

Produção de mudas de *Eucalyptus* para o estabelecimento de plantios florestais

Vicente Pongitory Gifoni Moura¹
Daniel Pereira Guimarães²

RESUMO

O Gênero *Eucalyptus* com mais de 500 espécies é o mais plantado no mundo. Até o ano de 1998 já existiam cerca de 3.000.000 de ha plantados com esse gênero. Parte dessa área foi plantada com eucalipto a partir de sementes, porém um percentual significativo é de plantios clonais, estabelecidos através de estacas enraizadas. Produção de mudas num empreendimento florestal é talvez um de seus componentes mais baratos e ao mesmo tempo mais importantes por ser um fator fundamental na definição da produtividade obtida através dos plantios. Este artigo apresenta os aspectos tecnológicos e financeiros da produção de mudas, conforme a experiência e práticas dominantes comercialmente no Brasil. O trabalho está dividido nas seguintes partes: 1) Sistemas de produção de mudas para o estabelecimento de plantios florestais 2) Técnicas para a produção de mudas. Na primeira parte são discutidos aspectos sobre sistemas de produção de mudas, como também os ganhos obtidos através de plantios estabelecidos por mudas formadas a partir de sementes e através de estacas enraizadas. São também discutidos os aspectos da seleção de material para

propagação através dos dois sistemas. Na segunda parte são apresentadas as técnicas para formação de mudas, através de sementes (em sacos plásticos e bandejas de isopor) e através de propagação vegetativa, com descrição sucinta de todas as atividades, que vão desde a instalação do viveiro até o preparo das mudas para plantio.

INTRODUÇÃO

O Gênero *Eucalyptus* com mais de 500 espécies é o mais plantado no mundo. Em torno de 90 países usam este gênero em plantios comerciais, destacando-se entre os mesmos a Índia, África do Sul, China, Itália, Israel, Argentina, Chile, países Árabes e Brasil. No Brasil a primeira introdução data de 1868. Porém, só a partir do início deste século é que foi introduzido um significativo número de espécies deste gênero (Andrade 1961). A partir de então, os plantios comerciais começaram a se expandir por todo o país e até o ano de 1998 já existiam cerca de 3.000.000 de ha plantados com esse gênero, principalmente nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia e Rio Grande do Sul (Sociedade Brasileira de Silvicultura 1999) (Tabela 1). Hoje, estima-se que já se plantou 3.500.000 ha de

¹ Eng. Florestal, PhD, EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, Av. W-5 Norte (final) CEP 70770-901, Brasília, DF.

² Eng. Florestal, PhD, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 65, CP 151, Sete Lagoas, MG, CEP 35701-970.

Eucalyptus, onde cerca de 1.200.000 destes plantios são clonais, estabelecidos através de mudas produzidas através de enraizamento de estacas.

Tabela 1. ÁREA TOTAL REFLORESTADA NO BRASIL (ha) - 1998

Estado	Eucaliptos
Minas Gerais	1.523.750
São Paulo	574.150
Paraná	67.000
Santa Catarina	41.550
Bahia	213.400
Rio Grande do Sul	115.900
Outros	431.030
Total	2.966.780

O grande interesse em se plantar eucalipto decorre dos seguintes atributos inerentes a este gênero:

>> Rápido crescimento. A espécie atinge idade de corte entre 5 e 7 anos após o plantio, superando todas as espécies madeireiras até então conhecidas.

>> Baixa exigência nutricional. A espécie apresenta bom desempenho mesmo em solos de baixa fertilidade.

>> Baixo nível de competição entre plantas. A espécie apresenta bom crescimento mesmo em espaçamentos reduzidos, suportando até uma lotação de 3000 plantas/ha, embora o mais utilizado seja o espaçamento de 3x2 metros (1666 plantas/ha).

>> Baixa incidência de pragas e doenças. Os danos graves às plantações de eucalipto se devem quase que exclusivamente aos provocados pelo ataque de formigas cortadeiras e cupins, os quais devem ser sistematicamente controlados.

>> Forma do tronco. De modo geral, as árvores de eucalipto tendem a apresentar troncos retos e de grandes dimensões em altura, o que permite o aproveitamento da madeira para diferentes propósitos.

