



*o Eucalipto e a  
Pequena Propriedade Rural*

José Nivaldo Garcia  
Mariana Gomes Pereira

*Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Casa do Produtor Rural*

*o Eucalipto e a  
Pequena Propriedade Rural*

José Nivaldo Garcia  
Mariana Gomes Pereira



## **Casa do Produtor Rural - CPR**

Av. Pádua Dias, 11 - Cx. Postal 9

CEP 13418-900 - Piracicaba, SP

cprural@esalq.usp.br

**Revisão e Edição:** Fabiana Marchi de Abreu  
Marcela Matavelli  
Mariana Gomes Pereira

**Capa:** José Adilson Milanêz

**Editoração Eletrônica:** Maria Clarete Sarkis Hyppolito

**Tiragem:** 3000 exemplares

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

#### **Divisão de Biblioteca e Documentação - ESALQ/USP**

Garcia, José Nivaldo

O eucalipto e a pequena propriedade rural / José Nivaldo Garcia e Mariana Gomes Pereira. - Piracicaba: Casa do Produtor Rural, 2010.

59 p. : il.

Bibliografia.

1. Eucalipto 2. Propriedade rural I. Pereira, M.G. II Título

CDD 634.9734

G216e

José Nivaldo Garcia<sup>1</sup>  
Mariana Gomes Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor Doutor - Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP

<sup>2</sup> Aluna de Graduação em Engenharia Florestal - ESALQ/USP

*o Eucalipto e a  
Pequena Propriedade Rural*

Piracicaba  
2010

## *Agradecimentos*

*À Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária  
Ao Programa Aprender com Cultura e Extensão  
À Casa do Produtor Rural  
Aos Produtores Rurais*

## *Apoio*

*Fundo de Fomento às Iniciativas de Cultura e Extensão da Pró-Reitoria de  
Cultura e Extensão Universitária*



# Índice

A História do Eucalipto 07

Escolha da Espécie 08

Produção de Mudas 10

- Critérios para Instalação de um Viveiro 10
- Infra-estrutura 11
- Recipientes 14
- Substrato 16
- Drenagem 17
- Irrigação 17
- Adubação 18
- Sistema Operacional 19
- Tratamento Fitossanitário 24
- Controle de Qualidade 24

Implantação 26

- Escolha do Local 26
- Estradas, Aceiros e Talhamento 27
- Amostragem de Solo 28
- Práticas Silviculturais 29

<b>Colheita Florestal</b>	<b>40</b>
■ Pré-Corte	40
■ Técnica Padrão de Corte	40
<b>Uso Múltiplo do Eucalipto</b>	<b>42</b>
■ Madeira Serrada	42
■ Tratamento de Mourões	44
■ Produção de Carvão	48
■ Óleo Essencial	53
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>57</b>

## A História do Eucalipto

Eucalipto é a denominação popular de várias espécies vegetais do gênero *Eucalyptus*. O eucalipto é uma árvore originária da Austrália, Nova Guiné, Indonésia e Timor. Hoje são conhecidas mais de 700 espécies de eucalipto.

O cultivo do eucalipto foi introduzido no Brasil em 1904 pelo engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade. Contratado pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro viajou até a Austrália em busca de uma árvore que fornecesse carvão para as locomotivas e madeira para os dormentes das estradas de ferro da região Sudeste.

Em 1909 a Companhia Paulista iniciou a implantação do Horto Florestal de Rio Claro com o objetivo de expandir a cultura do eucalipto. Foram plantadas inicialmente 144 espécies, totalizando 40 milhões de árvores. A partir de 2002, por meio de um decreto estadual, o antigo Horto Florestal de

Rio Claro tornou-se a FEENA (Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade). A FEENA de Rio Claro é conhecida internacionalmente e é considerada o “Berço do Eucalipto” no Brasil, representando a maior área de concentração de espécies diferentes de eucalipto fora de seu país de origem.

Na década de 50, em virtude de seu rápido crescimento e boa adaptação às condições climáticas brasileiras, torna-se matéria-prima para a produção de celulose e papel. Nos anos 70 a elevada expansão dos plantios ocorre devido aos incentivos fiscais concedidos pelo governo aos produtores rurais.

Atualmente as florestas plantadas de eucalipto do Brasil ocupam uma área total de 4,26 milhões de hectares. Os maiores produtores nacionais de eucalipto são os estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Santa Catarina e Paraná.



## Escolha da Espécie

A escolha da espécie é o primeiro passo para o planejamento de uma floresta, levando-se em conta o destino da produção, as condições climáticas e as características do solo do local.

É sempre recomendada a instalação de um teste de introdução de espécies para uma definição mais segura daquela que é mais apta em cada ambiente. Além disso, é aconselhável a realização de um plantio diversificado, a fim de evitar perdas por danos causados a uma espécie em particular.

Caso não seja possível a realização de um teste, nem existam dados experimentais de estudos realizados na região, recomenda-se a escolha de

uma espécie cujas condições de origem sejam semelhantes às do local onde se deseja fazer o plantio.

A diversidade do gênero *Eucalyptus* possibilita múltiplos usos das espécies que apresentam um amplo espectro de cores, características e propriedades da madeira e já são vistas como tradicionais na produção de lenha, mourões, carvão, óleo essencial e madeira serrada tanto para móveis quanto para estruturas em geral. A Tabela 1 mostra as aptidões atribuídas a diversas espécies de eucaliptos em função dos resultados de estudos tecnológicos ou da prática de adequação da madeira ao uso.



# Produção de Mudanças

Um viveiro florestal é a área delimitada de um terreno onde se concentram todas as operações e cuidados na produção de mudas florestais.

As plantas de um viveiro podem ser consideradas “recém-nascidas”, portanto necessitam de cuidados especiais, pois nessa fase inicial de desenvolvimento há grandes riscos de perdas de mudas por doenças ou por manejo inadequado.

## **Crítérios para a Instalação de um Viveiro**

A escolha do local é o primeiro passo para a instalação de um viveiro. Os critérios utilizados para a seleção do local de um viveiro são:

- a. Facilidade de acesso:** o local escolhido deve permitir o livre trânsito de caminhões, possuindo estradas transitáveis mesmo nos períodos chuvosos;
- b. Suprimento de água:** a existência de água em quantidade e qualidade suficiente é imprescindível para atender as necessidades do viveiro durante todo ano. Em função da alta demanda de água de um viveiro não é vantajoso seu transporte ou bombeamento a longas distâncias.

Podem ser utilizadas águas de rios, lagos ou poços artesianos. A água de irrigação deve ser de boa qualidade, ausente de patógenos e sem excesso de sais e matéria orgânica;

- c. Distância do centro consumidor ou área de plantio:** os viveiros devem localizar-se a uma pequena distância da área de plantio, a fim de diminuir custos de transporte e preservar a qualidade das mudas;
- d. Área livre de ervas daninhas:** deverá haver constante observação e eliminação das ervas daninhas efetuada logo após o seu aparecimento. A área deve permanecer totalmente limpa e sem restos vegetais. A manutenção da limpeza do viveiro deve ocorrer através de capinas

de rotina, que podem ser realizadas manualmente ou com o emprego de herbicidas;

- e. **Declividade da área:** terreno com leve declividade (2% no máximo) para facilitar a drenagem e evitar danos por erosão;
- f. **Iluminação solar:** o viveiro deve ser instalado em local totalmente ensolarado, com o comprimento dos canteiros voltado para a face norte. Vales profundos e estreitos devem ser evitados, pois há possibilidade de formação de geadas e nevoeiros frios;
- g. **Combate à formigas e cupins:** o combate deve ser realizado antes do início do processo de produção.

## **Infra-estrutura**

### **Dimensionamento da Área do Viveiro**

O dimensionamento da área do viveiro depende de diversos fatores, entre eles; a escala e sistema de produção, a porcentagem de germinação e período de desenvolvimento das espécies produzidas, as dimensões da muda e o clima local.

A área de produção efetiva de um viveiro (canteiros) possui cerca de 50% da área total. O espaço restante destina-se a galpões, construções, caminhos, ruas e espaços livres para atividades diversas.

É recomendável que o terreno possua leve declividade para facilitar o escoamento da água. O piso do viveiro deve ser aplainado e revestido de brita (pedra de construção), a fim de evitar o desenvolvimento de plantas daninhas e a formação de poças d'água.

### **Canteiros**

Os conjuntos de mudas dispostas de forma organizada na área do viveiro formam os canteiros. Recomenda-se que os canteiros sejam alocados na direção leste-oeste para que recebam maior insolação e estejam dispostos no sentido paralelo à inclinação do terreno, facilitando a drenagem.

Os canteiros de mudas geralmente possuem largura entre 0,90 a 1,5 metros e comprimento variando de 20 a 40 metros, com corredores entre canteiros de 0,5 a 0,7 metros.

Como exemplo de aplicação segue abaixo o dimensionamento de um viveiro com a capacidade para a produção de 10 mil mudas.

Optando-se pela utilização de tubetes em bandejas plásticas de 40 x 60 cm tem-se a possibilidade de acomodar 176 mudas na área de uma bandeja que é de 0,24 m<sup>2</sup>. O número de bandejas necessárias é facilmente encontrado pela divisão do número total de mudas pela capacidade de estoque de uma bandeja e, assim, dividindo 10000 por 176 obtém-se 58,82 bande-

jas cujo número pode ser arredondado para cima ou para baixo em função da real necessidade de mudas. Tomando-se, por exemplo, o número redondo de 60 unidades tem-se numa área disponível de 14,4 m<sup>2</sup> de bandejas a possibilidade de acomodar 10560 mudas de forma extremamente compacta e eficiente. Esse número de bandejas poderá ser eventualmente dobrado nos estágios finais do ciclo da muda em viveiro porque se propicia a elas uma área potencial equivalente ao dobro da que tinha até então. Nesse caso as bandejas estarão ocupadas em apenas 50% de sua capacidade e as mudas com o dobro de área disponível para o seu desenvolvimento final. O número de bandejas será de 120 unidades e que podem ser organizadas em 6 canteiros de fila dupla dupla de bandejas como mostra a Figura 1.

Já quando utilizamos sacos plásticos (de 5 x 13 cm e volume de 250 cm<sup>3</sup>) cada metro quadrado de canteiro comporta 400 recipientes. Dessa forma, para a produção de 10 mil mudas de eucalipto são necessários 25 m<sup>2</sup> de canteiros.

### **Viveiro**

Além da área de canteiros deve-se considerar também uma porção do terreno para instalação do barracão de serviços, da casa de vegetação e demais benfeitorias.

A Figura 1 mostra um esquema simplificado de um viveiro com capacidade de produção de 10560 mudas numa área aproximada de 130 m<sup>2</sup>.

### **Instalações**

A área total do viveiro pode ser dividida em setores, como:

#### **Área aberta a pleno sol**

Área do viveiro com total incidência de luz solar, sem nenhum tipo de cobertura ou barreiras físicas (árvores, construções etc) que forneçam sombra.

#### **Área coberta**

A área de sombra do viveiro consiste em estrutura feita através de diversos materiais, como mantas plásticas (sombrites) e esteiras de bambu, por exemplo. Essas estruturas de proteção não devem ser muito compactas, a fim de permitir a circulação de ar e a entrada parcial de luz (cerca de 50%).

#### **Estufa (Casa de Vegetação)**

As casas de vegetação são um instrumento de proteção ambiental para a produção de mudas, permitindo o controle interno de umidade e temperatura. Esse tipo de estrutura é indispensável somente quando a produção é realizada de maneira assexuada (estaquia).

#### **Barracão de Serviços**

Área de armazenamento de terra e esterco, preparação de substrato e enchimento de embalagens, localiza-

da em local de fácil acesso para caminhões e tratores com carreta. O preparo dos recipientes e o armazenamento do substrato pronto e seco devem ser feitos em um barracão aberto, coberto com telhas ou sob cobertura temporária de lona.

