

Tecnologias em produção de mudas de espécies florestais

Diego Barbosa Alves Antonio

Engenheiro Florestal

Analista B – Transferência de Tecnologia

EMBRAPA Agrossilvipastoril

ARAPUTANGA - MT

AGOSTO - 2012



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Mudas no BRASIL

Situação em 2009

Mais de 2.000 viveiros florestais no território nacional;

Aproximadamente 500 mil hectares reflorestados por ano;

Nativas: demanda de 85 milhões de mudas/ano – oferta de 50 milhões;

Exóticas: aproximadamente 500 milhões de mudas/ano.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Mudas em Mato Grosso

PRINCIPAIS SP PLANTADAS

- **EUCALIPTO**
- **TECA**
- **MOGNO AFRICANO**
- **PAU DE Balsa**
- **PARICÁ**
- **SERINGUEIRA**
- **NATIVAS EM GERAL**



PRODUÇÃO DE MUDAS DE QUALIDADE

Aspectos relevantes

- **DEMANDA;**
- **MATERIAL GENÉTICO (Clone);**
- **QUALIDADE DAS SEMENTES;**
- **CICLO VEGETATIVO POR spp;**
- **RECIPIENTE DE PRODUÇÃO;**
- **SUBSTRATO;**
- **IRRIGAÇÃO;**
- **NUTRIÇÃO;**
- **CONTROLE FITOSSANITÁRIO**



OBJETIVO



Foto: Pedro Brancalion

PRODUÇÃO DE MUDAS COM QUALIDADE

- Bom enfolhamento
- Raízes bem formadas
- Rusticidade
- Sem pragas e doenças
- Sem plantas daninhas
- Com diversidade genética

**Sementes com
qualidade**



**Mudas com
qualidade**



**Sucesso no
plantio*****



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

PRINCIPAIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO



Diferentes tamanhos, formatos, espessura do plástico



Diferentes volumes

PRODUÇÃO DE MUDAS

Métodos...

**Método sexuada ou
assexuado?**

Depende...

Método sexuada

SEMENTES



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

COLETA DE SEMENTES FLORESTAIS

REPRESENTAÇÃO DA VARIABILIDADE GENÉTICA DA POPULAÇÃO

- **Coleta de no mínimo 12 indivíduos**
- **Distância mínima de 30 metros de cada indivíduo;**
- **Não coletar sementes de árvores isoladas;**
- **Coleta da mesma quantidade de semente, por indivíduo;**
- **Preferência por matas primárias;**
- **Coleta no ponto ideal (maturação fisiológica);**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Ou Compra...

Custo & Disponibilidade



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Germinação de sementes



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Dormência em sementes

Mecanismo natural que impede a germinação

Estratégia reprodutiva associada à plantas que se regeneram naturalmente

- a partir do banco de sementes do solo
- plantas que precisam conservar seu potencial de germinação até que haja condições ambientais propícias



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Quebra de dormência

Basicamente, consiste em reidratar as sementes com umidade perdida.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Métodos de quebra de dormência

1. Choque térmico

- mergulhar as sementes em água (60 a 80oC) por 3 a 5 minutos
- mergulhar em água fria (temperatura ambiente) por 2 minutos



Métodos de quebra de dormência

2. Escarificação

Realização de pequenas ranhuras no tegumento das sementes

possibilitar a absorção de água (intumescimento)

esmeril ou serra para metal montada sobre um gabarito de madeira

posição contrária a localização do embrião



Organização do Sistema de Produção de Mudas Florestais

•Fases:

- **Obtenção das sementes – coleta/troca/compra**
- **Beneficiamento das sementes**
- **Tratamento pré-germinativo**
- **Quebra de dormência**
- **Semeadura**
- **Germinação**
- **Repicagem – quando for o caso**
- **Crescimento**
- **Monda**
- **Rustificação**
- **Espera**
- **Estoque extra**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Semeadura

- Qualidade da muda depende de uma boa semeadura
 - Qualidade da semeadura depende de boas sementes
-
- Espécies pioneiras e de cerrado não necessitam de proteção – sombrite
 - Espécies secundárias e clímaxes necessitam de proteção – sombrite
 - Algumas palmeiras necessitam de proteção de plástico transparente para germinar
-
- **Identificação das espécies, lotes e datas de semeadura**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Semeadura em recipientes

- **Plantio direto – no recipiente definitivo**
 - **Sementes grandes**
 - **Sementes com valor cultural conhecido**
 - **Mais de uma semente por recipiente – 3 a 5 sementes**
 - **Simplifica as operações**

SEMEADURA DIRETA NO RECIPIENTE (SACO PLÁSTICO E/OU TUBETE)

É feita colocando-se as sementes 2 a 3 sementes diretas no recipiente, utilizando como substrato a terra preta peneirada + serragem + esterco na proporção de 3:2:1. Uma de suas vantagens é por não gerar o stress na planta, por não realizar a repicagem de plântulas.