>> Alta densidade básica da madeira. A densidade da madeira do eucalipto situa-se em torno de 0.5 g/cm³ para *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake e 0.6 g/cm³ para *Eucalyptus cloeziana* F.

Muell. e *Corymbia citriodora* Hook. Alta qualidade da madeira para uso como lenha e carvão. A madeira seca tende a fornecer cerca de 4500 Kcal/Kg.

>> Alta capacidade de rebrota. Após o corte, espécies como *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. e *E. urophylla* tendem a apresentar taxas de rebrota ao redor de 100%, o que permite um novo ciclo de crescimento das plantas.

>> Facilidade de produção de mudas. Em função da facilidade de germinação das sementes, uso de recipientes de tamanho reduzido e do tempo reduzido para a formação das mudas (entre 60 e 90 dias).

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS PARA O ESTABELECIMENTO DE PLANTIOS FLORESTAIS

No Brasil os sistemas de produção de mudas mais utilizados são: Mudas a partir de sementes e através do enraizamento de estacas (plantios clonais).

No sistema onde as mudas são produzidas por sementes, estas podem ser obtidas de plantios comerciais, áreas de produção ou de pomares porta sementes melhorados geneticamente através de seleções.

GANHOS GENÉTICOS ESPERADOS A PARTIR DE PLANTIOS ESTABELECIDOS ATRAVÉS DE SEMENTES E DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

No estabelecimento dos plantios comerciais com *Eucalyptus*, quatro etapas devem ser seguidas para que se possa obter ganhos genéticos:

1. Escolha da melhor espécie em relação àquelas testadas na área;
2. Seleção da melhor procedência
3. Seleção dos melhores indivíduos dentro das melhores procedências e produção massal de sementes melhoradas através da formação de pomares porta sementes;
4. Seleção de árvores excepcionais de origem híbrida interespecífica e produção massal através de mudas enraizadas;

Os ganhos genéticos obtidos através do estabelecimento de plantios via propagação vegetativa são altos, porém é

um evento que ocorre uma única vez. Enquanto no estabelecimento de plantios via sementes os ganhos podem ser alcançados por seleção recorrente através de cruzamentos entre indivíduos de populações de melhoramento bem adaptadas; estes ganhos são mais modestos comparados com os clonais, porém são repetíveis e cumulativos através das gerações

SELEÇÃO DE MATERIAL PARA PROPAGAÇÃO

No processo de seleção, os aspectos mais importantes a serem considerados são os produtivos (alto volume de madeira), seguidos dos aspectos qualitativos (boa forma, derrama natural, galhos finos, baixo conteúdo de casca), silviculturais (bons índices de rebrota e capacidade de enraizamento), de resistência (doenças, pragas e condições adversas do meio) e tecnológicos.

A seleção de matrizes para propagação vegetativa, é feita em talhões estabelecidos com sementes de origem local, muitas vezes em populações híbridas, onde concorreram espécies tais como: *E. grandis* Hill ex. Maiden, *E. urophylla* S. T. Blake, *Eucalyptus saligna* Smith e *Eucalyptus tereticornis* Smith.

A seleção dos clones varia de acordo com o uso, e pode

ser dirigida para a produção de óleo essencial, madeira para energia, madeira para serraria, movelaria e para a construção civil, postes, mourões e etc.

Na formação de híbridos através de polinização controlada, busca-se combinar os atributos desejáveis das espécies, para diversos usos, como também estabelecer plantios em áreas marginais, onde espécies geneticamente puras têm dificuldade de estabelecimento.

TÉCNICAS PARA A FORMAÇÃO DE MUDAS

O primeiro passo para a formação de mudas, consiste na escolha da espécie/procedência que mais se adapte às condições locais em termo de crescimento e de uso.

Como exemplo, na parte central do Brasil, as espécies mais utilizadas em reflorestamento são: *E. grandis*, *E. urophylla*, *C. citriodora*, *E. cloeziana* e *E. camaldulensis*.