**Quebra-ventos e Cercas-vivas**

Em regiões onde ventos fortes ocorrem regularmente é recomendável a implantação de quebra-vento. O quebra-vento consiste em uma cortina de árvores para reduzir a ação prejudicial do vento, causando ressecamento do

substrato, evapotranspiração excessiva das mudas etc.

A localização do quebra-vento é importante de modo a proteger o viveiro dos ventos de maior intensidade e evitar, futuramente, com o crescimento em altura das árvores, o sombreamento das mudas.

Além da proteção contra a ação dos ventos, em determinados locais é necessário cercar todo terreno a fim de protegê-lo de furtos, roubos, depredações e invasão de animais domésticos e silvestres.



Figura 1 – Esquema geral do viveiro

## Recipientes

Os recipientes para o cultivo de mudas possuem duas funções principais: propiciar suporte de nutrição das mudas e proteger as raízes dos danos mecânicos e da desidratação. Além disso, o recipiente deve moldar a muda de forma favorável ao seu desenvolvimento, aumentando assim a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial após o plantio. Os recipientes mais utilizados no Brasil são sacos plásticos e tubetes.

Características físicas adequadas do recipiente:

- a. **Forma:** deve evitar o crescimento das raízes em forma espiral ou estrangulada, além de prevenir o dobramento da raiz;
- b. **Material:** não deve desintegrar-se durante a fase de produção de mudas;
- c. **Dimensões:** a altura e o diâmetro do recipiente deve variar conforme as características da espécie e seu tempo no viveiro.

## Sacos Plásticos

Os sacos plásticos são fabricados de polietileno e encontram-se no mercado na cor preta, em diversas dimensões e espessuras, com furos para drenagem. Na Figura 2 podemos ver recipientes deste tipo.

**Vantagens:** produção de mudas de

maiores dimensões, armazenamento das mudas fora do viveiro por mais tempo, maior retenção de água, resistência maior a estiagem, sobrevivência maior quando as mudas são plantadas em condições adversas e em solos compactados ou degradados, menor investimento para instalação do viveiro.

**Desvantagens:** maior volume de substrato para seu enchimento, maior dificuldade para transporte e manuseio, mais espaço e mão-de-obra para as atividades de viveiro, riscos de enovelamento do sistema radicular, menor rendimento nas operações de plantio.

## Tubetes

Os tubetes são confeccionados em polipropileno rígido, na cor preta, com estrias verticais para direcionar o crescimento das raízes.

**Vantagens:** menor volume de substrato e área ocupada do viveiro; menor custo operacional da produção, transporte e plantio; melhores condições ergonômicas para os trabalhadores; possibilidade de mecanização; menores riscos de enovelamento do sistema radicular e possibilidade de reutilização.

**Desvantagens:** maior investimento em infra-estrutura, adubações obrigatórias e frequentes, plantio logo após a retirada das mudas do viveiro, irriga-

ção no campo e mudas para replantio, devolução das embalagens.

Os sacos plásticos de polietileno podem ser acomodados diretamente na superfície do solo, em caixas ou suspensos em mesas. Os tubetes podem ser dispostos em bandejas plásticas, dispostas sobre o chão, suspensas sobre fios de arame ou apoiadas

em cantoneiras instaladas em suportes fixos ao solo (Figura 3). A acomodação dos tubetes pode se dar também sobre mesas de telas, que tem como vantagem a otimização do espaço e baixo custo. A suspensão dos canteiros, tanto para sacos plásticos como para tubetes, deve estar a uma altura média de 0,9 metros.

José L.M. Gonçalves (ESALQ/LCF)



Figura 2 – Mudas de eucalipto em sacos plásticos

Páulo Soares (ESALQ/ACOM)



Figura 3 – Canteiro suspenso de bandejas plásticas



O período de permanência das mudas no viveiro varia de acordo com diversos fatores, no entanto, a estimativa dos períodos das diferentes fases das mudas no viveiro pode ser observada na Tabela 2.

## Substrato

Substrato é o material de preenchimento dos recipientes que serve de suporte para o desenvolvimento das mudas. O substrato pode ser considerado um solo aprimorado, possuindo as seguintes funções: sustentação da planta, capacidade de penetração das raízes e fornecimento de água, oxigênio e nutrientes para as raízes.

Os substratos são formados por mais de um material, como casca de *Pinus*, composto orgânico, terra de subsolo ou de barranco, casca de arroz carbonizada, vermiculita, moinha de carvão e serragem, que devem possuir adequados atributos físicos.

- a. Porosidade adequada (40 – 60%);
- b. Rápida drenagem;
- c. Boa capacidade de retenção de água;
- d. Composição uniforme;

e. Boa estrutura e consistência.

## Saco Plástico

O substrato para a produção de mudas em sacos plásticos é composto basicamente de terra e matéria orgânica.

### Terra

Recomenda-se o uso de terra de barranco ou terra de subsolo (20 cm abaixo do nível do solo) isentas de sementes de plantas indesejáveis. A utilização de terra muito argilosa é prejudicial, pois pode ocasionar; empedramento do solo dentro da embalagem, dificuldade de drenagem e encharcamento no período chuvoso. A terra muito arenosa, por sua vez, apresenta boa drenagem, no entanto, sua capacidade de retenção de água e nutrientes é baixa.

### Matéria Orgânica

A matéria orgânica é composta por todos os elementos vivos e não vivos presentes no solo. Os elementos não vivos, cerca de 97%, são representados pelos restos de plantas em diferentes estágios de decomposição e húmus. O restante, aproximadamente 3%, são raízes de plantas, minhocas, formigas,

**Tabela 2.** Períodos médios das diferentes fases de desenvolvimento das mudas

Germinação	Crescimento	Rustificação
4 – 5 semanas	5 – 6 semanas	2 – 3 semanas

Fonte: Zani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zani, J.F. Contato pessoal

cupins, ácaros, bactérias e fungos.

A sua incorporação ao solo é realizada por meio da aplicação de compostos, obtidos a partir da decomposição de resíduos orgânicos, através do processo de compostagem.

São diversas as fontes de resíduos para produção de composto orgânico, tais como bagaço de cana e tortas de filtro, esterco bovino, cascas de árvores, serragem etc.

## **Tubetes**

Abaixo estão algumas composições de substrato para tubetes encontradas no mercado:

- Composto orgânico (60%), vermiculita (30%) e terra de subsolo (10%);
- Vermiculita (40%), casca de arroz carbonizada (40%) e terra de subsolo (20%);
- Terra de subsolo (40%), areia (40%) e esterco curtido (20%).

## **Drenagem**

O sistema de drenagem tem a função de remover o excesso de água que não foi infiltrada na área. A drenagem é realizada por meio de valetas localizadas, comumente, ao longo das ruas que circundam os caneteiros.

Os tipos de canalizações utilizadas

são: vala cega (composta por pedras irregulares); vala revestida (revestimento de cimento ou tijolos) e vala comum (vala aberta ao longo do terreno). As dimensões das valetas variam de acordo com a necessidade de drenagem da área.

## **Irrigação**

A irrigação é o fator de maior importância em um viveiro devendo ser aplicada com critério rigoroso e na dose exata. O excesso ou a falta de água pode comprometer seriamente e, às vezes, irreversivelmente o desenvolvimento das mudas.

A escolha do equipamento capaz de promover uma adequada irrigação deve considerar; o tipo de substrato e recipientes utilizados, a espécie escolhida, o local, o regime de chuvas da região e o tamanho do viveiro. Os métodos de irrigação mais utilizados são a aspersão, gotejamento e irrigação manual.

A irrigação deve ocorrer nos períodos mais amenos do dia, nas primeiras horas do dia, após as 15 horas e ao entardecer. Deve-se observar após cada irrigação a umidade do substrato e a ocorrência de murchamento das mudas no período entre as irrigações, para verificar se a quantidade e intensidade das irrigações realizadas estão corretas.

## Adubação

As plantas necessitam de alimento (nutrientes) para a sua sobrevivência e desenvolvimento, o qual é fornecido através de adubação ou fertilização. Os nutrientes podem ser divididos em macronutrientes, exigidos pela planta em grandes quantidades e micronutrientes, demandados em pequenas quantidades. Os macronutrientes são compostos por nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), magnésio (Mg) e cálcio (Ca). O grupo dos micronutrientes contém o Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Cobalto (Cb), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn).

A adubação consiste na aplicação direta do nutriente no substrato aonde a planta irá se estabelecer. Os adubos variam de acordo com o nutriente que fornecem, podendo ser fonte de apenas um ou de vários nutrientes ao mesmo tempo.

Os adubos não são compostos apenas pelos nutrientes, contém também uma parcela expressiva de material inerte. É preciso observar a porcentagem de cada nutriente no adubo utilizado, conhecida como pureza em ingrediente ativo (IA), para promover um balanço adequado da adubação.

No caso, por exemplo, de uma determinada formulação de Sulfato de Amônio (SA) possuir 20% de nitrogê-

nio, significa que existe apenas uma parte de ingrediente ativo desejável (no caso o N) para cada cinco partes do adubo, ou seja, existem 4 partes de material inerte que não atendem o propósito de nutrição das plantas. Caso seja recomendada, em função das necessidades das plantas, a adição de 100 g de nitrogênio por unidade de área, volume ou por planta deve-se então adicionar 500 g de SA para atingir a dose de N recomendada.

Os tipos de adubos mais comuns em viveiros são os conhecidos pelos nomes comerciais de Uréia (fonte de N), Sulfato de Amônio (fonte de N e também de S), Superfosfato Simples e Superfosfato Triplo (fontes de P), Cloreto de Potássio (fonte de K e também de Cl), Sulfato de Potássio (fonte de K e também de S) e FTE ou "fritas" (fonte de micronutrientes).

**Formulação:** existem no mercado formulações de adubos que fornecem nutrientes de forma simultânea, como no caso de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), ou seja, sua aplicação determina a incorporação dos três nutrientes simultaneamente. O produto é nomeado de acordo com as quantidades que possui de cada nutriente ou elemento.

O adubo composto mais adequado para atender as necessidades de mudas em sacos plásticos possui a formulação **06 – 28 – 04**, que apresenta

sempre nessa sequência 6% de nitrogênio, 28% de fósforo e 4% de potássio, respectivamente.

As doses devem ser parceladas entre adubações de base e adubações de cobertura, como observamos na Tabela 3. Nas adubações de base devem

ser usados fertilizantes em pó, por apresentar facilidade de homogeneização ao substrato. Nas adubações de cobertura, os fertilizantes são normalmente dissolvidos em água para aplicação nas plantas via irrigação ou manualmente.

**Tabela 3.** Recomendação de adubação para mudas de Eucalyptus

Adubação	Dose Nutriente	Dose Adubo
<b>Sacos Plásticos</b>		
Adubação de base (para 1 m <sup>3</sup> de substrato)	150 g N	750 g Sulfato de Amônio (20% N)
	700 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4 kg Superfosfato simples (18% P)
	100 g K <sub>2</sub> O	170 g Cloreto de Potássio (58% K)
	200 g de Micronutrientes	200 g de Micronutrientes ("fritas")
	500 g de Ca e Mg	500 g de Calcário dolomítico
Adubação de cobertura (dissolvido em 100 litros de água)	100 g N	500 g Sulfato de Amônio (20% N)
	100 g K <sub>2</sub> O	170 g Cloreto de Potássio (58% K)
<b>Tubeletes</b>		
Adubação de base (para 1 m <sup>3</sup> de substrato)	150 g N	750 g Sulfato de Amônio (20% N)
	300 g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,7 kg Superfosfato simples (18% P)
	100 g K <sub>2</sub> O	170 g Cloreto de Potássio (58% K)
	150 g de Micronutrientes	200 g de Micronutrientes ("fritas")
Adubação de cobertura (dissolvido em 100 litros de água)	200 g N	1 kg Sulfato de Amônio (20% N)
	150 g K <sub>2</sub> O	260 g Cloreto de Potássio (58% K)

Fonte: Gonçalves e Benedetti (2000)

## Sistema Operacional

### 1. Preparação de Substrato e Adubação de Base

**Peneiramento:** no caso da utilização de terra como substrato deve-se

peneirar o material. O peneiramento pode ser realizado com a instalação de peneira (1,0 cm de malha) em estrutura de madeira ou similar, de modo a facilitar e otimizar a operação.