Foto: Noemi Vianna

Andiroba

Carapa guianenses Aubl.



Paricá

Shizolobium parahyba var. *amazonicum*
(Huber ex Ducke) Barneby



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Semeadura em recipientes



Semeadura em canteiros

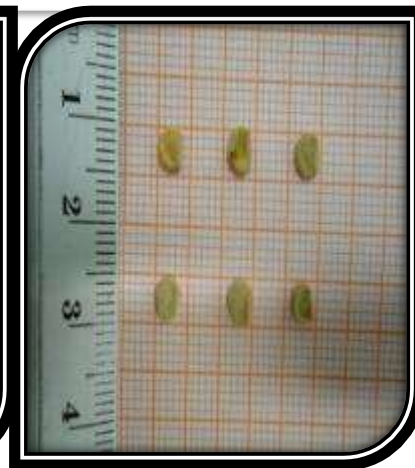
- Plantio em canteiros – com posterior repicagem
 - Sementes pequenas
 - Sementes muito grandes
 - Sementes com baixo valor cultural ou VC desconhecido
 - Sementes com germinação muito irregular
 - Sementes com baixa capacidade de armazenamento *** BANCO DE PLÂNTULAS
 - Canteiros com brita, areia grossa e substrato por cima – **não necessita adubação**

SEMEADURA EM CANTEIROS (SEMENTEIRAS)

É feita a lanço ou em sulcos, utilizando como substrato a terra preta peneirada + material inerte (palha de arroz, serragem, etc.).



Parapará
Jacaranda copaia Ducke.



Morototó
Didymopanax morototoni Aubl.



Semeadura em canteiros



Semeadura em canteiros



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Canteiros para semeadura

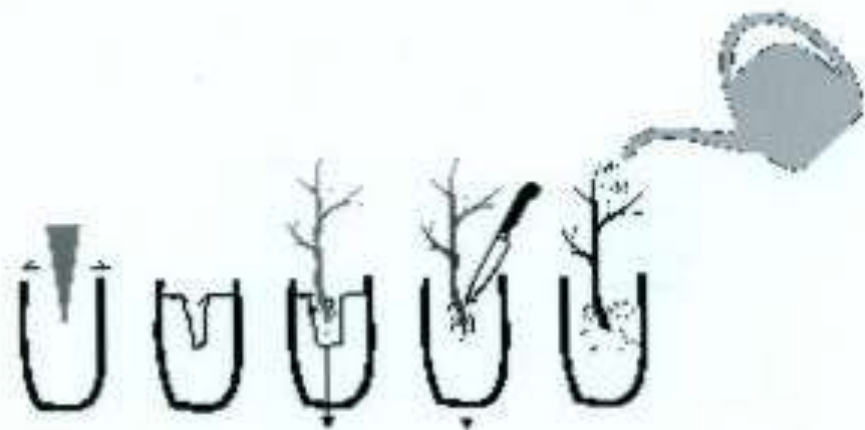


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Repicagem

- Molhar a sementeira
- Arrancar a muda
- Colocar em recipiente com água
- Seleção
- Molhar o solo dos recipientes
- Abrir o orifício
- Colocar a muda cobrindo as raízes com substrato peneirado
- Puxar levemente a muda para endireitar as raízes
- Manter no abrigo – sombrite por 15 a 30 dias
- Realizar regas leves e frequentes



REPICAGEM



Repicagem



PRODUÇÃO DE MUDAS

Método assexuado ou propagação vegetativa ou clonagem

- **Métodos**
- **Qual método usar ?**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Vantagens da propagação vegetativa

- ❖ **Uniformidade das plantas, manejo homogêneo**
- ❖ **Multiplicação de plantas superiores: doenças, pragas, solos, água**
- ❖ **Multiplicação de híbridos interespecíficos**
- ❖ **Plantas que não produzem sementes ou poucas**
- ❖ **Sementes que não podem ser armazenadas**
- ❖ **Sementes caras**

Produtividade: 8 m³/ha/ano (1970)
30 m³/ha/ano (1988);
70 m³/ha/ano (1998);

Vantagens da propagação vegetativa

**Sementes que
não germinam**



Desvantagens da propagação vegetativa

- Risco de estreitamento da base genética
- Ausência de raiz pivotante
- Possibilidade de propagação de patógenos
- Dificuldade de enraizamento de algumas plantas
- Mudanças de sementes geralmente são mais baratas