Cada uma destas espécies apresenta peculiaridades distintas, as quais são sumariadas no quadro abaixo:

Característica	<i>E. grandis</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>C. citriodora</i>	<i>E. cloeziana</i>	<i>E. camaldulensis</i>
Produtividade (m ³ /ha/ano)	25-30	20-25	10-15	15-20	10-15
Exigência nutricional	alta	média	alta	média	baixa
Forma do tronco	reta	reta	reta	reta	tortuosa
Densidade da madeira	baixa	baixa	alta	alta	média
Rebrota	baixa	alta	média	média	alta
Formação de mudas	fácil	fácil	média	difícil	fácil
Crescimento inicial	rápido	rápido	baixo	baixo	médio
Pragas e doenças	Alto	Alto	Médio	Médio	Baixo

Num processo maior de refinamento, procura-se selecionar dentro das espécies, as procedências de maior destaque e que melhor se adaptem às condições climáticas e edáficas locais, que permitam a obtenção de ganhos excepcionais em produtividade, e que sejam resistentes a pragas e doenças. Nesta região do Brasil se destacaram:

Espécie	Procedência
<i>E. grandis</i>	Atherton, Queensland, Austrália
<i>E. urophylla</i>	Flores, Indonésia
<i>C. citriodora</i>	Comp. Agro Florestal Sta. Bárbara, Acesita, IPEF (Brasil)
<i>E. cloeziana</i>	Gympie, Kennedy e Cardwell, Queensland, Austrália
<i>E. camaldulensis</i>	Petford, Queensland, Austrália

Em ambos os processos, a boa qualidade da muda a ser produzida é vital para o sucesso do empreendimento. Quando o reflorestador, por um motivo ou outro, está impossibilitado de produzir suas próprias mudas e optar pela aquisição de mudas de terceiros, é muito importante certificar-se da origem do material e avaliar a qualidade das mudas a serem adquiridas (tamanho, aspecto da parte aérea e sistema radicular). Caso opte por produção própria, deve procurar fornecedores de sementes idôneos que certifiquem a qualidade genética das sementes. É mais seguro adquirir sementes produzidas em áreas de produção ou de pomares porta sementes, localizadas em áreas próximas às do empreendimento. Melhor ainda é produzir sua própria semente. O dinheiro investido numa boa semente, aumentará substancialmente os rendimentos do povoamento e conseqüentemente os lucros.

O produtor deverá adquirir sementes em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades do plantio e dimensionar seu viveiro em função da quantidade de mudas a serem produzidas.

A instalação de um viveiro comercial, requer estudos a respeito da viabilidade econômica do empreendimento tendo como base o potencial do mercado consumidor, o nível de sofisticação do viveiro e a diversificação de espécies a serem utilizadas.

PRODUÇÃO DE MUDAS EM SACOS PLÁSTICOS

Para produção de mudas de eucalipto em recipientes

plásticos devemos seguir etapas e um cronograma que comumente está ligado ao início e em muitos casos com o começo do período chuvoso. No Cerrado (Savana), as atividades e época de execução estão listadas no quadro abaixo.

Atividade	Época de execução
Preparo do viveiro	abril-maio
Preparo do substrato	maio-junho
Preparo dos recipientes	junho
Teste de germinação	junho
Semeio	julho
Repicagem	15 dias após a germinação
raleio	45 dias após germinação
Adubação de cobertura	À partir de 45 dias após a germinação
Re-encanteiramento	75 dias após a germinação
Dança das mudas	75 dias após a germinação
Endurecimento das muda	90 dias após a germinação

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Instalação do viveiro. Este deve se situar em área de fácil acesso, possuir disponibilidade de água, ser protegido contra ventos, formigas ou acesso de animais. A infraestrutura mínima de um viveiro para produção de mudas para consumo próprio deve constar de um pátio para os canteiros e um abrigo para insumos e implementos. Os implementos indispensáveis são: peneira para homogeneização do substrato (malha de aço com 0,8 cm, montada sobre um cavalete), reservatório de água (caixa de 500 ou 1000 litros), regador de crivo fino, carrinho de mão, pá, enxada e lona plástica.

Preparo do substrato. Utiliza-se preferencialmente subsolo para evitar o risco de contaminação por fungos ou plantas invasoras. Para tal, retira-se a camada superficial de 5 cm do solo antes de coletar o substrato.

