i>	<i>Genipa americana</i>
<i>Inga spp.</i>	<i>Senna siamea</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Leucaena leucocephala</i>		<i>Hura crepitans</i>
<i>Mangifera indica</i>		<i>Hymenaea courbaril</i>
<i>Salix humboldtiana</i>		<i>Jacaranda copaia</i>
<i>Senna siamea</i>		<i>Schizolobium amazonicum</i>
		<i>Swietenia macrophylla</i>
		<i>Tabebuia serratifoli</i>
		<i>Tectona grandis</i>
		<i>Terminalia amazônica</i>
		<i>Terminalia ivorensis</i>

\*

Ø Barreiras vivas – muito usada em conservação do solo, podem ser combinadas com outras práticas de conservação. Podem também ser usadas para recuperação ou estabilização de solos em terrenos muito inclinados ou para proteção de fontes de água. Normalmente são associadas a plantios de gramíneas. As



espécies mais utilizadas são: *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Casuarina equisetifolia* e fruteiras, como tamarindo, maçã e manga.

### **Hortos caseiros ou pomares domésticos**

- Ø São práticas agroflorestais antigas e se constituem de uma mistura de espécies para os mais variados objetivos, tais como alimentação humana e animal, uso medicinal, lenha e outros.

### **Árvores intercaladas com pastagens**

- Ø Sistema silvipastoril - é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área. Nesses sistemas, ocorrem interações em todos os sentidos e em diferentes magnitudes. Os sistemas silvipastoris apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade. São sistemas multifuncionais, onde existe a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação, além de recuperar sua capacidade produtiva. Por exemplo, a criação de animais com árvores dispersas na pastagem, árvores em divisas e em barreiras de quebra-ventos, podem reduzir a erosão, melhorar a conservação da água, reduzir a necessidade de fertilizantes minerais, capturar e fixar carbono, diversificar (Figuras 24, 25 e 26).



Figura 24: Sistema silvopastoril. Fonte: EMBRAPA FLORESTAS, 2005.



Figura 25: Sistema silvopastoril. Fonte: EMBRAPA FLORESTAS, 2005.



Figura 26 – Sistema silvopastoril de acácia-negra com capim-colonião no município de Tupanciretã, RS. Foto: Francine Calil, 2003.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALBERTS, C. C. O esquilo e o pinheiro-do-paraná: uma interação. In: 2º Congresso Nacional de Essências Nativas. **Anais**. São Paulo. 1992. 1215- 1216.

BLUM, W. E. H. Ecophysiological and phylogenetic aspects of Araucariaceae with special consideration of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980b. 71- 74.

BLUM, W. E. H. Site-nutrition-growth interrelationship of Araucaria. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980a. 119- 130.

BOOTLE, K.R. **Wood in Australia**. Sydney: McGraw Hill. 1984.

BRISCOE, C. B. **Establishment and early care of sycamore plantations**, U. S. Department of Agriculture, Forest Service Research Paper SO-50, 1969. 18p

CALDEIRA, M.V.W. **Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes em diferentes procedências de Acacia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.)** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.

CAMILLO, S. B. A. Influência dos fatores do sítio, espaçamento e idade na concentração e produção de tanino em povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. **Santa Maria-RS. 1997. 48p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.**

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso das madeiras**. Colombo: EMBRAPA-CNPB. 1994. 640p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas de uso múltiplos na região sul do Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1. 1994. Porto Velho. Anais... Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. p.289-320, 522p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies introduzidas alternativas às dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* para reflorestamento no centro-sul do Brasil**. In: SEMINÁRIO ESPÉCIES NÃO TRADICIONAIS PARA PLANTIOS COM FINALIDADES PRODUTIVAS E AMBIENTAIS, 1998a. Curitiba. Anais. Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1998a. p. 75-99, 178p.

CASSOL, C. A. **Relações entre características do solo, crescimento e produtividade em povoamento implantado de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, em Passo Fundo- RS**. Santa Maria: UFSM. 1982. 84p. (Tese de Mestrado)

CUNHA, N. T. S. & NAGY, J. L. Silvicultura. In: **Manual do Técnico Florestal- Apostila do Colégio Técnico Florestal de Iratí**. Campo Largo: Ingra S. A. vol I, 19-238. 1986.

DEDECEK, R.A.; RACHWAL, M.F.G.; CURCIO, G.R.; SIMON, A.A. Sistemas de preparación del suelo para plantación de *Acacia mearnsii* en dos lugares y su efecto en la productividad y en la erosión hídrica. In: **PRIMER CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO: EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FORESTALES, DESAFÍO DEL SIGLO XXI, 1998, Valdivia, Chile. Actas... Valdivia, Chile (Apresentação em CD-ROM)**.

DIETRICH, A. B. **Relações entre dados analíticos do solo, análise foliar e dados de crescimento da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.** Curitiba: UFPR. 1977. 85p. (Tese de Mestrado)

DYSON, W. G. Experimental plantings of *Araucaria* spp, in east Africa and Costa Rica. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF. 1980. 177- 180.

EMBRAPA Agrobiologia – Recuperação de áreas degradadas, 2005. Disponível no site: <http://www.cnpab.embrapa.br>. Acessado em 05/05/2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Floresta. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba: EMBRAPA – CNPF, 1988. 113p. (EMBRAPA – CNPF. Documentos, n. 21).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Floresta. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Curitiba: EMBRAPA – CNPF, 1986. 89p. (EMBRAPA – CNPF. Documentos, n. 17).