**Mistura:** consiste em misturar o adu-

bo de base e outros insumos ao substrato comercial ou terra, com o auxílio de uma pá ou emprego de uma betoneira. A mistura deve ser cuidadosa e resultar num composto homogêneo.

## **2. Preenchimento de Recipientes**

A colocação do substrato nos recipientes requer cuidados. O preenchimento adequado evita a compactação do substrato, o que causa prejuízo à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular.

Essa operação em sacos plásticos pode ser realizada de forma manual, com o auxílio de pequenas pás ou funis, ou com o uso de moegas. Para tubetes, o preenchimento também pode ser feito manualmente, colocando com uma pá o substrato em cima da bandeja de tubetes, ou com o emprego de máquinas próprias (mesas vibratórias) para essa atividade.

É importante lembrar que para qualquer tipo de recipiente ou substrato, no momento do enchimento deve haver o umedecimento do substrato (nunca encharcado), para a melhor agregação das partículas e compactação adequada.

## **3. Sistema de Produção**

As plantas podem ser propagadas de maneira sexuada, por meio de sementes e dessa forma possuem variabilidade genética, onde uma planta

pode ser diferente das outras ou de maneira assexuada, onde as plantas mantêm o mesmo genótipo das mães.

## **3.1. Propagação Sexuada – Semeadura**

### **3.1.1. Semeadura Direta**

A produção de mudas de maneira sexuada tem início com a escolha de sementes de boa procedência, inclusive com a exigência de atestados de fitossanidade do material para o fornecedor. Esses cuidados são fundamentais, pois o uso de sementes de boa qualidade favorecerá o desenvolvimento de florestas produtivas.

O armazenamento adequado das sementes adquiridas é importante para evitar a perda de seu potencial germinativo. As sementes devem ser colocadas em saquinhos plásticos bem fechados e conservadas em geladeira doméstica (na gaveta inferior) por no máximo três meses.

### **Germinação de Sementes**

Existem três condições ambientais necessárias para a germinação de sementes:

**Água:** é o fator mais importante para provocar a germinação. A maioria das sementes é protegida por uma capa dura, o que impede a penetração de água através da casca, retardando dessa forma sua germinação.

**Ar:** submersa em água ou plantada em terra encharcada a semente morre asfixiada. O substrato deve estar sempre molhado, mas nunca encharcado.

**Calor:** geralmente consegue-se uma boa germinação em ambientes com temperatura entre 20°C e 25°C.

Antes da sementeira deve ocorrer a irrigação do substrato, de modo a atingir todo o volume contido na embalagem. Deve ser feita uma cavidade central com profundidade pouco maior do que o diâmetro da semente.

A sementeira manual pode ser realizada com a utilização de seringas dosadoras, que podem ser reguladas de acordo com o tamanho das sementes. Durante a sementeira, em função da taxa de germinação das sementes, é recomendável a colocação de duas a quatro sementes por embalagem.

Após a sementeira, peneirar sobre as embalagens uma fina camada do próprio substrato ou vermiculita fina.

### **3.1.2 Sombreamento**

Após a sementeira, as mudas necessitam de um período de 7 dias de sombra. Para o sombreamento podem ser utilizados materiais como: capim seco, folhas secas de palmeiras, esteiras rústicas de colmos de bambus ou de mantas plásticas (sombrites).

### **3.1.3 Repicagem**

Quando ocorrer a germinação de mais

de uma semente na mesma embalagem deve-se fazer o transplante (repicagem) das plântulas excedentes, mantendo apenas uma muda por embalagem. As plântulas repicadas devem possuir de um a dois pares de folhas.

A atividade deve ser realizada à sombra, de preferência ao amanhecer ou em dias nublados. Antes da repicagem deve haver a irrigação do canteiro.

O repique é feito geralmente com a ponta dos dedos ou com o auxílio de uma pequena colher ou pedaço de madeira. Durante o transporte as plântulas devem ser mantidas em recipientes cheios de água.

## **3.2 Propagação Assexuada – Estaquia**

A propagação assexuada por estaquia é um método simples de produção de mudas. A estaquia consiste em cortar uma parte da planta (estaca) e inseri-la em substrato adequado até que surjam raízes, originando uma nova planta.

As touças de eucalipto produtoras de estacas constituem uma área de teste clonal ou jardim clonal, área implantada e manejada exclusivamente para a produção de estacas para o viveiro.

As estacas são retiradas, exclusivamente, de brotos jovens e vigorosos. Retiram-se as folhas inferiores da estaca e cortam-se as folhas superiores pela metade, diminuindo, desta forma, a

perda de água. É importante manter no mínimo duas folhas. O corte deve ser feito com tesoura afiada, visando cortar o tecido sem amassá-lo.

Após o corte a estaca deve ser plantada em um solo com terra leve e porosa, em areia grossa ou em vermiculita. A porosidade adequada da terra é de extrema importância para a cicatrização rápida da ferida causada pelo corte.

O processo de enraizamento das estacas pode ser estimulado com a aplicação de hormônios. O tratamento com hormônios promove uma maior

uniformidade de enraizamento aumentando a porcentagem de estacas enraizadas e aumentando o número e a qualidade de raízes formadas em cada estaca e, assim, acelera a formação das mudas.

O ácido indolbutírico (AIB) é o mais efetivo no desenvolvimento radicular e tem sido o mais utilizado na propagação vegetativa do eucalipto. As concentrações do produto ativo variam de acordo com a espécie, o estado de juvenilidade do material e a forma de aplicação, que pode ser líquida ou em talco.

### ***Importante***

A produção de mudas pelo método da estaquia exige condições climáticas específicas numa casa de vegetação (estufa) com temperatura entre 20 e 30°C; luminosidade adequada, além de cuidados com a umidade do local.

Paulo Soares (ESALQ/ACOM)



Figura 4 – Retirada de uma estaca de um jardim clonal (a), corte das folhas das estacas (b) e acomodação em casa de vegetação (c)

#### 4. Adubação de Cobertura

Na adubação de cobertura os nutrientes são aplicados na forma líquida. A primeira fertilização de cobertura deve ocorrer de 15 a 30 dias após a emergência das plântulas. As adubações seguintes devem ser repetidas a cada 7 dias, mas sob observações atentas que devem ter sempre o intuito de garantir que sejam apenas necessárias e suficientes para melhor sanidade da muda e do ambiente e também para um menor custo da muda.

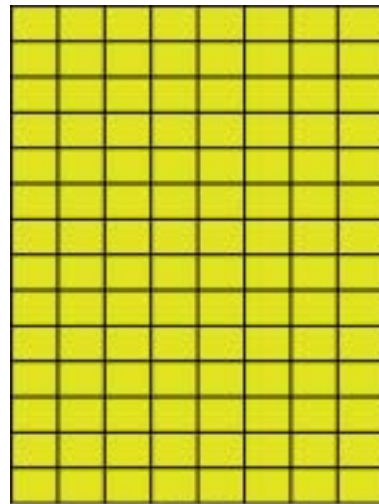
As aplicações devem ser realizadas durante as primeiras horas do dia, ou ao entardecer, e nunca nos horários de maior insolação. Após a adubação deve-se proceder uma imediata e adequada irrigação para evitar a queima das mudas por porções de adubos concentrados em alguma de suas partes mas ao mesmo tempo evitar a lixiviação dos nutrientes do adubo.

#### 5. Espaçamento

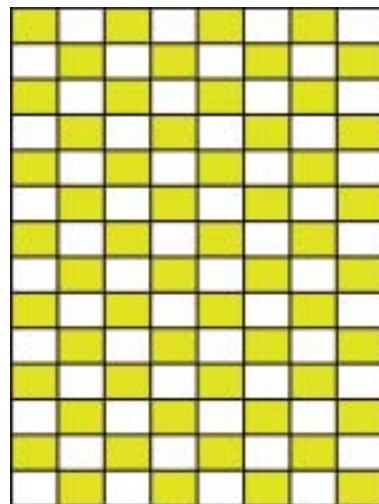
Durante o período inicial de crescimento das mudas ocorre o aumento das necessidades nutricionais, do consumo de água e da demanda por luz. Dessa forma, as mudas de tubetes, acomodadas em bandejas, necessitam de espaço maior entre elas. Deve-se fazer a intercalação das mudas, com ocupação de 50% da área decada bandeja (Figura 5).

No caso da utilização de sacos plás-

ticos o espaçamento entre as mudas não é necessário, pois o porte elevado desse tipo de recipiente fornece o espaço necessário para o desenvolvimento das mudas sem causar sobreposição ou abafamento.



100%



50%

Figura 5 – Espaçamentos de bandejas



## 6. Rustificação

A rustificação trata-se da preparação da muda para o plantio e seu período inicial de vida no campo. Durante esse processo, as adubações nitrogenadas devem ser suspensas e a irrigação deve ser reduzida gradativamente.

## 7. Expedição

Após o término da etapa de rustificação as mudas deverão passar por um processo de seleção e padronização. Durante a seleção as mudas que estiverem fora dos padrões especificados podem voltar à fase de rustificação ou descartadas sumariamente se estiverem em condições duvidosas, dado que a qualidade da muda tem papel primordial na qualidade da floresta e que o custo da muda é insignificante face ao custo da floresta.

Finalmente, as mudas selecionadas devem ser submetidas a tratamento contra o ataque de cupins e acondicionadas em embalagens adequadas, como por exemplo, caixas plásticas ou de papelão.

## Tratamento Fitossanitário

Durante todo o processo de crescimento das mudas pode ocorrer o aparecimento de doenças. As doenças mais comuns em viveiros de mudas florestais são tombamento de mudas, podridão de raízes, podridão de esta-

cas, manchas e ferrugens.

No caso do surgimento de sintomas ou sinais de doenças é fundamental identificar o agente causal o mais rápido possível, para que sejam tomadas as medidas adequadas de controle.

Na maioria dos casos o desenvolvimento de doenças está relacionado com falhas operacionais no manejo do viveiro, especialmente no que se refere ao fornecimento inadequado de água e à elevada densidade populacional de mudas.

Algumas medidas preventivas podem ser tomadas como: o controle da qualidade das sementes, maior controle da água de irrigação e do substrato; melhorar a higienização de tubetes e bandejas; prover espaçamento adequado entre as mudas e controlar a intensidade de fertilizações.

## Controle de Qualidade

A qualidade da muda determina sua sobrevivência e crescimento em campo após o plantio, além disso, mudas de boa qualidade diminuem a necessidade de replantio e a demanda por tratamentos culturais.

Mudas de boa qualidade (Figura 6) devem apresentar as seguintes características:

- ausência de sintomas de pragas e de deficiências nutricionais;

- muda de haste única, com toda haste preenchida por folhas saudáveis;
- altura entre 20 e 35 cm;
- sistema radicular bem formado, sem envelhecimento;
- diâmetro de colo superior a 2 mm.

Paulo Soares (ESALQ/ACOM)



Figura 6 – Muda padrão de eucalipto

# Implantação

## Escolha do Local

O plantio pode abranger toda a propriedade ou somente locais não utilizados ou subutilizados, tais como: encostas de morros, pastagens degradadas etc.

É importante estar atento aos cultivos e propriedades vizinhas, de modo que o plantio florestal não promova sombreamento indesejado.

Além disso, é importante a escolha de locais próximos a estradas, ou locais onde elas possam ser facilmente construídas.

## Legislação Florestal

A lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que define o código florestal, estabelece leis que regulamentam o uso devido da terra e manutenção dos recursos naturais.

## Área de Preservação Permanente

Corresponde à área de preservação permanente (APP) a área protegida,

coberta ou não de vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos naturais e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Consideram-se de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- I. ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água;
- II. ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- III. nas nascentes e olhos d'água, num raio mínimo de 50 metros de largura;
- IV. no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- V. nas encostas com declividade superior a 45°;
- VI. nas restingas;
- VII. nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
- VIII. em altitude superior a 1.800 metros.