A adubação consiste na aplicação de 5 Kg da fórmula 4-

14-8 (N-P-K) para cada m³ de solo, o que é equivalente a 100g do adubo para cada recipiente de 20 litros ou 300g para cada carrinho de terra. Caso haja urgência no preparo das mudas, a quantidade de adubo pode ser usada em dobro (10kg/m³ substrato). A utilização de esterco de gado na proporção de 10% do volume do substrato contribui para acelerar o crescimento das mudas, porém, esta prática somente seria recomendável caso o esterco esteja bem curtido, uma vez que este pode ser uma fonte de contaminação por fungos causadores do tombamento das mudas ("damping-off").

Preparo dos recipientes. Utilizam-se normalmente sacos plásticos de 6 cm de diâmetro por 12 cm de altura. Os saquinhos devem conter perfurações na base para permitir a aeração e escoamento da água de irrigação em excesso. Cerca de 300 recipientes ocupam uma área de um metro quadrado. O enchimento dos saquinhos pode ser feito com a ajuda de um funil de lata. Para maior rendimento, o substrato deve estar seco. Um operário, mesmo não treinado, consegue encher cerca de 1000 saquinhos/dia, enquanto operários treinados chegam a encher até 3000 sacos/dia. No caso de produção de grandes quantidades de mudas, o uso de moegas é recomendável, uma vez que com este equipamento pode-se encher até 8000 sacos/dia. Os canteiros devem medir 1,20 metros de largura para facilitar o manuseio das mudas. O comprimento pode ser variável não devendo porém ultrapassar 20 metros. Entre os canteiros, deixa-se um espaço livre de pelo menos 60 cm para permitir o trânsito de pessoal. No caso de viveiros contendo vários canteiros, deve-se deixar um carreador central com cerca de 3,5 metros de largura, para trânsito de máquinas e veículos. Finaliza-se o encanteiramento adicionando terra na lateral dos sacos plásticos das bordas do canteiro.

Teste de germinação. Uma das grandes dificuldades na produção de mudas de eucalipto reside no diminuto tamanho das sementes. Antes de efetuar o semeio definitivo o produtor deve calibrar a quantidade de sementes a ser semeada de modo a garantir no mínimo uma e no máximo 3 ou 4 plantas por recipiente. Dentre as espécies anteriormente citadas, apenas *E. citriodora* apresenta semente com tamanho que permite sua diferenciação das impurezas. A capacidade de germinação depende da viabilidade da semente e de seu grau de impurezas. Para maiores quantidades de mudas, sugere-se a aquisição de seringas apropriadas para o semeio. Normalmente os lotes de sementes de boa qualidade apresentam as seguintes capacidades germinativas:

Espécie	Sementes germinadas/kg
<i>E. grandis</i>	500.000
<i>E. urophylla</i>	400.000
<i>E. citriodora</i>	90.000
<i>E. cloeziana</i>	140.000
<i>E. camaldulensis</i>	500.000

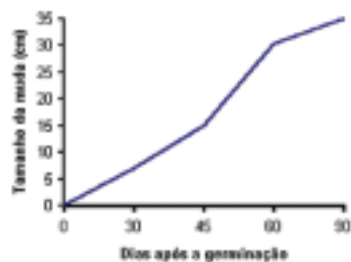
Semeadura direta. Antes de proceder a semeadura, os canteiros devem ser irrigados. As sementes devem ser colocadas no centro dos sacos plásticos. A seguir, as sementes devem ser cobertas com palha de arroz ou com uma fina camada de terra peneirada. Efetua-se então nova irrigação dos canteiros semeados. A partir desta fase até a completa germinação das mudas, deve-se ter bastante cuidado com a rega dos canteiros no sentido de evitar que as sementes sejam carregadas pela água. No caso de pequenas quantidades de mudas, sugere-se que os recipientes sejam cobertos com sacos de anagem até que a germinação se complete.

Repicagem. A semeadura indireta somente é recomendada no caso da produção de um pequeno número de mudas. Esta é efetuada em caixas de areia com aproximadamente 10 cm de altura e o transplante das mudas é efetuado quando estas apresentarem um tamanho de aproximadamente 5 cm e contiverem de 2 a 3 pares de folhas. As mudas repicadas devem receber sombreamento por cerca de 3 a 4 dias e maiores turnos de rega. Normalmente, mudas transplantadas tendem a apresentar menores crescimentos e somente estarão aptas para plantio no campo com cerca de 120 dias. As espécies *E. citriodora* e *E. cloeziana* são muito sensíveis à repicagem.