Seleção de plantas matrizes



E. benthamii

Coleta de propágulos em plantas arbóreas

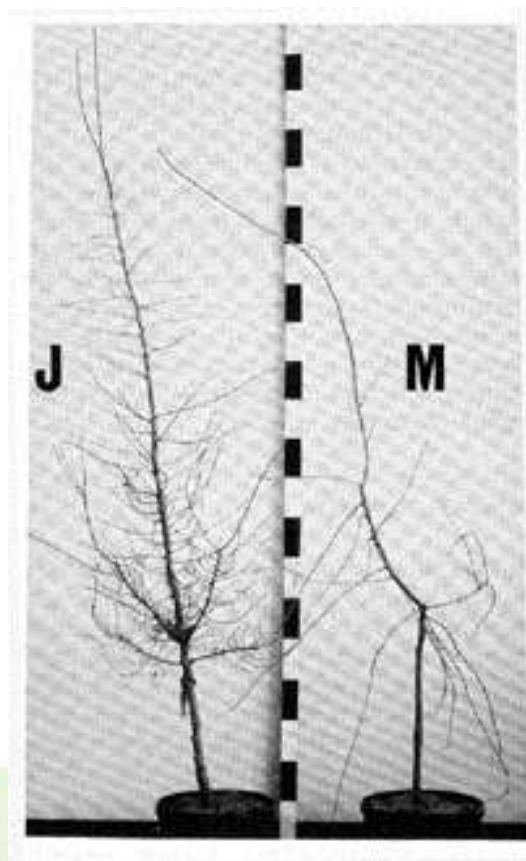


Coleta de propágulos em plantas arbóreas



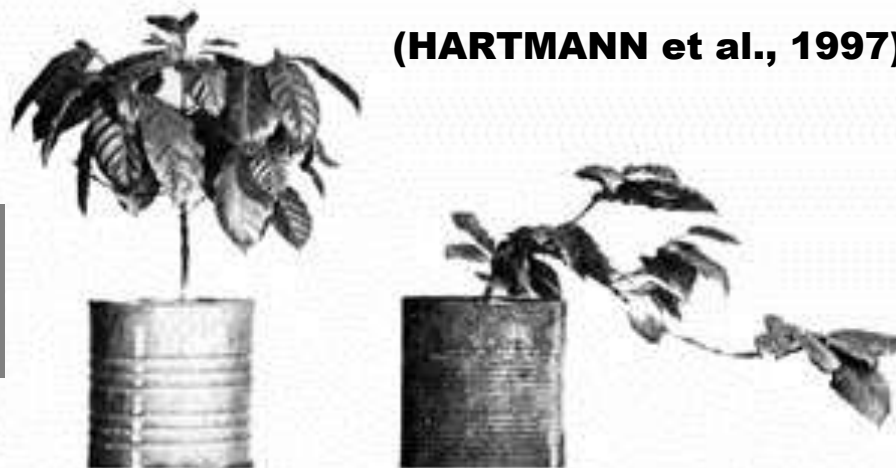
Coleta de propágulos em plantas arbóreas

Pinus taeda



(GREENWOOD e HUTCHISON, 1993)

Café



(HARTMANN et al., 1997)



Híbrido de *Eucalyptus grandis* X *E. urophylla*

Foto: A. Xavier, 1999

Coleta de propágulos em plantas arbóreas

ENRAIZAMENTO E VIGOR RADICULAR



4 meses



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Coleta de propágulos em plantas arbóreas