**Tabela 4.** Relação entre larguras de cursos d'água e APP's

Largura da APP	Largura do curso d'água
30 metros	Menos de 10 metros
50 metros	10 a 50 metros
100 metros	50 a 200 metros
200 metros	200 a 600 metros
500 metros	Mais de 600 metros

Fonte: Código Florestal - Lei N° 4771, de 15 de setembro de 1965

### Reserva Legal

É a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, que não seja a de preservação permanente, com o objetivo de promover a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, além da proteção de fauna e flora nativas.

A área da reserva legal varia de acordo com o bioma e região onde se encontra a propriedade, como observamos a seguir:

- I. 80% da propriedade rural localizada na Amazônia Legal;
- II. 35% da propriedade rural localizada no bioma cerrado dentro dos estados que compõem a Amazônia Legal;
- III. 20% nas propriedades rurais localizadas nas demais regiões do país.

### Estradas, Aceiros e Talhonamento

As estradas e, ou aceiros principais devem ser alocados no sentido leste –

oeste, para facilitar a secagem de seus leitos durante o período chuvoso, já os talhões devem ter seu maior comprimento no sentido norte – sul e possuir, preferencialmente, formato retangular (no máximo 30 ha), a fim de facilitar a extração de madeira. Além disso, devem ter leito carroçável e ser cascalhadas.

As estradas podem ser classificadas como principais e secundárias. As secundárias são as que dividem os talhões, também funcionando como aceiros internos e possuem largura ideal de 5 m. As principais estão ligadas diretamente com as vias de acesso à propriedade e dada sua importância devem ser mais bem acabadas, com largura em torno de 8 m, piso compactado e boa rede de drenagem.

Os aceiros têm função de proteção contra incêndios. Os aceiros externos devem ter largura mínima de 10 m, já os internos (muitas vezes estradas) devem ter largura mínima de 5 m e devem ser mantidos sempre limpos.

## Amostragem de Solo

A amostragem de solo possibilita a análise em laboratório dos diferentes tipos de solo da propriedade, e a partir desses resultados podem ser realizadas as recomendações de adubação e correção do solo.

A área em questão deverá ser dividida em glebas de no máximo 20 ha. A gleba deve ser uniforme, levando em conta aspectos relacionados com a topografia, solo e uso do local.

Os pontos de amostragem devem ser escolhidos de maneira aleatória. Serão escolhidos, no mínimo, 20 pontos por gleba (Figura 7). Deve-se evitar que os pontos estejam próximos às casas, às árvores, aos formigueiros, aos cupinzeiros, às coivaras, aos ca-

minhos e áreas com problemas de erosão.

O material obtido da coleta de cada ponto denomina-se amostra simples, e posteriormente quando for homogeneizada as demais irá compor uma amostra composta.

Deve-se retirar de 200 a 300 g de cada amostra composta, para o envio ao laboratório. Recomenda-se que para cada ponto de amostragem sejam retiradas amostras em diferentes profundidades, 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e 40 a 60 cm.

Após a análise físico-química das amostras de solo em laboratório iremos obter valores como os encontrados na Tabela 5.



Figura 7 – Esquema da amostragem de solo em campo

Tabela 5. Exemplo de análise físico-química do solo

P - resina (mg/dm <sup>3</sup> )	M.O. (g/dm <sup>3</sup> )	pH CaCl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	H + Al (mmolc/dm <sup>3</sup> )	SB	CTC	Areia	Silte	Argila
										%	
4	28	5,6	4,5	29	8	20	41	61	51	8	41

## Práticas Silviculturais

### 1. Controle de Formigas

As formigas cortadeiras destacam-se como as principais pragas em florestas implantadas, principalmente nas fases de pré-corte, após o plantio e no início da condução da brotação. As formigas consideradas potencialmente mais críticas em termos de danos às florestas são as quenquéns (gênero *Acromyrmex*) e as saúvas (gênero *Atta*).

#### Métodos de Controle

As formigas cortadeiras de folhas podem ser controladas através de métodos mecânicos, culturais, biológicos e químicos. Os métodos químicos são os mais utilizados, sendo o produto químico tóxico aplicado nas formas de pó, líquida, líquido nebulizável ou iscas granuladas.

O emprego de iscas granuladas à base de sulfluramida é considerado eficiente, prático e econômico, além disso, oferece maior segurança ao operador e dispensa equipamentos especializados.

Os tipos de combate mais comuns

no caso da utilização de iscas granuladas são; o **localizado**, onde a aplicação do formicida é feita diretamente sobre os ninhos e o **sistemático**, nesse caso as iscas são distribuídas de forma sistemática na área, independentemente da localização dos ninhos das formigas.

#### Métodos de Aplicação Isclas Granuladas

- Não entrar em contato direto com o produto;
- Não colocar o produto em contato com ferro, pois é corrosivo;
- Aplicar o produto ao longo de carreiras e trilhas próximas a olheiros do formigueiro (10 a 15 cm), não se deve aplicar diretamente no formigueiro, pois as formigas devem carregar as isclas (Figura 8);
- Aplicar ao entardecer, horário em que se inicia a atividade de carregamento das formigas;
- Não aplicar o produto em dias chuvosos, em dias com fortes ventos ou nas horas mais quentes do dia.

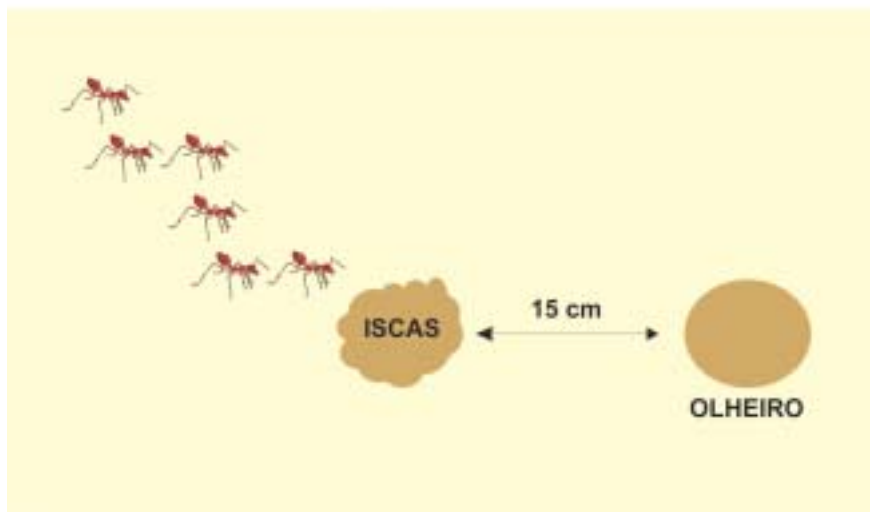


Figura 8 – Esquema do método de aplicação das iscas formicidas

### **Etapas do Controle**

Combate inicial: 30 dias antes do preparo de solo.

Combate de repasse: 30 dias antes do plantio.

Combate de ronda: semanal no primeiro mês de plantio e quinzenal no segundo mês de plantio.

Combate de manutenção: mensal a partir do terceiro mês de plantio.

## **2. Primeiro Controle de Plantas Daninhas**

As plantas daninhas são indivíduos nativos ou introduzidos que se estabelecem em local indesejado, competindo com a cultura. O combate das ervas daninhas antes do plantio deve ser realizado em áreas com média a alta infestação e tem como função diminuir a

mato-infestação, e conseqüentemente a competição por recursos com as mudas que serão plantadas.

As operações de limpeza variam em função do tipo de vegetação, da topografia e do tamanho da área, podendo ser manuais, mecanizadas ou químicas.

No combate às plantas daninhas recomenda-se retirar apenas o material lenhoso aproveitável, como por exemplo, a lenha e madeira para serraria. O restante da vegetação deve permanecer no campo como uma importante reserva de nutrientes.

### **Limpeza Manual**

A limpeza manual (capina) é utilizada em regiões de declive acentuado, em pequenas áreas e/ou locais que não permitem a mecanização e con-

siste na eliminação da vegetação rente ao solo usando machado, foice ou motosserra.

### Limpeza Mecanizada

Em grandes áreas e topografia favorável é empregada a limpeza mecanizada, através de enxadas rotativas, roçadeiras e outros implementos que realizem a roçada.

### Limpeza Química

Em áreas de ocorrência de gramíneas ou vegetação rasteira, pode-se fazer o uso de herbicida, produto químico utilizado para destruir ou controlar o crescimento de ervas daninhas, arbustos e outras plantas indesejáveis.

A aplicação pode ser realizada de forma mecanizada ou manual. O tipo de produto, sua dosagem e modo de ação variam em função do tipo de cobertura e seu estágio de crescimento.

## Importante

A queima não é uma prática adequada para o estabelecimento florestal.

### 3. Aplicação de Calcário

Em *Eucalyptus* é dispensável a aplicação de calcários para corrigir a acidez do solo e neutralizar os excessos de Alumínio e Manganês. A Calagem, em casos desse tipo, tem como objetivo o fornecimento de Cálcio e Magnésio.

A dose de calcário dolomítico recomendada encontra-se a seguir (Equação 1):

$$NC = [20 - (Ca + Mg)] / 10$$

**NC** = necessidade de calcário dolomítico (toneladas/hectare)

**Ca + Mg** = teores no solo em mmol/dm<sup>3</sup>

### 4. Preparo de Solo

O preparo do solo objetiva aumentar e manter a produtividade de florestas através da minimização de perdas por erosão, otimização da utilização dos recursos e melhorias na relação custo/benefício, por outro lado pode causar degradação física, química e biológica do solo.

Os efeitos degradantes de solos não estão relacionados apenas com os implementos empregados, mas principalmente à intensidade de uso. Neste aspecto, apresentam-se três níveis: cultivo intensivo, intermediário e mínimo.

O cultivo mínimo é o sistema mais indicado e utilizado na silvicultura de florestas plantadas do Brasil, pois procura com o menor número de operações atingir o equilíbrio entre qualidade de preparo do solo e manutenção de resíduos florestais sobre o solo.

O preparo do solo pretende proporcionar condições ideais para o crescimento radicular, favorecendo a movimentação da água, aeração e disponibilidade de nutrientes.



As operações do preparo de solo variam em função das características dos solos, topografia, clima, plantas daninhas, impedimentos físicos e resíduos vegetais, podendo ser realizadas de forma manual ou mecanizadas.

### **Preparo Mecanizado - Subsolação**

No meio florestal o uso do subsolador consolidou-se devido às suas vantagens operacionais e econômicas. O preparo de solo com uso do subsolador florestal é localizado na linha de plantio (Figura 9) e em solos sem camada de impedimento, a profundidade da operação deve atingir 60 cm.

Esse método aumenta a sobrevivência e o crescimento das mudas, pois permite o alcance das raízes a maiores profundidades e a menor exposição do solo, reduzindo dessa for-

ma as perdas por erosão.

### **Preparo Mecanizado – Coveamento**

O coveamento mecânico apresenta melhor qualidade em relação ao coveamento manual, no entanto, possui alto custo e baixo rendimento.

### **Preparo Manual**

Em áreas de topografia acidentada e em áreas sujeitas à erosão as operações de preparo de solo devem ser realizadas manualmente. Nesse caso, recomenda-se a abertura de covas grandes com dimensões de aproximadamente 30 cm x 30 cm x 30 cm.

## **5. Plantio**

### **Espaçamento**

A escolha do espaçamento deve le-



José L.M. Gonçalves (ESAL/ILCF)

Figura 9 – Subsolação na linha de plantio

var em conta à espécie escolhida, o grau de melhoramento do material genético, a fertilidade do solo e a finalidade do plantio (celulose, lenha, carvão, serraria etc).

**Grau de melhoramento:** quanto maior for o grau de melhoramento, maior deverá ser o espaçamento, em função do alto nível de competitividade entre as árvores. O grau de melhoramento refere-se à confiança na qualidade do material genético que deu origem às mudas.