Raleio das mudas. Esta operação é efetuada cerca de 45 dias após a germinação no sentido de deixar apenas uma muda por recipiente, no caso selecionando-se a mais vigorosa e posicionada no centro do saco plástico. As mudas arrancadas que não apresentarem danos no sistema radicular podem ser transplantadas para os recipientes que não apresentaram germinação. Antes e após esta operação os viveiros devem ser regados.

Adubação de cobertura. Efetuada para promover maior desenvolvimento das mudas caso seus crescimentos estejam aquém do esperado. Recomenda-se a dosagem de 10g de uréia ou 20g de sulfato de amônia dissolvidos em 10 litros de água. Alguns minutos após a aplicação, regar novamente as mudas com água para evitar a queima das folhas. A operação pode ser repetida 15 a 20 dias após a primeira aplicação de adubação nitrogenada. Sobre as

necessidades de adubação, calagem e aplicação de micronutrientes em mudas de eucalipto sugere-se consultar os trabalhos de Novais et al (1979a e 1979b); Rocha Filho et al. (1979); Novais (1980a e 1980b); Barros et al. (1985); Neves et al. (1985); Silva & Defilipo (1993) e Grespan et al. (1998). O crescimento médio das mudas tende a seguir o padrão apresentado no quadro abaixo. Comparando-se o crescimento das mudas sob produção com o apresentado, pode-se avaliar a necessidade de efetuar a adubação em cobertura.



Re-encanteiramento. Operação que consiste em efetuar uma nova distribuição das mudas nos canteiros de forma a agrupá-las em função do tamanho. Através de adubação de cobertura suplementar nas mudas de menores tamanhos, busca-se igualar os seus tamanhos com as maiores. Este procedimento permite evitar também que as raízes penetrem no chão do viveiro, processo chamado de **dança das mudas**.

Endurecimento das mudas. Redução gradual dos níveis de irrigação das mudas, buscando fortalecer a resistência da mesma ao estresse hídrico. Desta forma, a muda apresentará maior resistência após plantio no campo. A redução da água deverá ser feita de modo que a muda aparente estar sofrendo com a falta de água, o que é verificado pela cor avermelhada das folhas. Deve-se porém tomar cuidado para que a falta de irrigação não provoque seca dos brotos terminais.

PRODUÇÃO DE MUDAS EM BANDEJAS DE ISOPOR

Neste caso, ao invés dos recipientes plásticos, utiliza-se bandejas de isopor. As vantagens deste método referem-se à boa conformação do sistema radicular, menor incidência de pragas e doenças, redução do tempo de permanência em viveiro e facilidade de manuseio e transporte das mudas.

Como desvantagem, tem-se a necessidade da construção de suportes para que as bandejas fiquem suspensas a cerca de um metro do solo.

Recomenda-se a utilização de bandejas de 35x70 cm com capacidade para 128 mudas. A utilização de substrato comercial evita a ocorrência de doenças e menores riscos de danos às mudas por ocasião do plantio no campo. É comum a ocorrência do tombamento de mudas devido a "damping-off" causados por fungos tais como *Cylindrocladium* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. e *Botrytis* sp. (Ferreira 1989). Para evitar esse problema recomenda-se tratamento químico do substrato previamente. A eficiência de tratamentos químicos no controle destes fungos em mudas de eucalipto foi estudada por Krugner (1971).

Caso o produtor opte por preparar o próprio substrato, sugere-se utilizar 50% de material de subsolo, 30% de matéria orgânica bem curtida (esterco de curral) e 20% de areia.

Os custos de produção de muda apresentam grandes variações em função da quantidade de mudas a serem produzidas e da mão de obra empregada. A decisão de produzir suas próprias mudas deve ser tomada caso os custos de produção sejam inferiores a R\$ 50,00/milheiro.