No melhoramento florestal e na produção de sementes

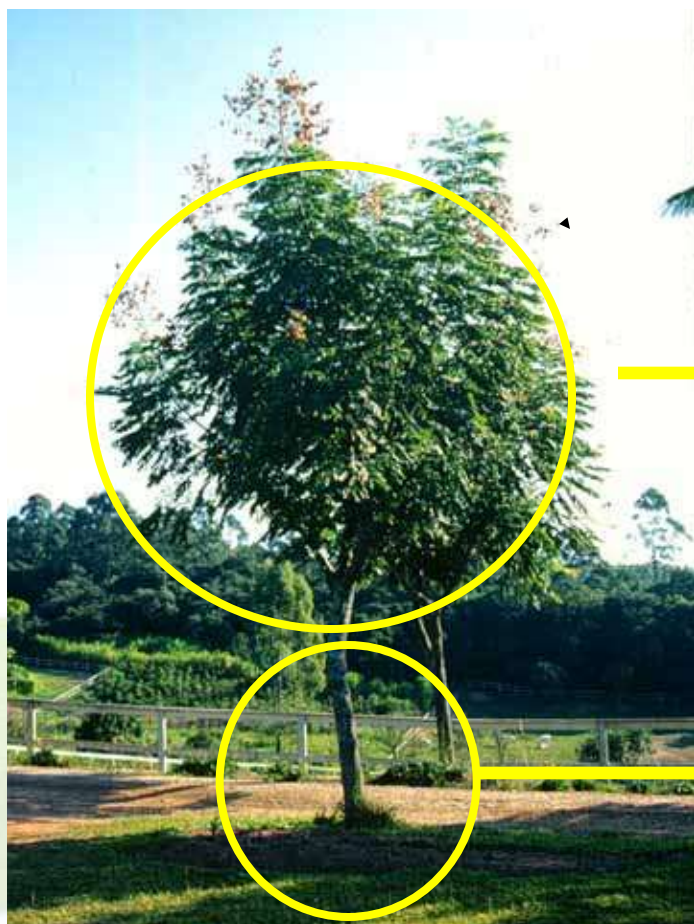


Florescimento/frutificação precoce
Porte reduzido



Coleta de propágulos em plantas arbóreas

Na propagação sexuada e assexuada



Coleta de sementes

**Coleta de propágulos vegetativos
(estacas, gemas etc.)**

Coleta de propágulos em plantas arbóreas

Na silvicultura clonal



- **Crescimento volumétrico**
- **Floração e frutificação tardia**
- **Porte elevado**
- **Forma dos troncos**

Coleta de propágulos em plantas arbóreas

- Na fruticultura



- Frutificação precoce
- Porte reduzido



Coleta de propágulos em plantas arbóreas

- Na arborização e paisagismo

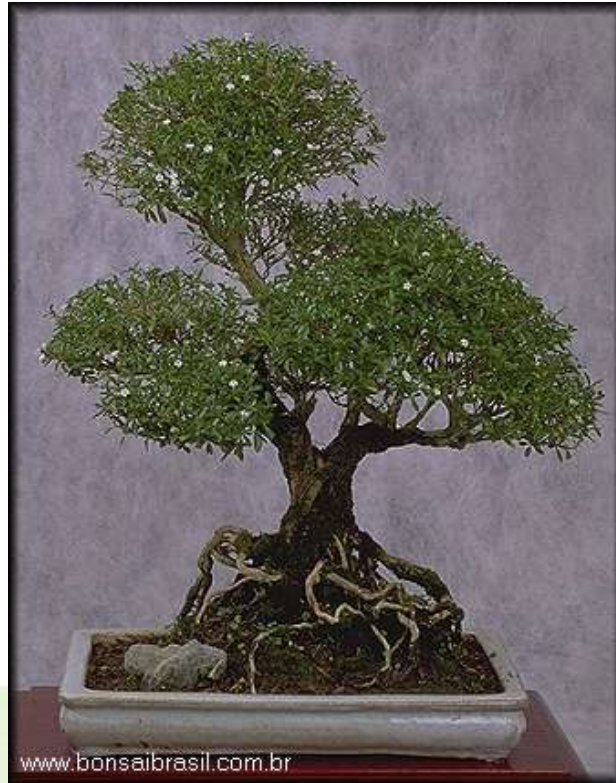


- **Floração precoce**
- **Porte**
- **Forma da copa**
- **Maior área foliar**



Coleta de propágulos em plantas arbóreas

- Na formação de mudas para Bonsai



- Florescimento/frutificação precoce**
- Porte**
- Forma da copa (ângulo dos galhos, tamanho dos entre-nós)**