**Qualidade do solo:** em solos limitados o espaçamento deve ser maior, a fim de reduzir a competição das árvores por fatores de crescimento.

**Tipo de solo:** em solos arenosos o espaçamento deve ser mais aberto que em solos argilosos, devido sua dificuldade de armazenar água.

**Finalidade do plantio:** quanto maior for o espaçamento maior será o diâmetro das árvores e menor será seu volume. Sendo assim, se o objetivo do plantio for quantidade de madeira (carvão, lenha) o espaçamento deverá ser menor.

**Tratos culturais:** a bitola do trator deve ser compatível com o espaçamento entre as linhas.

O espaçamento mais utilizado no Brasil é o modelo 3 x 2 m, ou seja, 3 metros entre as linhas de plantio e 2 metros entre as plantas na linha de plantio.

Os espaçamentos mais utilizados para eucalipto são: 3 x 2 m (1667 árvores por hectare), 3 x 3 m (1100 árvores por hectare) e 4 x 2,5 m (1000 árvores por hectare).

A marcação manual do espaçamento pode ser feita através de um gabarito (compasso de madeira) ou corda com marcações.

### **Plantio**

Os cuidados tomados no momento do plantio são determinantes para a qualidade final da floresta de eucalipto.

Durante essa operação deve haver grande atenção no estado de conservação das mudas, não as deixando muito tempo sob sol e sem irrigação. As mudas produzidas em sacos plásticos normalmente apresentam envelhecimento de raízes, sendo necessário cortar o fundo do saquinho. Antes do plantio deve haver a retirada dos recipientes, lembrando que tubetes podem ser reaproveitados.

No momento do plantio o colo da muda deve ficar exatamente no nível do solo, nem acima nem abaixo.

### **Irrigação**

Os plantios devem ser realizados, preferencialmente, em períodos chuvosos. No entanto, mesmo na ocorrência de chuvas muitas vezes há a necessidade de irrigação no campo.

A quantidade de água é determina-

da em função do clima e da umidade do solo, recomenda-se a irrigação com 6 litros de água por planta logo após o plantio. No período da estiagem podem ser necessárias até quatro irrigações pós-plantio, realizadas a cada cinco dias sem a ocorrência de chuvas.

Uma alternativa atual para a solução da falta de água é a utilização de hidrogel, um polímero adsorvente, que possibilita a retenção de água e a sua liberação de forma gradativa para planta, diminuindo a quantidade de irrigações pós-plantio e aumentando sua eficácia.

## 6. Adubação de Base

É a fertilização destinada a estimular o rápido crescimento inicial das mudas pós-plantio, devendo ser realizada o mais próximo possível do plantio. Na adubação de base é recomendado utilizar 20 a 40% das doses de nitrogênio (N) e potássio ( $K_2O$ ) e 100% da dose de fósforo ( $P_2O_5$ ).

A aplicação pode ser feita através de covetas laterais, a uma camada de 0 a 20 cm de profundidade, a cerca de 15 cm da muda (Figura 10).

É muito importante que o adubo seja depositado a certa distância da muda, caso contrário pode haver sua queima.

A seguir encontram-se valores de referência para a adubação de *Eucalyptus* em função da análise de solo (Tabelas 6, 7 e 8).

Utilizando como base de cálculo a Tabela 5 fornecida em *Amostragem de Solo*, temos hipoteticamente M.O.= 28 g/dm<sup>3</sup>, dessa forma a adubação nitrogenada será da ordem de 40 Kg/ha.

Já para o cálculo das adubações fosfatadas e potássicas usaremos com fonte de dados o valor de P resina= 4 mg/dm<sup>3</sup> e o teor de argila = 41%, sendo assim, teremos: 100 Kg/ha de fósforo e não será necessária a adição potássio.

José L.M. Gonçalves (ESALQ/USP)



Figura 10 – Adubação de bases em covetas laterais

Os micronutrientes também podem ser aplicados em conjunto com nitrogênio, fósforo e potássio na adubação de base, principalmente Boro e Zinco. A adubação dos micronutrientes pode ser realizada através de formulações

**Tabela 6.** Recomendações de adubação nitrogenada para *Eucalyptus*

	Matéria orgânica (g/dm <sup>3</sup> )*		
	0 - 15	16 - 40	> 40
	<b>N (kg/ha)</b>		
Adubação	60	40	20

Fonte: Gonçalves (1995)

**Tabela 7.** Recomendações de adubação fosfatada para *Eucalyptus*

Teor de Argila		Nível de P resina (mg/dm <sup>3</sup> )*			
		0 - 2	3 - 5	6 - 8	> 8
		<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha)</b>			
< 15	Adubação	60	40	20	0
15 - 35	Adubação	90	70	50	20
> 35	Adubação	120	100	60	30

Fonte: Gonçalves (1995)

**Tabela 8.** Recomendações de adubação potássica para *Eucalyptus*

Teor de Argila		Nível de P resina (mg/dm <sup>3</sup> )*		
		0 - 0,7	0,8 - 1,5	> 1,5
		<b>K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b>		
< 15	Adubação	50	30	0
15 - 35	Adubação	60	40	0
> 35	Adubação	80	50	0

Fonte: Gonçalves (1995)

de fertilizantes que disponibilizem 0,3% de Boro e 0,5% de Zinco ou pode ser feita a aplicação de 10 g de FTE ("fritas") por planta.

Essa recomendação de micronutrientes totaliza cerca de 0,75 a 1 kg/ha de Boro e 1,25 a 1,5 kg/ha de Zinco. A aplicação de Boro é de extrema importância, especialmente em regiões com longo período de estiagem.

## 7. Replântio

O replântio deve ser realizado 30 dias após o plantio caso a ocorrência de mortalidade seja superior a 10%.

## 8. Segundo Controle de Plantas Daninhas

O controle deve ser realizado entre o 4º e 6º mês de cultivo, caso haja alta infestação de plantas daninhas. Após

esse período, em virtude do fechamento da copa das árvores, a infestação por plantas daninhas tende a diminuir.

### Sistemas Consorciados

Uma alternativa ao controle de plantas invasoras são os sistemas consorciados, integrando floresta-lavoura-pecuária.

As culturas agrícolas mais utilizadas em sistemas como esses são: milho, feijão, soja, arroz e pastagem. O arranjo do sistema varia de acordo com a espécie de eucalipto, a cultura agrícola e as condições climáticas e de solo da região.

A presença do componente arbóreo em sistemas agropecuários é capaz de gerar diversos benefícios diretos ao solo e aos animais envolvidos, são eles:

**Solo:** aumento de teor de matéria orgânica, fixação de nitrogênio, aumento da porosidade, redução da compactação e erosão, absorção de água por camadas profundas, armazenamento de nutrientes.

**Animais:** maior conforto animal, maior ganho de peso, aumento na produção de leite, ampliação da estação de pastejo, aumento da taxa de reprodução, regularização de período fértil e redução de perdas de embriões.

De uma maneira geral, sistemas consorciados têm como objetivo otimizar o uso do solo, fornecendo renda

adicional à produção de eucalipto na pequena propriedade.

### 9. Adubação de Cobertura

Na adubação de cobertura é recomendada a aplicação de cerca de 60 a 80% das doses de nitrogênio (N) e potássio ( $K_2O$ ).

Essas são geralmente parcelas entre 2 a 3 aplicações pós-plantio, sendo a primeira parte aplicada entre 3 e 6 meses, a segunda parte entre 6 e 12 meses e a terceira parte entre 12 a 24 meses.

As aplicações podem ser feitas em meia-lua ou em filetes contínuos na projeção das copas (Figura 11) e após o fechamento das copas, em faixas de 30 cm ou mais, entre as linhas de plantio.

Essas aplicações não devem ser realizadas durante o período de chuvas nem durante o período de estiagem. As condições ideais para as adubações de cobertura são de solo úmido e livre de plantas invasoras.

José L.M. Gonçalves (ESALQ/LCF)



Figura 11 – Adubação de cobertura em círculo na projeção da copa

## 10. Desrama

A desrama ou poda é a eliminação dos ramos laterais do tronco da árvore tendo em vista a melhoria da qualidade da madeira. Existem dois tipos principais de desrama, a alta e a baixa.

### Desrama Baixa

A desrama baixa é realizada logo após o fechamento da copa, entre 1,5 e 2,5 anos de idade do plantio, quando a árvore encontra-se com aproximadamente 10 cm de diâmetro.

A poda dos galhos deve ser realizada rente ao tronco, atingindo cerca de 2,5 metros de altura (Figura 12). O rendimento dessa operação é de aproximadamente de 1 a 2 minutos por árvore.

Essa atividade é recomendada para todas as árvores do plantio, independentemente do uso final, pois tem como objetivo; reduzir o risco de fogo, facilitar o corte das árvores nas operações de desbaste e produzir madeira livre de nós na base da árvore.

### Desrama Alta

A desrama alta deve ser realizada em plantios que têm como finalidade a obtenção de madeira para serraria, tendo como principal objetivo a melhoria da qualidade da madeira, através da eliminação de nós e conicidade do tronco.

A desrama alta ocorre entre o 4º e

Fonte: Fazenda Triquetá



Figura 12 – Desrama baixa (a) e desrama alta (b)

5º ano atingindo cerca de 9 metros de altura. O rendimento desse tipo de desrama é de cerca 5 minutos por árvore, o que explica o alto custo dessa operação.

A melhor época para a realização de desramas em eucalipto é no final do inverno e início da primavera, pois nesse período a ocorrência de geadas e a proliferação de insetos, fungos e demais pragas são menores.

## **11. Desbaste**

Os desbastes são cortes parciais que tem como objetivo estimular o crescimento de árvores remanescentes e aumentar a produção de madeira de melhor qualidade.

O planejamento dos desbastes deve levar em conta; o tipo de desbaste, o período de início dos cortes, a intensidade, o intervalo entre desbastes, os custos do corte e retirada e o valor de venda da madeira.

### **Desbaste Sistemático**

A retirada das árvores é realizada

sem avaliação prévia, por exemplo, retirada de uma em cada quatro linhas de plantio (Figura 13). Esse tipo de desbaste é recomendável para povoamentos altamente uniformes.

### **Desbaste Seletivo**

O corte das árvores é feito em função de certas características pré-estabelecidas, variando de acordo com a finalidade da produção da floresta (Figura 14).

O sistema mais utilizado é o desbaste seletivo por baixo, onde é realizada a retirada das árvores inferiores, mantendo os indivíduos de maiores diâmetros.

Os períodos e quantidades de cortes são determinados através do acompanhamento constante do crescimento da floresta. Recomenda-se a realização dos desbastes no momento em que a competição entre as árvores começa a provocar queda no ganho de volume dos indivíduos.