PRODUÇÃO DE MUDAS VIA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa através de estacas enraizadas está sendo largamente utilizada por diversas companhias florestais, devido aos altos ganhos genéticos obtidos em curto espaço de tempo, tanto em volume quanto em qualidade da madeira. Esta técnica é também utilizada na propagação de espécies com baixa oferta de sementes melhoradas ou que produzam pouca quantidade de sementes. Entre estas podemos citar o *E. dunnii* que tanto na Austrália como no Brasil, produz sementes em quantidades diminutas. Como alternativa para propagar essa espécie foi aperfeiçoada a técnica de produção de mudas através de enraizamento de estacas (Cooper et al. 1994). A grande vantagem desse método em relação à propagação via sementes é que as seleções de indivíduos podem ser feitas em talhões existente dentro da propriedade sem a preocupação de pureza genética.

Após selecionados os melhores indivíduos, de acordo com as características preestabelecidas, estes são derrubados e deixados a rebrotar. O material desta rebrota será enraizado e utilizado na formação de áreas de multiplicação clonal. Nessa fase, são avaliadas as capacidades de rebrota do material, como também a capacidade de enraizamento.

Esta área normalmente tem um tratamento especial, como

se o mesmo fosse um pomar porta sementes, onde o controle de ervas daninhas, irrigações quando necessárias, fertilização periódica, controle de insetos, conservação de solos e etc. são realizados.

As áreas de multiplicação clonais, normalmente são localizadas próximas ao viveiro e os clones são cortados a cada dois anos, para a produção de estacas. Estudos demonstraram que a época do ano e o horário da coleta afetam a capacidade de enraizamento. Para que os índices de enraizamento sejam aumentados os cortes devem ser feitos no início do verão (Cooper & Graça 1987) e nas primeiras horas da manhã (Zani Filho & Balloni 1988).

O corte é feito a uma altura de 15 a 20 cm acima do solo e após 55 dias os rebrotos são colhidos e levados para o viveiro em recipientes com água. Nessa idade os brotos estão com um grau adequado de suculência, o que facilita bastante o processo de enraizamento. Normalmente a partir dessa idade, o material passa a sofrer um processo de lignificação maior, alterando as relações carbono/nitrogênio, o que pode afetar as taxas de enraizamento (Guimarães et al. 1983). A produção desses rebrotos, varia de região para região, e assim testes locais são recomendados para se determinar a melhor idade de corte para a coleta do rebroto e para a maior produção de estacas. Estes rebrotos são divididos em estacas com duas folhas. Se as folhas são grandes, estas devem ser reduzidas através de cortes, para diminuir a transpiração e evitar que as mesmas cubram as estacas vizinhas, durante o encanteiramento. Todas as brotações das estacas devem ser eliminadas, para favorecer o desenvolvimento de novas gemas. As pequenas estacas são colocadas em um solução fungicida para tratamento. Algumas companhias, como a Aracruz Florestal usa Benlate numa concentração de 200 ppm, (Campinhos 1987), ficando a parte basal da estaca imersa nessa solução por um período de meia hora. Entretanto outras companhias utilizam outros fungicidas, tais como Serban e Dithane (Guimarães et al. 1983).

Caso sejam usados recipientes recicláveis, estes devem ser lavados e cheios com o meio de crescimento. A vermiculita pura e de qualidade uniforme tem sido bastante utilizada, porém outros substratos como mistura de perlita e vermiculita, material de subsolo misturado com moínha de carvão, composto orgânico misturado com cinza de caldeira e etc. também podem ser usados (Guimarães et al. 1983; Borges 1978). Os recipientes utilizados tanto podem ser bandejas de isopor (descrito anteriormente) ou tubos cônicos de polietileno, com 12 cm de comprimento, 3 cm de diâmetro na parte superior; na base há um furo de um cm de diâmetro por onde saem as raízes e o excesso de água. Na parte interna do tubo existem quatro saliências de alto a baixo, que têm a finalidade de dirigir as raízes no sentido vertical, evitando o espiralamento. Na

casa de vegetação, os tubos são dispostos a 16 cm de altura, ficando, a parte inferior do mesmo, a quatro cm do solo. As raízes que atravessam o tubo ficam em contato com o ar e normalmente morrem, o que é desejável.