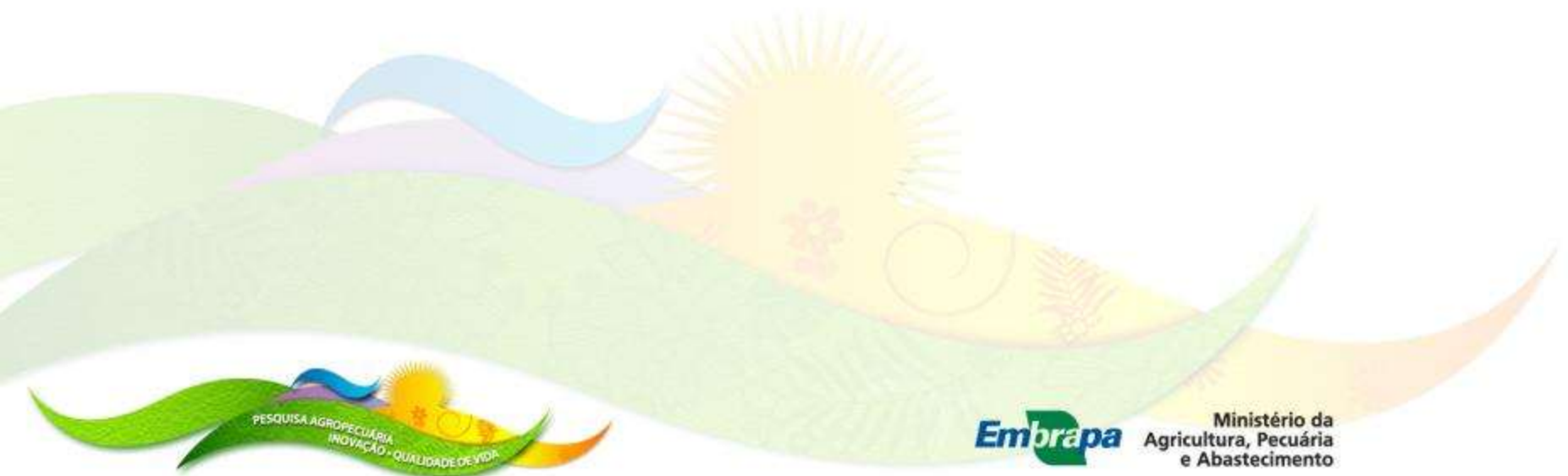
REGULADORES VEGETAIS DE ENRAIZAMENTO

PESQUISA PARA O GRUPO

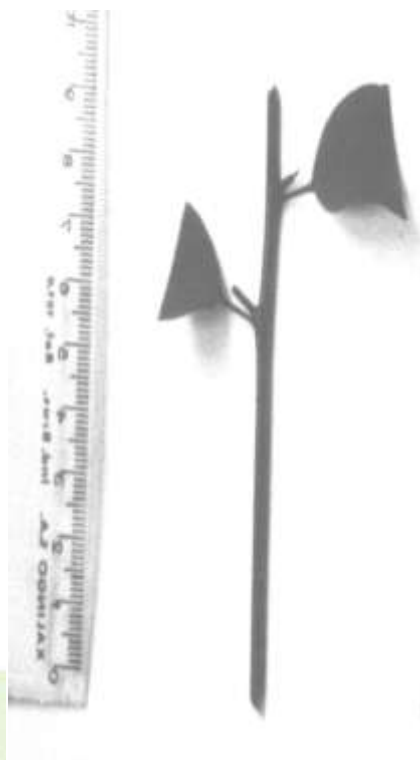
- ➔ Objetivos da aplicação
- ➔ Tipos / nomes comerciais
- ➔ Concentrações e preparo
- ➔ Tempo de aplicação

Método assexuado

Estaquia



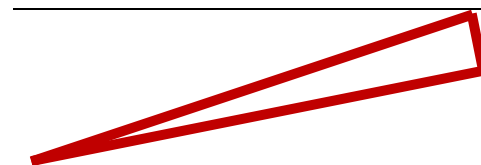
Tipos de estacas



1 - Caulinar



2 - Foliar



3 - Radicular



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Fatores que afetam o enraizamento

1 – Fatores internos

Nutrição da planta mãe

Idade da planta mãe

Época do ano

2 – Fatores externos

Umidade

Temperatura

Luminosidade

Substrato

Reguladores de crescimento

Produtos químicos

desinfestantes, fungicidas, adubos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

O PROCESSO DE ESTAQUIA



 **Jardim clonal**
Jardim miniclonal



Plantio

PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

MICROPROPAGAÇÃO



Coleta de gemas axilares

Isolamento e Indução



Fase de Multiplicação

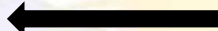


Subcultivos sucessivos



Fase de Alongamento

Muda Micropropagada

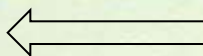


Plantio clonal

MICROESTAQUIA



Plantio

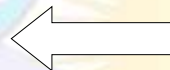
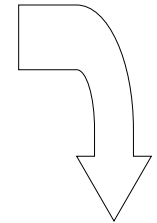
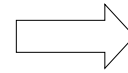
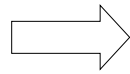


PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

MINIESTAQUIA



Plantio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

VANTAGENS / DESVANTAGENS

Itens	Estaquia	Miniestaquia	Microestaquia
Área de multiplicação vegetativa	Jardim Clonal	Jardim miniclinal	Jardim microclonal
Localização	Solo	viveiro	viveiro
Número de propágulos/coleta/m ²	400 estacas	1000	1400
Intervalo de coletas (dias)	40 - 45	15 - 20	15 - 20
Tamanho dos propágulos (cm)	6 - 8	3 - 5	3 - 5
Produção de mudas (viveiro)			
Permanência casa de vegetação (dias)	30 - 40	15 - 30	10 - 15
Permanência casa de sombra (dias)	10	10 - 15	10
Enraizamento casa de vegetação (%)	75	30 - 100	85
Uso de AIB (ppm)	6.000 - 8.000	0 - 3.000	0
Índice de aproveitamento (%)	65	20 - 80	75
Muda pronta (dias)	90 - 120	60 - 80	75 - 85



MUDAS DE TECA CLONAL



MICROESTAQUIA EM EUCALIPTO





MICROPROPAGAÇÃO



TECNOLOGIA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



MICROPROPAGAÇÃO

TECNOLOGIA



PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

EVOLUÇÃO



PESQUISA!



PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

JARDINS CLONAIS



JARDINS CLONAIS



JARDINS CLONAIS

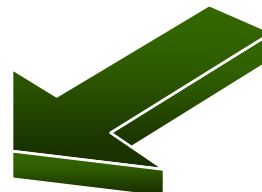


02/13/2009

**Escolha da época
adequada**

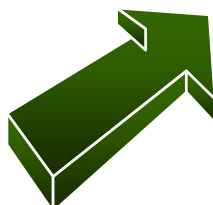


**Tratamentos na
planta-mãe**



MEDIDAS PARA AUMENTAR O ENRAIZAMENTO

**Coleta de
estacas mais
próximas à base
da planta**



**Melhoria das
condições de
enraizamento**



**Aplicação de
hormônios para
enraizamento**



MEDIDAS PARA AUMENTAR O ENRAIZAMENTO

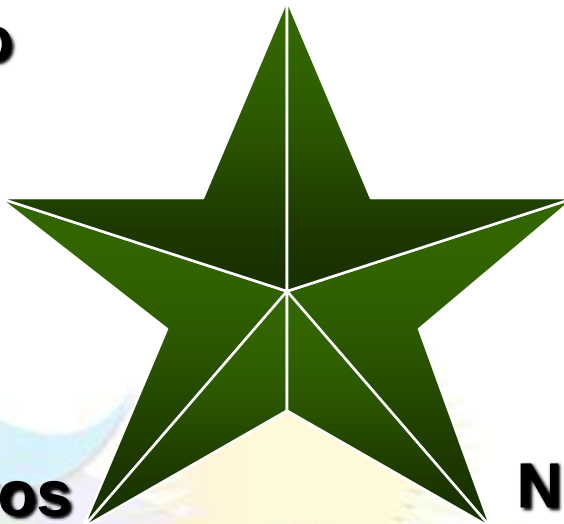
**Deixar de 1 a 3 pares de
folhas recortadas ao meio
nas estacas**

**Enterrar, pelo
menos, um
entrenó no
substrato**

**Tempo entre a
coleta e
estaqueamento**

**Fazer subcultivos
(estaquia / enxertia consecutiva)**

**Não usar
estacas muito
lignificadas**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

MERGULHIA

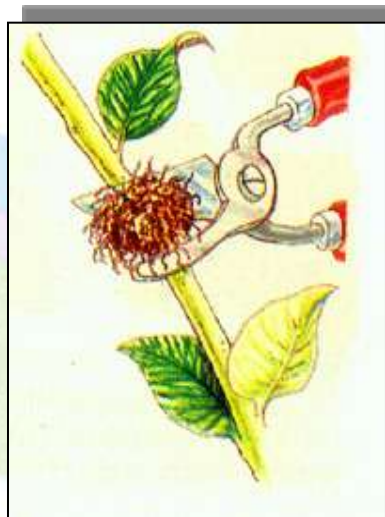
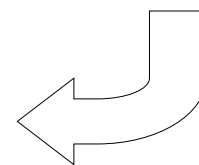
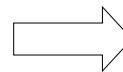
- **EMPREGO/VANTAGENS**
- **ÉPOCA**
- **TIPOS**

**Aérea ou
alporquia**

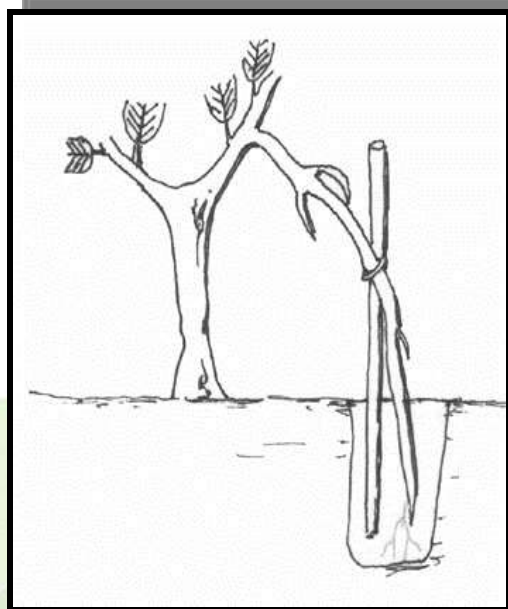
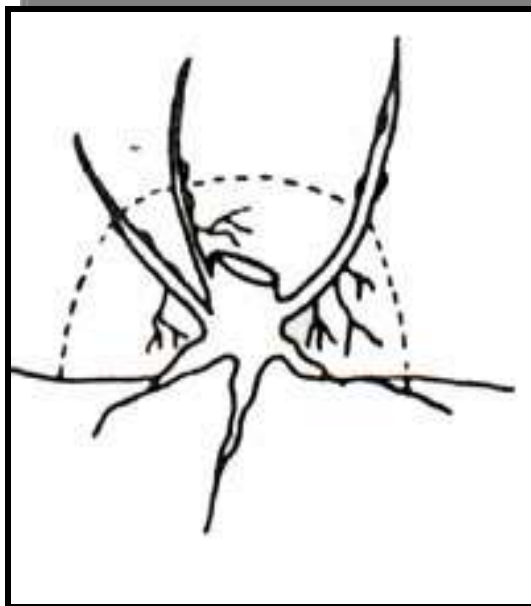
De cepa