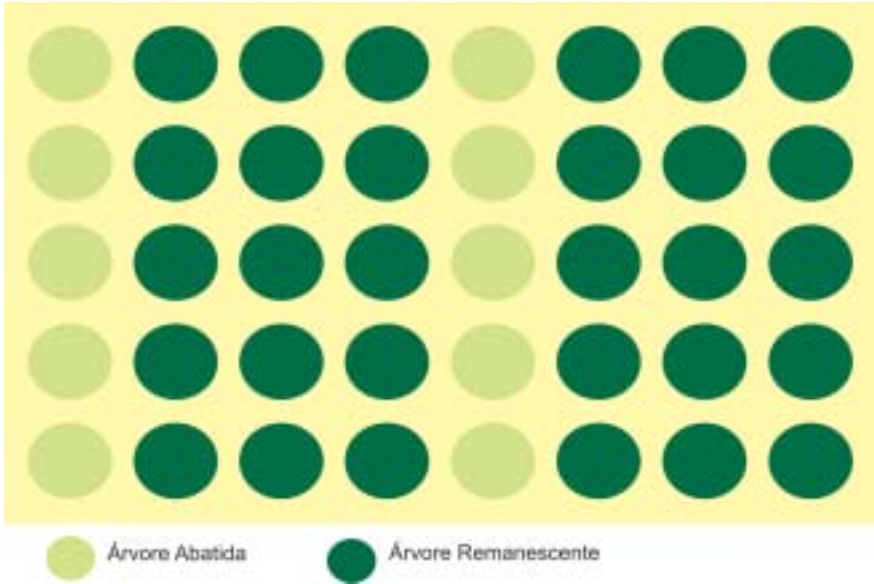


Figura 13 – Desbaste sistemático

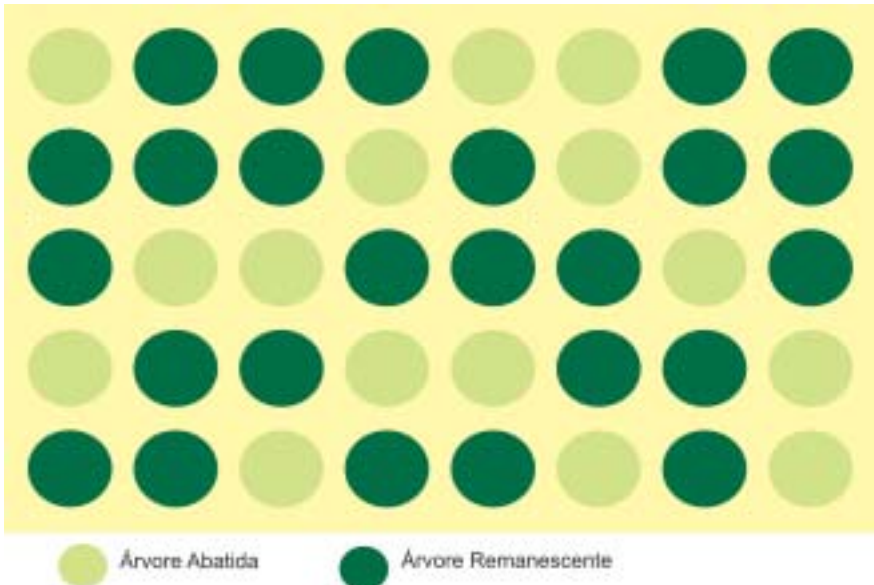


Figura 14 – Desbaste seletivo



# Colheita Florestal

As técnicas de corte de árvores buscam evitar erros, tais como o corte acima da altura ideal e o destopo abaixo do ponto recomendado. Esses erros causam desperdícios excessivos de madeira e uma maior incidência de acidentes de trabalho.

## Pré-Corte

As árvores devem ser preparadas para o corte observando os seguintes aspectos:

1. Verificar se a direção de queda recomendada é possível e se existe riscos de acidentes, por exemplo, galhos quebrados pendurados na copa.
2. Limpar o tronco a ser cortado. Cortar cipós e arvoretas e remover eventuais casas de cupins, galhos quebrados ou outros obstáculos situados próximos à árvore.
3. Fazer o teste do oco. Para certificar se a árvore está oca, o motosserrista introduz o sabre da motosserra no tronco no sentido vertical. Conforme a resistência de entrada pode-se avaliar a presença e o tamanho do oco.

4. Preparar os caminhos de fuga, por onde a equipe deve se afastar no momento da queda da árvore.

## Técnica Padrão de Corte

A técnica padrão consiste em uma seqüência de três entalhes: abertura da “boca”, corte diagonal e corte de abate ou direcional (Figura 15).

1. A abertura da “**boca**” é um corte horizontal no tronco (sempre no lado de queda da árvore) a uma altura de 20 cm do solo. Esse corte deve penetrar no tronco até atingir cerca de um terço do diâmetro da árvore.
2. Em seguida, faz-se um outro corte, em diagonal, até atingir a linha de corte horizontal, formando com esta um ângulo de 45 graus.

3. Por último, é feito o corte de **abate** de forma horizontal, no lado oposto à "boca". A altura desse corte em relação ao solo é 30 cm, e a profundidade atinge metade do tronco.

A parte não cortada do tronco (entre a linha de abate e a "boca"), denominada dobradiça, serve para apoiar a árvore durante a queda, permitindo que esta caia na direção da abertura da "boca". A largura da dobradiça deve equivaler a 10% do diâmetro da árvore.

### Erro Típico de Corte

O erro na altura do corte ocorre quando, ao invés de fazer o corte de abate na altura recomendada (30 cm), o motos-serrista, por falta de treinamento e também por comodidade, o faz na altura da cintura (60 - 70 cm).

### Pós-Corte

Após a colheita florestal recomenda-se cobrir os tocos com terra, de modo a acelerar a decomposição da madeira.

Mariana Gomes Pereira (ESALO/LCF)  
Arte: José Adilson Milanez (ESALO/SVPGraf)



Figura 15 – Técnica padrão de corte

## Recomendação

A colheita deve ser realizada, preferencialmente, por uma equipe especializada, em função dos grandes riscos envolvidos nessa operação.

# Uso Múltiplo do Eucalipto

## Madeira Serrada

O eucalipto ainda não participa ativamente da indústria da madeira serrada e da indústria de laminados e compensados. Provavelmente, essa participação inexpressiva deve-se a falta de informação, tabus sobre a madeira e a abundante disponibilidade de outras espécies florestais.

Existe a crença de que a madeira de eucalipto racha demasiadamente du-

rante o processamento e mesmo depois, que a madeira deforma anormalmente, e que por essas razões não pode ser economicamente aproveitável.

O eucalipto apresenta algumas características que realmente dificultam seu uso em serraria, no entanto, essas dificuldades não são maiores do que as que apresentam a maioria das madeiras.



Paulo Soares (ESALQ/ACOM)

Figura 16 – Madeira serrada de eucalipto

## **Tensões de Crescimento**

As tensões de crescimento são um mecanismo apresentado por algumas espécies arbóreas para que permaneçam eretas. Essas tensões nas partes mais externas dos fustes, fazem o papel de armadura de aço nas colunas de concreto, sendo fundamentais para que os fustes das árvores não se quebrem facilmente quando submetidas a ventos ou outros esforços.

Essas tensões podem ser tão altas na parte interna da árvore que podem gerar fraturas nas regiões centrais dos fustes. As conseqüências das tensões de crescimento são; tendência ao rachamento e encurvamento das peças processadas.

## **Serraria**

Para o processamento de madeira

em pequenas propriedades recomenda-se a utilização de serrarias móveis ou portáteis. Em casos como esse, não é a floresta que vai à serraria, é a serraria que vai à floresta. A grande vantagem de um sistema desse tipo é a ausência de gastos com o transporte das toras.

Existem vários modelos de serrarias móveis. O modelo mais simples de serraria móvel encontra-se a seguir, e consiste em uma motosserra acoplada a um trilho metálico (Figura 17).

Outra alternativa para o processamento de madeira em pequena propriedade é a construção de serraria convencional (Figura 18) através da união de diferentes produtores no sistema de cooperativa, em função do alto custo de investimento.



Figura 17 – Serraria portátil



Figura 18 – Serraria convencional

## Tratamento de Mourões

### Método de Substituição de Seiva para Preservação de Mourões (Embrapa Florestas)

O método de substituição de seiva é uma das melhores alternativas para o tratamento de mourões, sendo indicado especialmente para pequenas e médias propriedades.

Este método é utilizado principalmente em mourões de eucaliptos e de pinus, mas pode ser empregado com outras madeiras, como a bracatinga e estacas de bambu.

O processo consiste em substituir a seiva da madeira ainda verde pela solução preservativa, no máximo 24 horas após o corte da árvore. Além dis-

so, deve-se garantir que os sais estejam totalmente solubilizados na solução preservativa e que a proporção dos ingredientes seja mantida.

A mistura de sais recomendada neste trabalho, conhecida como CCB (cobre-cromo-boro), é especialmente indicada para este caso em virtude da reação de fixação ser lenta, permitindo um tempo maior para o tratamento prático.

A proporção dos ingredientes ativos dos sais, cerca de 6,5 kg de ingrediente ativo (16 kg de produto) por m<sup>3</sup> de madeira, baseia-se na norma brasileira (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1986) e influi diretamente no tempo de serviço do

mourão tratado.

A mudança de coloração na parte externa dos mourões que ocorre no início do tratamento não garante sua eficiência, pois pode ilustrar somente a penetração superficial dos ingredientes ativos.

Dependendo da região do Brasil e dos fatores climáticos, como; temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos, o tempo de imersão pode variar de 7 a 40 dias. No entanto, quando tratados de maneira adequada, possuem durabilidade de 10 a 15 anos.

### Preparo dos Mourões

- Preparar os mourões no tamanho desejado, cortando suas extremidades (base e topo) em chanfro ou bisel. As peças não devem ter mais que 2,5 m de comprimento e 16 cm de diâmetro.
- Remover as cascas dos mourões antes do tratamento. Algumas ligeiras pancadas com martelo ao longo

da peça podem facilitar a remoção.

- Com uma escova de aço, raspar a base do mourão que estará imersa na solução preservante, até cerca de 80 cm, para facilitar a absorção.
- Medir os diâmetros da base para cálculo do volume de solução a ser absorvido durante o tratamento.

### Preparo da Solução

Preparar uma solução a 2,5%, em peso, com os ingredientes e quantidades descritos a seguir. Podem ser utilizados tambores de 200 litros, inteiros ou divididos pela metade ou recipientes em alvenaria, concreto ou similar.

A proporção dos ingredientes nunca deve ser alterada. Recomenda-se, para uma boa dissolução, adicionar os sais à água, e não a água aos sais, agitando sempre.

### Cálculo do volume de solução a ser absorvido pelos mourões

Ao final do tratamento, a quantidade de produtos impregnados nos mourões

**Tabela 9.** Proporção de ingredientes da solução

Dicromato de potássio	1000 gramas
Ácido bórico	650 gramas
Sulfato de cobre	880 gramas
Ácido acético	25 mililitros
Água	100 litros

Fonte: EMBRAPA Florestas

deverá ser da ordem de 16 kg por m<sup>3</sup> de madeira.

Com o auxílio da Tabela 10 vemos, por exemplo, que o volume de solução a ser absorvido por um mourão de 2,20 m de comprimento e 10 cm de diâmetro é igual a 9,4 litros.

### Condução do Tratamento

Após o cálculo do volume e preparação da solução, seguimos os seguintes passos:

- Colocar os mourões inclinados com as suas bases dentro do recipiente de tratamento e a parte superior apoiada em suportes. Os mourões devem ficar bem espaçados para permitir boa ventilação de todas as peças e o recipiente de tratamento deve ficar protegido da chuva (Figura 19).
- Adicionar a solução preservante de forma que atinja uma altura entre 35 e 80 cm, dependendo da altura do recipiente. Esse nível deverá ser

mantido até o final do tratamento.

- Adicionar um pouco de óleo queimado (cerca de 300 ml é suficiente) para formar uma película na superfície da solução, evitando a evaporação não desejada de água.
- Verificar o nível da solução no recipiente com os mourões e repor diariamente o volume absorvido. Anotar os volumes repostos para controle do teor de produtos impregnados na madeira. Deixar os mourões absorvendo a solução por tempo suficiente até atingir, em média, o valor na Tabela 10.

Após completar o volume ideal de absorção de solução, pode-se virar os mourões de cabeça para baixo para favorecer a penetração da solução no topo.

Na etapa seguinte, os mourões deverão ser empilhados à sombra e protegidos da chuva por pelo menos 40 dias, para secagem, fixação dos ingredientes ativos e minimização de rachaduras.

**Tabela 10.** Volume de solução (em litros) a ser absorvida em função das dimensões dos mourões

Comprimento dos mourões (m)	Diâmetro das bases dos mourões (cm)													
	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	13	14	15	
1,8	4,3	4,9	5,6	6,3	6,9	7,7	8,5	9,3	10,2	11,1	13,1	15,1	17,3	
2	4,8	5,4	6,2	6,8	7,9	8,5	9,5	10,4	11,3	11,8	14,5	16,6	19,1	
2,2	5,2	6	6,8	7,6	8,4	9,4	10,6	11,4	12,5	13,7	15,9	18,5	21,1	
2,5	6	6,8	7,7	8,7	9,6	10,7	11,6	12,9	14,1	15,6	18	20,9	23,9	

Fonte: EMBRAPA Florestas



Fonte: EMBRAPA Florestas



Figura 19 – Mourões de eucalipto em tambores com solução preservativa

Em função da severidade das rachaduras, os mourões podem ter sua durabilidade reduzida, pois as regiões internas da madeira que não foram atingidas pelo tratamento ficarão expostas.

### **Cuidados a serem tomados**

A utilização da madeira tratada não apresenta riscos à saúde do homem e animais. Entretanto, o preservativo é formulado com compostos tóxicos e por isso deve ser manuseado com os devidos cuidados. Alguns cuidados específicos encontram-se a seguir:

1. Jamais descartar os ingredientes e/ou a solução preservativa em cursos d'água ou no solo. Guardar o restante para ser adicionado a uma nova solução preservativa ou colocar alguns mourões para absorver totalmente a sobra;
2. Não utilizar a madeira tratada quando houver a possibilidade de que seus detritos possam tornar-se parte de alimentos ou de rações animais. Como exemplos, podem-se citar o uso de tábuas para corte de alimentos, colméias para abelhas em contato com o mel, recipientes para água, cocho para rações, recintos para armazenamento de ensilagem ou de alimentos;
3. A madeira tratada não deve ser queimada em fogueiras, lareiras, fogões, churrasqueiras ou fornalhas. Quando necessário, queimar em incineradores especiais, de acordo com as normas estaduais e federais.

### **Produção de Carvão**

O Brasil é o maior produtor mundial de carvão vegetal. A maior parte da produção nacional de carvão destina-se a indústria siderúrgica e metalúrgica, principalmente no estado de



Minas Gerais. Nos demais estados brasileiros o carvão é destinado ao cozimento de alimentos.

O processo de produção do carvão vegetal consiste da degradação parcial da madeira através da aplicação de calor controlado. A carbonização é a destilação da madeira que a transforma numa fração em carvão vegetal e noutra fração em vapores e gases (alcatrão, pirolenhosos e gases não-condensáveis).

Esse método de produção de carvão é degradante ao meio ambiente, pois descarta milhares de toneladas de componentes químicos, uma vez que no processo de carbonização somente 30 a 40% da madeira é aproveitada na forma de carvão vegetal. Além da questão ambiental envolvida na liberação desses gases ocorre a perda de alguns produtos químicos valiosos que poderiam ser economicamente recuperados.

No Brasil, o sistema predominante de produção de carvão vegetal é constituído de fornos de alvenaria e argila, comumente chamados de fornos de superfície, com capacidade para 14 a 18 m<sup>3</sup> de lenha.

Esse tipo de forno é apropriado para pequenos produtores, em função do baixo custo de construção. Apesar de serem mais baratos e fáceis de construir apresentam baixos rendimentos gravimétricos – rendi-

mento em função do peso de lenha enforado.

Os fornos de superfície realizam um ciclo a cada seis ou sete dias, podendo chegar a dez dias se a umidade da lenha for elevada, cujo período se divide em duas partes. Primeiro vem o acendimento do forno e o controle da entrada de ar, quando ocorre efetivamente a carbonização (cerca de 3 dias), posteriormente o forno é completamente vedado com argila e deixado em resfriamento até atingir temperaturas internas em torno de 40°C a 50°C, quando é possível a descarga.

## Construção do Forno

### Materiais

- 2500 tijolos batidos (podem ser de 5 ou 6 cm de espessura)
- 2 m<sup>3</sup> de barro
- 1/2 m<sup>3</sup> de areia
- 1000 litros de água

## Passo-a-passo da Construção

### 1. Escolher o local

O local escolhido para a construção do forno deve estar próximo à área de corte da lenha e ser de fácil acesso a veículos. Além disso, deve ser plano,

alto, e com boa saída para água das chuvas. Caso haja a construção de vários fornos, deve-se reservar uma distância de cinco metros entre eles.

## 2. Preparar a massa

A massa é preparada com barro bem peneirado. O barro ideal é aquele que não trinca nem racha após a secagem. Quando o barro for muito argiloso recomenda-se a adição de areia na massa.

## 3. Limpar o local e marcar a base

Deve-se limpar o local, deixando-o livre de obstáculos. Para marcar a base do forno, estica-se uma corda a partir do centro, delimitando um círculo de 1,55 m de raio.

## 4. Cavar a base

Com uma picareta ou enxada, deve-se cavar uma vala da largura de um tijolo e com a profundidade de três tijolos, por fora do círculo marcado.

## 5. Nivelar a base

Com o auxílio de um nível, nivelar 12 tijolos guias distribuídos no fundo da vala e depois pisar bem para compactar o fundo.

## 6. Assentar a base

Mantendo o nível dos tijolos de guia, colocam-se três fiadas de tijolos com muita massa. É importante que os lados dos tijolos se toquem e que se mantenha o alinhamento com o gabarito.

## 7. Marcar a porta, os suspiros e a chaminé

Quando acabar a base, deve-se marcar uma abertura de 80 cm para a porta. Do lado contrário marca-se uma abertura de 14 cm para a chaminé. Entre a porta e a chaminé marcam-se duas aberturas de 10 cm repartidas a cada lado para os suspiros (são 4 no total).

Fonte: Associação Plantas do Nordeste



Figura 20 – Escavação (a) e assentamento da base do forno (b)

## 8. Construir a parede

Com o gabarito fechado, colocam-se três fiadas de tijolos “ponta com ponta”. Na segunda fiada, fecham-se os tatus. Na quarta fiada, o gabarito começa a ser esticado, avançando uma marca a cada fiada. Na sexta fiada, fecha-se o buraco da chaminé.

É muito importante que os tijolos sejam bem assentados, batendo com o martelo e acompanhando a inclinação do gabarito. Quando chegar a 42ª ou 44ª fiada, restará um buraco de 40 cm onde será colocada a tampa.

## 9. Construir a porta

A porta é construída com tijolo em dobro, mantendo sempre o prumo. Os tijolos da porta também devem manter a inclinação do gabarito. O fechamento da porta deve começar a 1,60 metros de altura, para terminar a 1,80 metros da base.

## 10. A chaminé

A chaminé pode ser construída após

a finalização da parede. O buraco da chaminé possui dimensão de 14 x 20 cm. Para iniciar a chaminé, constrói-se primeiro a base de 40 x 30 cm, com tijolos bem nivelados e assentados com massa. Depois, a construção da chaminé vai subindo, encostada na parede do forno até 1,70 m. A partir dessa altura, a chaminé sobe na vertical, até 5 cm por acima do topo do forno.

## 11. O reboco

O reboco deve ser feito com massa pouco pegajosa e que não rache, podendo ser de barro misturado com areia. Deve-se cobrir a parede, a chaminé e os lados da porta. Antes de fazer o reboco é aconselhável esperar até que o forno esteja seco.

Após duas ou três queimas, é conveniente aplicar um reboco fino, de massa feita com uma parte de barro, uma de cal, uma de areia e uma de cimento. Este se aplica com escova ou brocha e serve para proteger o reboco grosso na época das chuvas.

Fonte: Associação Plantas do Nordeste



Figura 21 – Marcação dos suspiros (a) e construção da parede (b)

Fonte: Associação Plantas do Nordeste



Figura 22 – Construção da porta (a) e reboco do forno (b)

## 12. O piso

Depois de duas ou três queimas, é bom raspar o piso de terra retirando 6 a 8 cm de chão e colocar um piso de tijolos assentados com massa. Essa prática aumenta o rendimento do forno, além de produzir carvão mais limpo. O piso pode ser feito com a sobra dos tijolos.

## Operação do Forno

### 1. Escolha da lenha

A lenha para carvão deve de preferência ser reta e estar seca. Não se deve usar madeira podre, com cupim ou bichada, nem misturar madeira seca com verde.

### 2. Preparação da lenha

A lenha deve ser cortada em pedaços retos, se houver madeira oca, é recomendável rachá-la em duas ou quatro partes.

### 3. Preparação da grade

A grade é feita de lenha de 10 a 15 cm de grossura, devendo formar caminhos dos suspiros ao centro, e do centro para a chaminé.

### 4. Enchimento do forno

Coloca-se por cima da grade a lenha deitada, procurando fazer com que a lenha mais grossa fique na parte de baixo e no centro. Todos os ocios devem ser preenchidos com lenha fina, com cuidado para não entupir a saída da chaminé e os suspiros.

### 5. Acendimento

O acendimento é feito pela parte de cima, com brasas. São necessárias de três a quatro pás de brasa para acender a lenha, até que uma chama alta surja na boca. Então, a tampa é colocada e rebocada, não se deve colocar muito barro em cima da tampa, somente em sua borda.

## 6. Controle da queima

A queima da lenha começa quando a fumaça sai pela chaminé. Nas primeiras 20 a 30 horas a fumaça é branca e fria. Após esse período a fumaça muda de cor, tornando-se azul, e fica mais quente, nesse momento deve-se começar a fechar os suspiros. O ponto final da queima é quando a fumaça está transparente (incolor), então deve-se rebocar os suspiros e fechar a boca da chaminé com tijolos e massa.

## 7. Resfriamento

O resfriamento pode demorar de 3 a 5 dias. Durante esse tempo, deve-se vedar todas as trincas ou rachaduras que possam aparecer.

## 8. Descarregamento do forno

Para a retirada do carvão, deve-se abrir a tampa e esperar meia hora para verificar a inexistência de fogo aceso. Quando não houver mais chama, fumaça ou queimadura, pode-se abrir a porta e retirar o carvão.

Uma ferramenta útil para essa operação é o garfo de 12 dentes, pois facilita o enchimento dos sacos e não arrasta as cinzas. Depois de descarregar, deve-se limpar o piso e a chaminé. As cinzas podem ser reaproveitadas para adubação de diversas culturas da propriedade.

## 9. Serenar o carvão

O carvão ensacado deve esperar um dia antes de costurar e armazenar, pois ainda pode pegar fogo.

## Óleo Essencial

Os óleos essenciais são geralmente produzidos por estruturas secretoras especializadas, localizadas em regiões específicas ou distribuídas por toda a planta. No caso do eucalipto, os óleos são produzidos em glândulas foliares.

Os óleos essenciais não são fundamentais para a manutenção da vida da planta, funcionam como mecanismo de adaptação às condições do meio ambiente. Em espécies de eucalipto, a ocorrência de óleos pode estar relacionada com a defesa da planta contra insetos, resistência ao frio quando plântulas e redução da perda de água.

## Classificação dos Óleos Essenciais de Eucalipto

Entre as cerca de 700 espécies de eucalipto descritas, aproximadamente 200 foram examinadas com relação à produção e ao teor de óleo essencial, e menos de 20 têm sido utilizadas para exploração comercial. Os óleos essenciais de eucalipto podem ser divididos, basicamente, em três grupos: óleos

medicinais, óleos industriais e óleos para perfumaria (Tabela 11).

Os óleos medicinais são aqueles que apresentam como componente principal o cineol e são destinados à fabricação de produtos farmacêuticos, como: inalantes, estimulante de secre-

ção nasal e produtos de higiene bucal. O *Eucalyptus globulus* é a principal espécie produtora desse tipo de óleo no Brasil.

Os óleos industriais têm como componentes: o felandreno, utilizado como solvente e matéria prima na produção

**Tabela 11.** Funções dos óleos essenciais de eucalipto

ESPÉCIES	COMPONENTE PRINCIPAL		RENDIMENTO
	Nome	Teor (%)	(%)*
<b>ÓLEOS MEDICINAIS</b>			
<i>E. camaldulensis</i>	Cineol	80-90	0,3-2,8
<i>C. cneorifolia</i>	Cineol	40-90	2,0
<i>E. dives (var. cineol)</i>	Cineol	60-75	3,0-6,0
<i>E. dumosa</i>	Cineol	33-70	1,0-2,0
<i>E. elaeophara</i>	Cineol	60-80	1,5-2,5
<i>E. globulus</i>	Cineol	60-85	0,7-2,4
<i>E. leucoxyton</i>	Cineol	65-75	0,8-2,5
<i>E. oleosa</i>	Cineol	45-52	1,0-2,1
<i>E. polybractea</i>	Cineol	60-93	0,7-5,0
<i>E. radiata subesp. radiata (var. cineol)</i>	Cineol	65-75	2,5-3,5
<i>E. sideroxyton</i>	Cineol	60-75	0,5-2,5
<i>E. smithii</i>	Cineol	70-80	1,0-2,2
<i>E. tereticornis</i>	Cineol	45	0,9-1,0
<i>E. viridis</i>	Cineol	70-80	1,0-1,5
<b>ÓLEOS INDUSTRIAIS</b>			
<i>E. dives (var. felandreno)</i>	Felandreno	60-80	1,5-5,0
<i>E. dives (var. piperitona)</i>	Piperitona	40-56	3,0-6,5
<i>E. elata (var. piperitona)</i>	Piperitona	40-55	2,5-5,0
<i>E. radiata subesp. radiata (var. felandreno)</i>	Felandreno	35-40	3,0-4,5
<b>ÓLEOS PARA PERFUMARIA</b>			
<i>E. citriodora (var. citronelal)</i>	Citronelal	65-80	0,5-2,0
<i>E. macarthurii</i>	Ac. de geranil	60-70	0,2-1,0
<i>E. staigerana</i>	Citral (a + b)	16-40	1,2-1,5

Fonte: Lassak (1988) e Doran (1991)

\* rendimento base de peso de folha seca

de desinfetantes e desodorizantes; a piperitona, empregada na produção de preservativos para gomas, pastas e colas e o mentol, usado com aromatizante de produtos medicinais. No Brasil, não ocorre exploração intensiva de espécies que produzem esse tipo de óleo.

Os óleos de eucalipto estão presentes também nas indústrias de perfumaria, integrando a composição de perfumes para diversos fins, sendo largamente usados em produtos de limpeza, sabões e desinfetantes. A principal espécie explorada no Brasil para esse fim é o *Eucalyptus citriodora*, possuindo como componente principal o citronelal.

### **Sistema Tradicional de Manejo para Produção de Óleo Essencial de Eucalipto**

Os plantios de eucalipto para produção de óleo essencial, geralmente, possuem espaçamentos mais reduzidos que os utilizados para a produção de madeira.

Nas áreas produtoras de óleo podem ser utilizados os seguintes espaçamentos: 1 x 1 m, 1,5 x 1,5 m, 2 x 1 m, 3 x 0,75 m, 3,3 x 0,75 m, 3 x 1 m, 3 x 1,5 m, 2,9 x 0,5 m.

Considerando a produção média anual de três quilogramas de folhas

por plantas e um espaçamento de 3 x 1 m, temos uma produção anual estimada de 10 toneladas de folhas por hectare.

O sistema tradicional de manejo utilizado é o de talhadia, onde há a condução da brotação das cepas após o corte raso das árvores. O sistema de talhadia é largamente usado em plantios de *Eucalyptus citriodora*, em função da boa capacidade de brotação da espécie.

A coleta das folhas tem início, normalmente, a partir do 18º mês após o plantio, quando as plantas encontram-se com altura entre 2 e 4 metros, sendo repetida em intervalos de 12 meses. Na coleta das folhas são retirados aproximadamente dois terços da parte inferior da copa das árvores com o auxílio de uma foice ou facão.

Em geral, após o corte, as folhas são deixadas no local de extração por algumas horas, para que ocorra seu murchamento e perda de umidade. No entanto, longos períodos de exposição ao sol podem ser prejudiciais, pois causam a perda do óleo e início do processo de fermentação das folhas. Sendo assim, recomenda-se que o murchamento das folhas seja realizado nos períodos mais amenos dos dias, de preferência no fim da tarde ou início da manhã.

Após o 4º ano de plantio é comum realizar o corte raso das árvores, pois a altura elevada dos indivíduos impossibilita a coleta das folhas. Nessa etapa, além da renda gerada pelo óleo essencial, há também a renda adicional com a venda da madeira colhida.

## Extração do Óleo Essencial

O processo de extração de óleo essencial é realizado em destilaria. Comumente, a produção de óleo envolve a parceria de pequenos produtores de eucalipto, que fornecem as folhas para o abastecimento da destilaria.

Uma destilaria é composta basicamente pelos seguintes equipamentos: caldeira, dornas, condensador, separador e coletor de óleo (Figura 23).

A **caldeira** é responsável pelo fornecimento do vapor utilizado para extração do óleo. O vapor produzido segue em direção às dornas onde irá ocorrer a extração do óleo essencial. As folhas destiladas (bagaço) são comumente usadas como fonte de energia para a própria caldeira.

A **dorna** é o recipiente onde as folhas recebem o vapor de destilação. Antes do enchimento da dorna é colo-

cada uma corrente no interior da estrutura, a fim de auxiliar na retirada das folhas após a destilação. O enchimento das dornas é realizado manualmente, em conjunto com o pisoteamento das folhas. Uma dorna com capacidade para uma tonelada de folhas possui tempo médio de destilação de 60 minutos.

No **condensador** o vapor d'água e o óleo volatilizado misturam-se atingindo o estado líquido. Essa mistura segue para o **separador** onde, por diferença de densidade, ocorre a separação da água e do óleo.

Finalmente, o óleo chega ao **coletor**, onde é realizada a sua pesagem para o cálculo do rendimento.

Antes do armazenamento é feita a filtragem e retirada da umidade do óleo. Após este processo o óleo é armazenado e transportado em tambores de 200 litros.

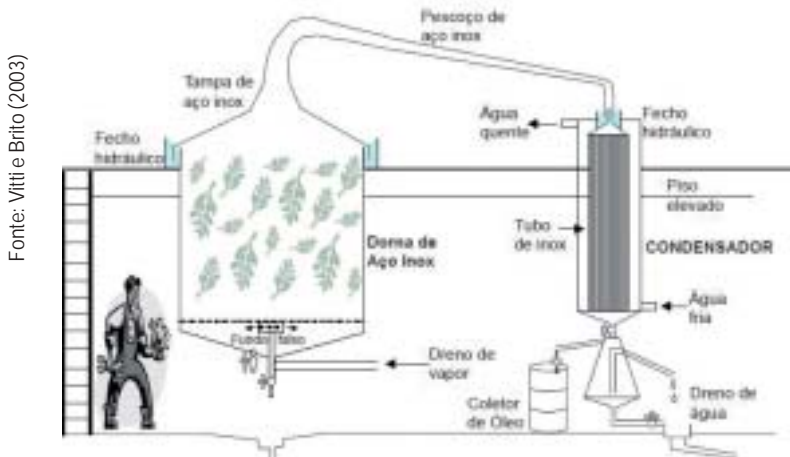


Figura 23 – Destilaria de óleo essencial



## Referências Bibliográficas

AMBIENTE BRASIL. **Silvicultura do eucalipto (*Eucalyptus* spp.)**.

Disponível em:

<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/eucalipto.html>>. Acesso em: 02 fev. 2010.

ASSENTAMENTO BREJINHO.

**Construção e operação do forno rabo quente melhorado**. Betânia,

2006. Disponível em:

<[http://www.plantasdonordeste.org/assentamento/Produto\\_1/manual%20forno%20RQ.pdf](http://www.plantasdonordeste.org/assentamento/Produto_1/manual%20forno%20RQ.pdf)>.

Acesso em: 08 mar. 2010.

BERNETT, L.G. **Manejo florestal:**

biometria. Telêmaco Borba: Klabin Florestal, 2006. Disponível em:

<<http://www.ipef.br/eventos/2006/integracao/Palestra13.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

BUZETTO, F.A.; BIZON, J.M.C.;

SEIXAS, F. **Avaliação de polímero adsorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio**. Piracicaba: IPEF, 2002. 2 p. (IPEF. Circular Técnica, 195).

CAMARGO, L.E.A. **Doenças em viveiros florestais**. Piracicaba:

ESALQ, 2009. Disponível em:

<<http://www.lfn.esalq.usp.br/mapoio/graduacao/LEF-0425/Doencas%20de%20viveiro09.pdf>>.

Acesso em: 21 dez. 2009.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. 451 p.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS. **Hidrogel reduz frequência de irrigação e potencializa seu efeito.** 2009. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/conteudo.php?id=1694>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

COLOMBO, S.F.O.; PIMENTA, A.S.; HATAKEYAMA, K. Produção de carvão vegetal em fornos cilíndricos verticais: um modelo sustentável. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/1208.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1208.pdf)>. Acesso em: 01 mar. 2010.

COUTO, H.T.Z. Manejo de florestas e sua utilização em serraria. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA SERRARIA, 17., 1995, São Paulo. **Anais...** Disponível em: <[http://www.ipef.br/publicacoes/seminario\\_serraria/cap02.pdf](http://www.ipef.br/publicacoes/seminario_serraria/cap02.pdf)>. Acesso em: 08 mar. 2010.

DURAFLOOR. Disponível em: <[http://www.durafloor.com.br/Durafloor/web/gestao\\_ambiental/florestas/](http://www.durafloor.com.br/Durafloor/web/gestao_ambiental/florestas/)>. Acesso em: 14 dez. 2009.

EMBRAPA FLORESTAS. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/index.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2010.

FAZENDA TRIQUEDA. Disponível em: <<http://www.fazendatriqueda.com.br/produtos/madeira-para-serraria>>. Acesso em: 22 fev. 2010.

GONGALVES, J.L.M. **Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e Espécies típicas da mata atlântica.** Piracicaba: ESALQ, Depto. Ciências Florestais, 1995. (Documentos Florestais, 15). Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/docflorestais/cap15.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2010.

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2000. 427 p.

\_\_\_\_\_. **Empresas adotam sistema de plantio com gel que aumenta a sobrevivência das mudas de eucalipto.** Piracicaba, 2007. (IPEF Notícias, 187). Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/ipefnoticias/ipefnoticias187.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2009.

LANA, R.M.Q. et al. **Doses de ácido indolbutírico no enraizamento e crescimento de estacas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*)**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 13-18 Instituto de Ciências Agrárias, 2008. 107 p.

MAGALHÃES, W.L.E. ; PEREIRA, J.C.D. **Método de substituição de seiva para preservação de mourões**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4 p. (Comunicado Técnico, 97).

MANEJO FLORESTAL. Disponível em: <<http://www.manejoflorestal.org/guia.cfm?cap=7>>. Acesso em: 15 fev. 2010.

MEIRA, A.M. **Diagnóstico sócio-ambiental e tecnológico da produção de carvão vegetal no município de Pedra Bela – SP**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

PAIVA, H.N. et al. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001. 123 p.

PONCE, R.H. Madeira serrada de eucalipto: desafios e perspectivas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA SERRARIA, 17., 1995, São Paulo. **Anais...** Disponível em: <[http://www.ipef.br/publicacoes/seminario\\_serraria/cap06.pdf](http://www.ipef.br/publicacoes/seminario_serraria/cap06.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2010.

RIBEIRO, G.T. et al. **Produção de mudas de eucalipto**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001. 120 p.

VITTI, A.M.S.; BRITO, J.O. **Óleo essencial de eucalipto**. Piracicaba: ESALQ, Depto. Ciências Florestais, 2003 (Documentos Florestais, 17). Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr30/cap3.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2010

YAMAZOE, G. **Manual de pequenos viveiros florestais**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2003. 120 p.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de formigas cortadeiras**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/ Disciplinas/Notas%20Aula/ MIPFlorestas%20formigas.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2009.



*A Casa do Produtor Rural é um centro de atendimento ao produtor rural que tem como objetivo prestar gratuitamente orientação técnica nas diferentes áreas da atividade agropecuária, de forma integrada com professores, departamentos e grupos de extensão. É um modelo de orientação técnica e extensão rural, diretamente ligado à pesquisa e ao ensino, que possibilita o desenvolvimento dos produtores rurais de maneira sustentável.*