EMBRAPA. **O complexo gomose da acácia-negra**. Circular técnica n° 44. Colombo: EMBRAPA – CNPF, 2001. 8p.

FAHLER, J. C. & DI LUCCA, C. M. Tabla de producción de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.. Datos preliminares para 10 densidades. Edad 8 años. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero *Araucaria***. Curitiba: FUPEF. 1980. 339- 346.

FRANCO, A.A.; Fixação de nitrogênio em árvores e fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, s/n, p. 253 - 261, 1994.

FRANCO, A. A.; SOUTO, S. M. *Leucaena leucocephala* – uma leguminosa com múltiplas utilidades para os trópicos. EMBRAPA, n. 2, p. 1-7, 1986.

FREDDO, A. **Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia-negra e sua influência na indústria de celulose kraft branqueada.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

GURGEL FILHO, O. A. Silvica da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O . Kutze. IN: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria.** Curitiba: FUPEF. 1980. 29-68.

HARLOW, W. M. & HARRAR, E. S. **Textbook of Dendrology.** Library of Congress Catalog Card Number 68 – 17188 New York 5 Edition. 512p

HOOGH, R. J. de ; GOOR, C. P. van; BLUM, W. E. H. Response of planted *Araucaria angustifolia* to N, P, K, Ca and B fertilization, 3 and 7 years after application. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria.** Curitiba: FUPEF. 1980. 136- 144.

INOUE, M. T. & TORRES, D. V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* (Berth.) O. Ktze em dependência da intensidade luminosa. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria.** Curitiba: FUPEF. 1980. 75- 77.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal.** 11<sup>a</sup> ed. São Paulo: Ed. Nacional. 1993. 777p.

KANNEGIESSER, U. **Apuntes sobre algunas acacias australianas. 1. – Acacia mearnsii De Willd.** Ciencia e Investigación Forestal, v.4, n.2, p.198-212, 1990.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. **Sellowia**, 36: 5- 54. 1984.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, 12: 17- 44. 1960.

KOMEZINSKI, I. Mineração x meio ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 103 P.

LAZZARI, M. , **Influencia de época de coleta, tipos fisiológicos de estacas boro, zinco e ácido indolbutírico no enraizamento de *Platanus acerifolia*.** UFSM 1997 , 63p Dissertação de mestrado.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, SP. Editora Plantarum. 1992. 368p.

MACHADO, S. do A. SIQUEIRA, J. D. P. Distribuição natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980. 4- 9.

MALINORSKI, J. P. & STÖHR, G. W. D. Influência da poda radicular na qualidade de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980. 207- 216.  
MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das Gimnospermas**. Santa Maria: Ed. da Universidade Federal de Santa Maria. 1996. 158p.

MARCHIORI, J.N.C. Dendrologia das angiospermas: leguminosas. **Ed. UFSM: Santa Maria, 1997. 200p.**

MONTEIRO, R. F. R. & SPELTZ, R. M. Ensaio de 24 procedências de *Araucaria angustifolia* (Berth.) O. Ktze. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980. 181- 200.

ORIKANO, E. , BARROS, S.P., RODRIGUES, J.D. & PINHO S. Z. **Enraizamento de estacas de *Platanus acerifolia* tratadas com auxinas**. Pesq. Agropec. Bras. V. 29. P 1373\_1380 1994.

POLLOCK, K.M.; GREER, D.H.; BULLOCH. B.T. Frost tolerance of Acacia seedlings. **Australian Journal Research**, v.16, n. 4, p. 337-346, 1986.

PRITCHETT, W.L. **Suelos forestales: propiedades, conservación y mejoramiento**. México, 634p., 1990.

RAVEN, P. H. , EVERT, R. F. & EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**, Editora Guanabara Koogan S. A. , Rio de Janeiro, 1996 , 728p

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, 34- 35: 1-525. 1980.

SPEIDEL, G. Manejo e economia das florestas de Araucaria. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980. 301- 305.

SPELTZ, R. M.; MONTEIRO, R. F. R.; CORDEIRO, J. A. Ensaio de espaçamento de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980a. 222- 230.

SPELTZ, R. M.; MONTEIRO, R. F. R.; CORDEIRO, J. A. Padrão de mudas para plantio de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. In: IUFRO. **Problemas florestais do gênero Araucaria**. Curitiba: FUPEF. 1980b. 201- 206.

TEDESCO, N. , CALDEIRA, M. V. W. , HOPPE, J. M. & SCHUMACHER, M. V. **Efeito da época de coleta e plantio de estacas de *Platanus acerifolia* no**

**enraizamento.** Anais do 6 Encontro anual de Iniciação Científica , 28 a 30 de junho de 1988 Maringá PR p 600.

TEDESCO, N. , CALDEIRA, M. V. W., HOPPE J. M.& SCHUMACHER, M. V., **Influencia do período de armazenamento de estacas de *Platanus acerifolia* no enraizamento.** Anais do 6 Encontro de Iniciação Científica, 28 a 30 de junho de 1998, Maringá PR p 601.

VEZZANI, F.M. Aspectos nutricionais de povoamentos puros e mistos de *Eucalyptus saligna* (Smith) e *Acacia mearnsii* (De Wild.). **Porto Alegre: UFRGS, 1997. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.**

<http://www.ambientebrasil.com.br>. Acessado em 05/05/2005.