Simples

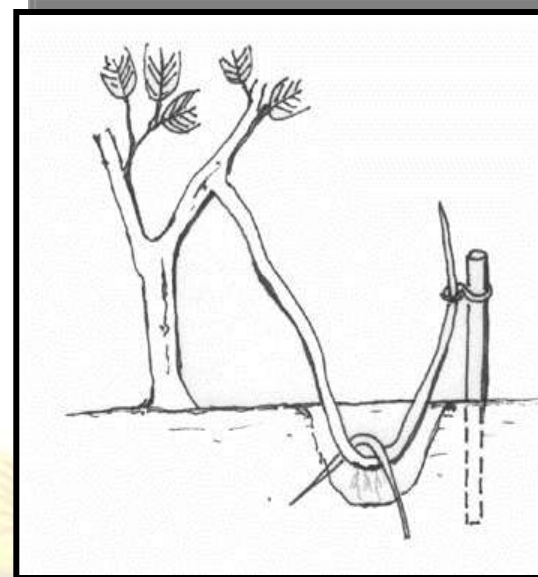
MERGULHILA AÉREA



MERGULHIA DE CEPA



SIMPLES E INVERTIDA



ENXERTIA

- **ENXERTO E PORTA-ENXERTO**
- **EMPREGO - VANTAGENS**
- **CUIDADOS BÁSICOS**

Época

Contato das cascas

Rapidez

Amarrio

Processo

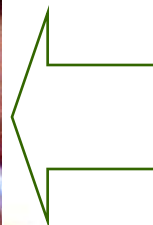
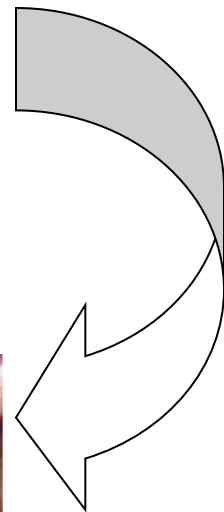
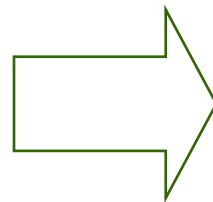
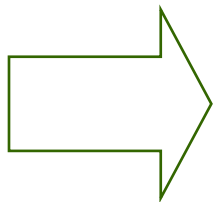
Operador

Amarração

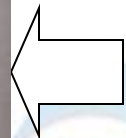
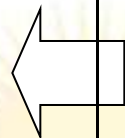
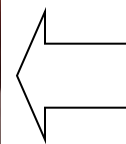
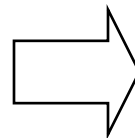
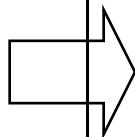
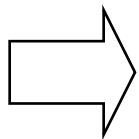
Retirada do fítilho

Poda do porta-enxerto

ENXERTIA POR BORBULHIA



ENXERTIA POR GARFAGEM



QUALIDADE DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

O que é uma muda de Qualidade?

**Quais os critérios que indicam
qualidade de mudas?**

Critérios diretos e indiretos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

CRITÉRIOS DIRETOS

Alta sobrevivência

Bom vigor a campo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

CRITÉRIOS INDIRETOS

Qualidade genética

Qualidade morfológica

Qualidade fisiológica



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

QUALIDADE GENÉTICA

SELEÇÃO DA PLANTA MATRIZ



QUALIDADE MORFOLÓGICA

ALTURA – haste única preenchida por folhas

DIÂMETRO DO COLO diam colo eucalipto > 2 mm
nativas 5 a 10 mm

RELAÇÃO ALTURA / DIÂMETRO

- 20 a 35 cm /

RELAÇÃO ALTURA MUDA / ALTURA RECIPIENTE

- 1:1 A 3:1

MUDA : RECIPIENTE

RIGIDEZ DA HASTE / ESTIOLAMENTO

- RUSTIFICAÇÃO

QUALIDADE FISIOLÓGICA

DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL

PRESENÇA DE PRAGAS E/OU DOENÇAS

**RELAÇÃO BIOMASSA SECA AÉREA E RADICULAR
ÍNDICE QUALIDADE DE DICKSON**

$$\text{IQD} = \text{BST} / (\text{H/D} + \text{BSA/BSR})$$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