As estacas após o tratamento fungicida, recebem um tratamento hormonal, para a promoção da formação de raízes. Um dos mais usados é o ácido indol-butírico (IBA), diluído em talco, numa concentração de 0,6%. Entretanto, estes tratamentos podem variar de espécie para espécie e também com as condições ambientais sob as quais se está realizando o enraizamento (Borges 1978). Sugere-se a realização de testes para determinar o melhor hormônio e também sua concentração ideal, já que a capacidade de enraizamento varia de espécie para espécie. *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *Eucalyptus pellita* F. Muell. apresentam bons índices de enraizamento, independente do local; ao contrário *C. citriodora* não apresentou nenhum enraizamento em nenhuma localidade (Guimarães et al. 1983). Estes mesmos autores verificaram que espécies como *C. citriodora*, *Corymbia maculata* Hook e *E. cloeziana*, espécies que normalmente têm densidade de madeira mais alta do que outras espécies de *Eucalyptus*, apresentaram os menores índices de enraizamento.

O tratamento dado à estaca, consiste em se fazer o talco (talco mais IBA) aderir na sua parte basal (dois cm). A estaca tratada é colocada nos tubos, até uma profundidade de quatro cm e levada para casa de vegetação, que em certos casos é apenas uma casa de sombra, como nas regiões tropicais, onde as diferenças entre as temperaturas diurnas e noturna não são elevadas. Em outras condições, estas se constituem realmente em casa de vegetação, onde a temperatura é controlada para permitir um melhor enraizamento das estacas.

As casas de vegetação ou de sombra, são cobertas com uma tela de polietileno que permite passar apenas 50% da luminosidade (Campinhos 1987; Guimarães et al. 1983). A mesma é equipada com um sistema de irrigação por nebulização, pois as folhas das estacas devem permanecer úmidas, durante o período de formação de raízes. Este período é variável, porém dentro de condições ideais é de 35 a 45 dias. Após um período de 25 dias de permanência na casa de vegetação, as mudas recebem uma primeira fertilização, pois as raízes já se desenvolveram. Três quilos de NPK (5-7-13) dissolvidos em 100 litros de água, são suficientes para fertilizar 15.000 estacas. Após o período de enraizamento as mudas devem ser transferidas para uma área adjacente a sol aberto onde recebem uma nova fertilização, pois espera-se que a maioria das estacas tenha enraizado. Nesta área, denominada de "área de desenvolvimento de estacas enraizadas", se faz a seleção das estacas que enraizaram. Este processo envolve o descarte das estacas mortas; da

separação das mudas vivas de acordo com o tamanho; da seleção das que melhor brotaram, eliminando as outras; do descarte das folhas originais, vivas ou mortas; poda das raízes que cresceram através do furo da base do recipiente. Após este processo, as mudas são selecionadas por tamanho dentro das bandejas

Segundo Rogério Miranda (Comm. Pess.) a PLANTAR, companhia florestal atuando no estado de Minas Gerais, produz mudas a um preço de aproximadamente R\$ 150/1000 de estacas enraizadas e R\$ 70/1000 de sementes. A muda produzida através de estaquia é mais cara que a de sementes melhoradas e esta mais cara que a de sementes comerciais, porém a produtividade das plantações é diretamente proporcional ao preço da muda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. N. de. **O eucalipto**. 2. ed. São Paulo: Brasil de Rothschild, 1961. 660 p.
- Edição Comemorativa da 2ª Conferência Mundial do Eucalipto, São Paulo.
- BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F.; MARTINS FILHO, C. A.; AMORIM NETO, A. Efeito de combinações de boro e zinco no crescimento de mudas de eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20., 1985, Belém. **Programas e resumos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.109-110.
- BORGES, E. E. de L. e. **Enraizamento de estacas de *Eucalyptus saligna* Sm. e *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. 1978. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CAMPINHOS JÚNIOR, E. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* spp. por enraizamento de estacas. In: SIMPOSIO SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMIENTO GENETICO DE ESPECIES FORESTALES, 1., 1987. Buenos Aires, Argentina. [Buenos Aires, Argentina]: Centro de Investigaciones y Esperiencias Forestales, [1987]. p. 208-214.
- COOPER, M. A.; GRACA, M. E. C. **Perspectivas para a maximização de enraizamento de estacas de *Eucalyptus dunnii* Maiden**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987. 9 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 12).
- COOPER, M. A.; GRACA, M. E. C.; TAVARES, F. R. **Enraizamento de estacas de *Eucalyptus dunnii* Maiden**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 15 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 22).
- FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FONSECA, E. P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em win-strip. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 27, n. 3/4, p. 763-771, 1996.
- GRESPLAN, S. L.; DIAS, L. E.; NOVAIS, R. F. Crescimento e parâmetro cinéticos de absorção de amônio e nitrato por mudas de *Eucalyptus* spp submetidas a diferentes relações amônio/nitrato na presença e ausência de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 667-674, 1998.
- GUIMARÃES, D. P.; MOURA, V. P. G.; RESENDE, G. C.; MENDES, C. J.; MAGALHÃES, J. G. R.; ASSIS, T. F.; ALMEIDA, M. R.; RESENDE, M. E. A.; SILVA, F. V. **Avaliação silvicultural e dendrométrica e tecnológica de espécies de *Eucalyptus***. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1983. 73 p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 20).
- KRUGNER, T. L. **Controle químico do "damping-off" em eucalipto**. 1971. 60 f. Tese (Mestrado) - ESALQ, Piracicaba.
- NEVES, J. C. L.; LEITE, R. A.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F. Equilíbrio ótimo P/S para o crescimento de mudas de eucalipto em amostras de dois solos sob Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 20., 1985, Belém. **Programas e resumos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p. 99-100.
- NOVAIS, R. F. de; GOMES, J. M.; ROCHA, D.; BORGES, E. E. de L. e. Calagem e adubação mineral na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill. ex Maiden): I. Efeitos da calagem e dos nutrientes N, P e K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 3, n. 2, p. 121-34, 1979a.
- NOVAIS, R. F. de. Calagem e adubação mineral na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden) II.: efeitos da calagem, do N e do superfosfato simples. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 1-13, 1980a.

NOVAIS, R. F. de. Calagem e adubação mineral na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden). III. efeitos da calagem, do superfosfato simples e de um fertilizante NPK. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 4, n. 2, p. 111-123, 1980b.

NOVAIS, R. F.; GOMES, J. M.; ROCHA, D.; LIMA, E. E.; NASCIMENTO FILHO, B. M. B. Calagem e adubação NPK na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden). **Boletim Técnico. SIF**, v. 2, p. 27-66, 1979b.

ROCHA FILHO, J. V. de C.; SARRUGE, R. J.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D. de. Efeitos da aplicação de fósforo, boro, zinco e calagem no teor de macronutrientes das folhas de mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill, ex Maiden) cultivadas em solo de Cerrado. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 36, p. 493-507, 1979.

SILVA, D. J.; DEFELIPO, B. V. Necessidade de calagem e diferentes relações Ca: Mg para a produção de mudas de Eucalipto. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 303-313, 1993.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Disponível em: <<http://www.florestal/ipef.br/sbs/estatisticas/>>. Acesso em 1999.

ZANI FILHO, J.; BALLONI, E. A. Enraizamento de estacas de *Eucalyptus*: efeito do substrato e do horário de coleta do material vegetativo. **IPEF**, Piracicaba, v. 40, p. 39-42, 1988.

Comunicado Técnico, 85

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
 Serviço de Atendimento ao Cidadão
 Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) -
 Brasília, DF. CEP 70.770-900 - Caixa Postal 02372
 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624
<http://www.cenargen.embrapa.br>
 e.mail: sac@cenargen.embrapa.br

1ª edição
 1ª impressão (2003): 150 unidades

Comitê de publicações

Presidente: José Manuel Cabral de Souza Dias
Secretário-Executivo: Maria José de Oliveira Duarte
Membros: Regina Maria Dechechi G. Carneiro
 Maurício Machaim Franco
 Luciano Lourenço Nass
 Sueli Correa Marques de Mello
 Vera Tavares Campos Carneiro

Expediente

Supervisor editorial: Maria José de Oliveira Duarte
Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi
Editoração eletrônica: Jorge Luiz de C. Vieira Júnior