QUALIDADE FISIOLÓGICA

PRESENÇA DE RAÍZES NOVAS

AGREGAÇÃO



QUALIDADE DA MUDA

Determina o potencial de sobrevivência e crescimento no campo após o plantio

- **necessidade de replantio**
- **demanda de tratos culturais**



Tempo de permanência

Cuidados para as mudas não “mamarem” no chão = **PLANEJAMENTO**

Espécies pioneiras = pouco tempo de viveiro

Espécies secundárias e clímaxes = tempo maior de viveiro

Exemplos:

- Paineira, orelha de macaco, pata de vaca arbórea = 3 a 4 meses de permanência
- Jatobá, guanandi, palmeiras = 6 a 9 meses
- Cagaita e bacupari = prazo mínimo de 2 anos de viveiro
- Espécies de Cerrado = mínimo de 1 ano de viveiro pós emergência

*** VIA DE REGRA O TEMPO DE PERMANÊNCIA É DE 1 ANO**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Desenvolvimento da muda

Algumas operações necessárias:

- Poda da copa – eliminar brotos laterais, controle do crescimento*
- Poda de raiz – controle do crescimento, quando necessário*
- Rodízio de mudas “dança” ou “moveção”
- Controle do crescimento* - adubação
- Seleção - classificação por tamanho, mudas com deficiência nutricional
- Expedição

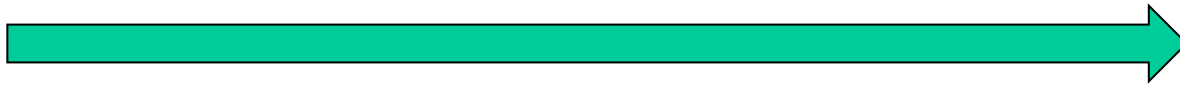
*** Necessário quando há atraso na operação de plantio ou erro de planejamento.**

Adubação

Pioneiras

Secundárias

Clímaxes



- **Menor taxa de crescimento**
- **Menor demanda de nutrientes**
- **Raízes finas: menor comprimento, menos ramificadas, mais espessas**
- **Menor potencial de enovelamento de raízes**
- **Menor potencial de resposta à adubação**



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Seleção



PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Seleção



Rustificação

Adaptação gradual das mudas às condições de campo

- Redução da irrigação
- Mudas a pleno sol
- Se disponível aplicar cinzas – Potássio ou KCl
- Suspender adubação
- Em mudas de saquinhos plásticos o substrato deve estar pouco úmido para evitar o destorroamento, porém deve-se molhar as folhas para manter a turgescência

Rustificação



Cuidados Fitossanitários

Principal problema em viveiros florestais = tombamento “Dumping-off”
– causado por fungos de solo

Doenças - Prevenção

- Uso de terra de barranco
- Solarização
- Cuidados com as sementes
- Quando detectado o problema diminuir o sombreamento e a irrigação

Doenças - Correção

- Quando detectado o problema = diminuir o sombreamento e a irrigação
- Uso de fungicida
 - Calda bordalesa
 - Fungicidas comerciais

Cuidados Fitossanitários

Pragas

Formigas

Lagartas

Vaquinhas

Grilos

Cochonilhas

Pulgões

Em geral é feito controle químico.

Há tecnologias com uso de controle biológico e caldas naturais.

Plantas bem nutridas não desenvolvem doenças nem são atacadas por pragas.

Cuidados Fitossanitários

PRAGAS

TIPOS DE	PRODUTO	DOSAGEM	REAPLICAÇÃO	CLASSE	E.P.I.
----------	---------	---------	-------------	--------	--------

ALERTA!!!

A utilização de produtos químicos de combate a pragas e doenças deve ser feita com acompanhamento técnico.

Procure sempre orientação profissional.

DOENÇAS

TIPOS DE DOENÇAS	PRODUTO	DOSAGEM	REAPLICAÇÃO	CLASSE TOXICOLÓGICA	E.P.I.
Ferrugem	RECOP	3gr/litro de água + Espalhante adesivo	Com intervalo de 30 dias Total de 5 aplicações	Praticamente não Tóxico - IV	✓ Calça comprida ✓ Camisa de manga longa ✓ Capuz ✓ Luva impermeável ✓ Bota impermeável ✓ Óculos ou Visceras ✓ Respirador com filtro específico
Mancha Preta, Podridões, etc.	DEROSAL	1ml/litro de água	Consultar os técnicos	Pouco Tóxico - III	

Obs.: Todos os produtos indicados nas tabelas acima (líquido ou pó) serão pulverizados com água.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

CRÉDITOS

**Dr. Ivar Wendling – pesquisador da
EMBRAPA Florestas**

**Dra. Noemi Viana Leão – pesquisadora
EMBRAPA Amazônia Oriental**

**Jaldes Langer – proprietário do Viveiro
Flora Sinop**

**Prof. José Leonardo Gonçalves –
ESALQ/USP**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**OBRIGADO PELA
ATENÇÃO!**

Diego.antonio@embrapa.br

66 3211 4232

8 5 2006



PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento