

PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS

André Nave

agnave@gmail.com



Parceria



Laboratório de Ecologia
e Restauração Florestal
USP / ESALQ / LCB

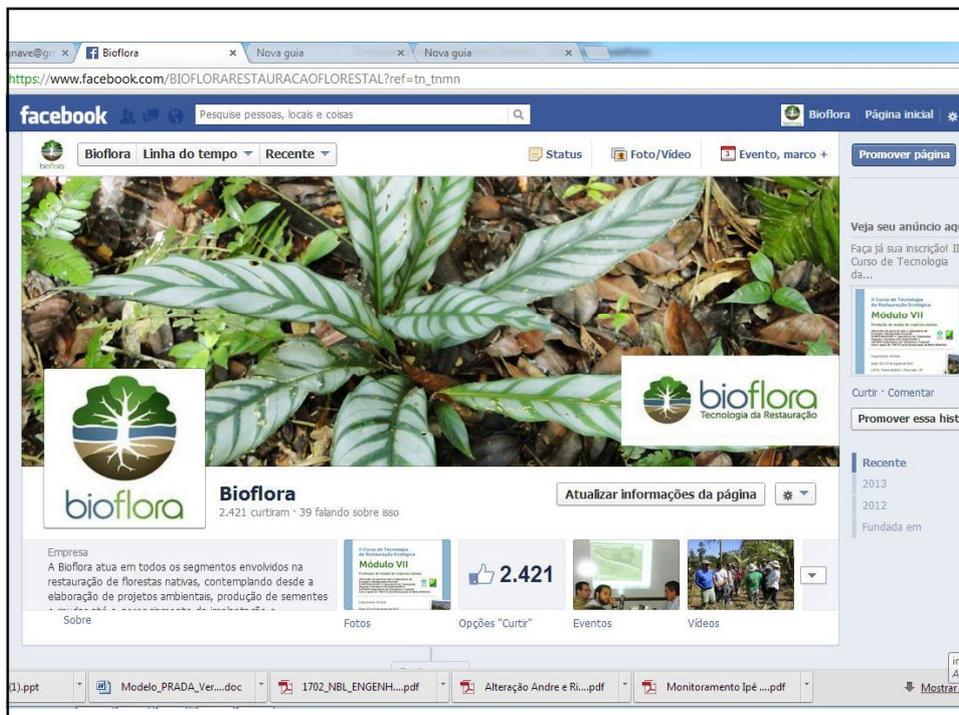
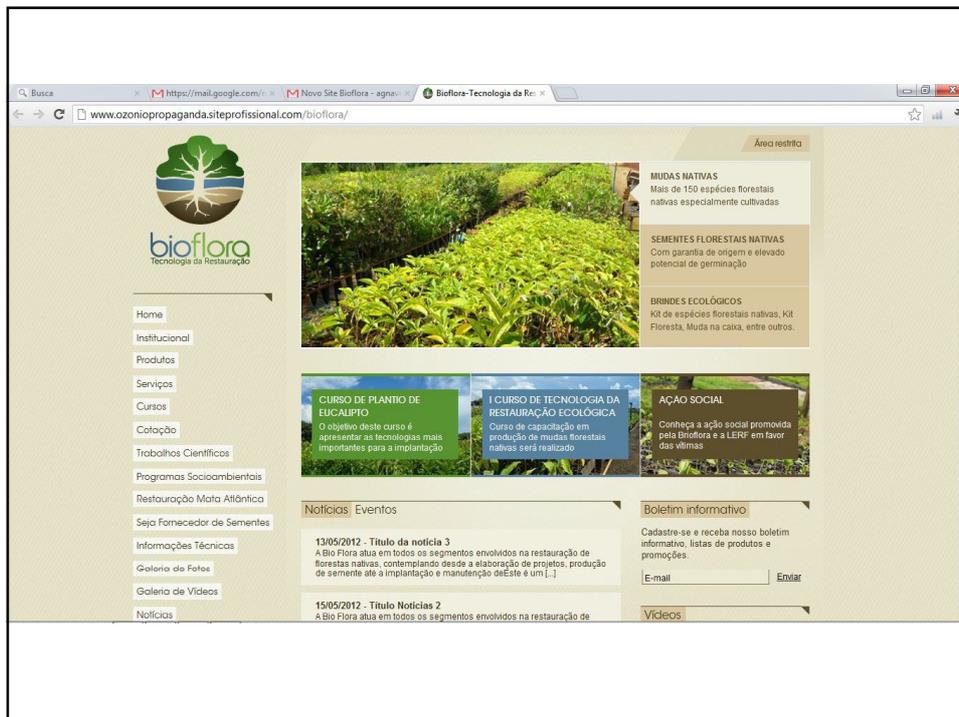


Laboratório de Silvicultura Tropical

A Bioflora é uma empresa de Piracicaba/SP que atua em todos os segmentos envolvidos na restauração de florestas nativas, contemplando desde a elaboração de projetos ambientais, produção de sementes e mudas até a implantação e manutenção de reflorestamentos.

Produção: Tem capacidade para produzir anualmente mais de 3 toneladas de sementes e 4 milhões de mudas/ano de 250 espécies em seus viveiros em Piracicaba - SP, Teixeira de Freitas - Bahia e Petrópolis - RJ.

Missão: Promover e difundir a Restauração Ecológica no Brasil de forma eficiente e responsável, através da pesquisa e do desenvolvimento de tecnologia inovadora.









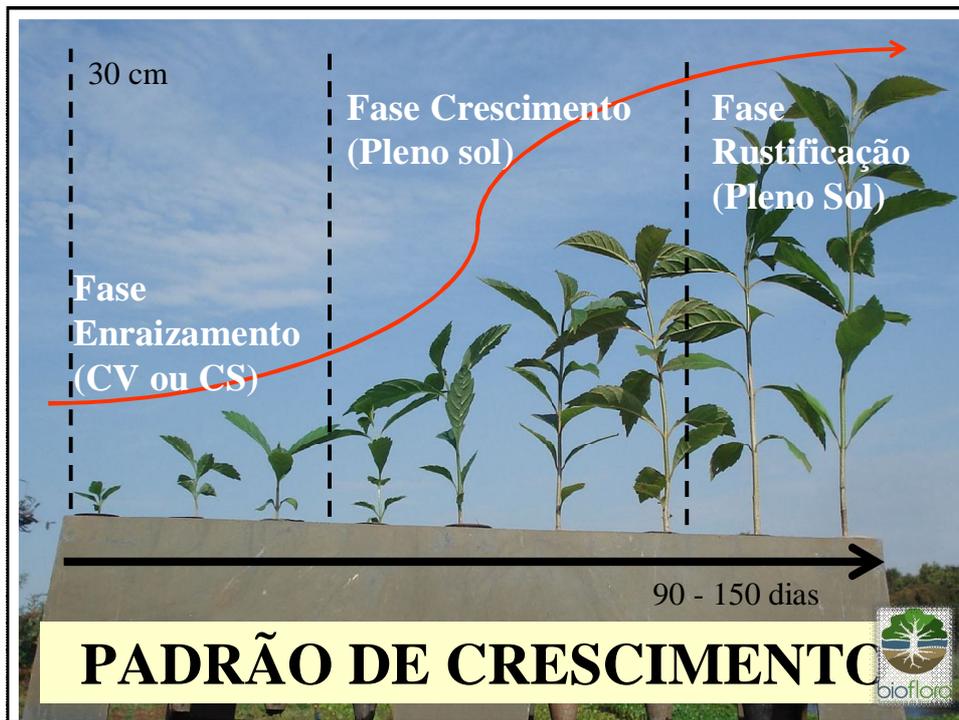


Quebra vento



Quebra vento





Estrutura de produção de um viveiro Linha de produção



Fase de enraizamento



Fase de crescimento



Fase de rustificação a pleno sol



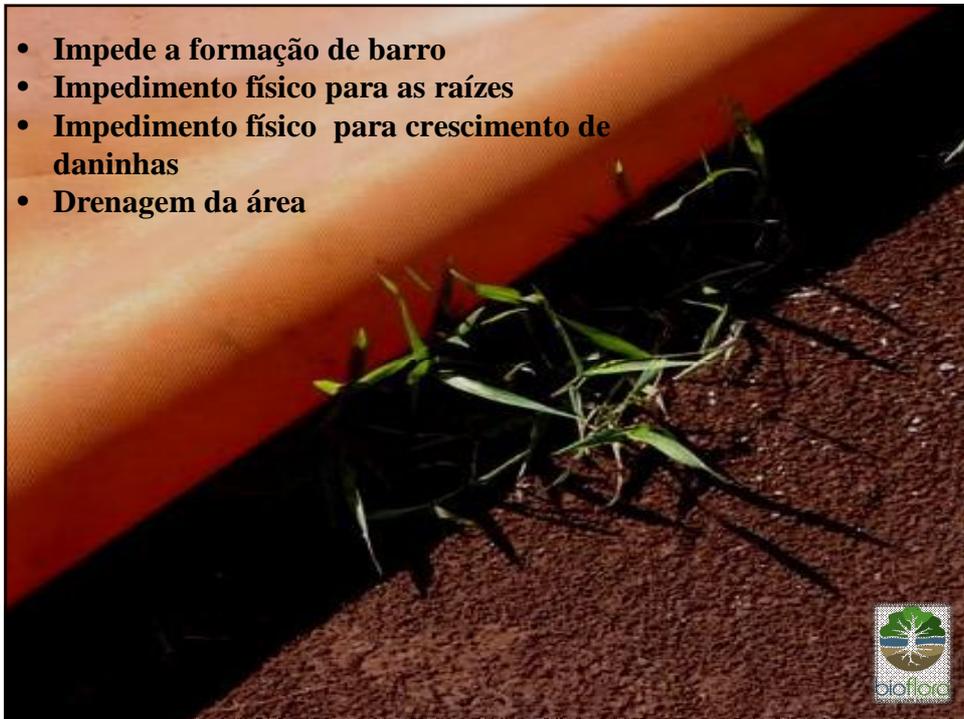
Principais diferenças de necessidade da planta nativa entre as fases de crescimento em viveiro

FASE/NECESSIDADE	GERMINAÇÃO	ENRAIZAMENTO	CRESCIMENTO	RUSTIFICAÇÃO
Período (média)	15 dias	15 dias	55 dias	20 dias
Espaçamento (Densidade na bandeja)	100%	100%	25%	25%
Risco de doença	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
Proteção intempéries (vento, chuva forte)	Necessária	Necessária	Baixa necessidade	Baixa necessidade
Intensidade de luz	Média	Média	Alta	Alta
Estrutura necessária	Estufa e/ou casa de sombra	Estufa e/ou casa de sombra	Pleno sol	Pleno sol
Nutrição	Nenhuma	Baixa necessidade	Alta necessidade	Baixa necessidade
Água (qtde/gota)	Pouca/fina (5 a 8 mm)	Pouca/fina (5 a 8 mm)	Média/Grossa (8 a 14 mm)	Média/Grossa (10 a 15 mm)
Frequência de rega	grande (5 a 6 vezes)	grande (5 a 6 vezes)	Média (3 a 4 vezes)	baixa (até 3 vezes)
Crescimento	Cerca de 1 a 3 cm	Cerca 3 – 6 cm	Cerca de 6 a 30 cm	Cerca de 30 a 40 cm

Cobertura do solo do viveiro: qual a função??



- Impede a formação de barro
- Impedimento físico para as raízes
- Impedimento físico para crescimento de daninhas
- Drenagem da área



Cobertura do solo com pedrisco



Tela de Rafis



Tela de filtro de celulose



Saquinhos diretos na terra





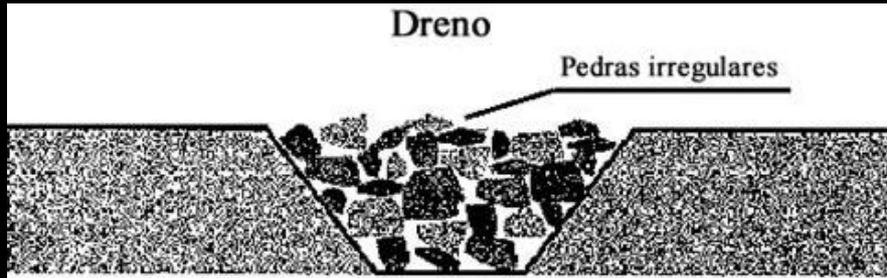




Cobertura do solo sob as mudas



Sistema de drenagem



Irrigação

- Água deve ser de boa qualidade;
- Um viveiro de 250.000 mudas por ano, necessitará de 25.000 litros de água/dia no período mais quente do ano. (100 litros/1.000 mudas/dia)
- Ph próximo de 6,5
- Isenta de produtos químicos
- Baixa salinidade

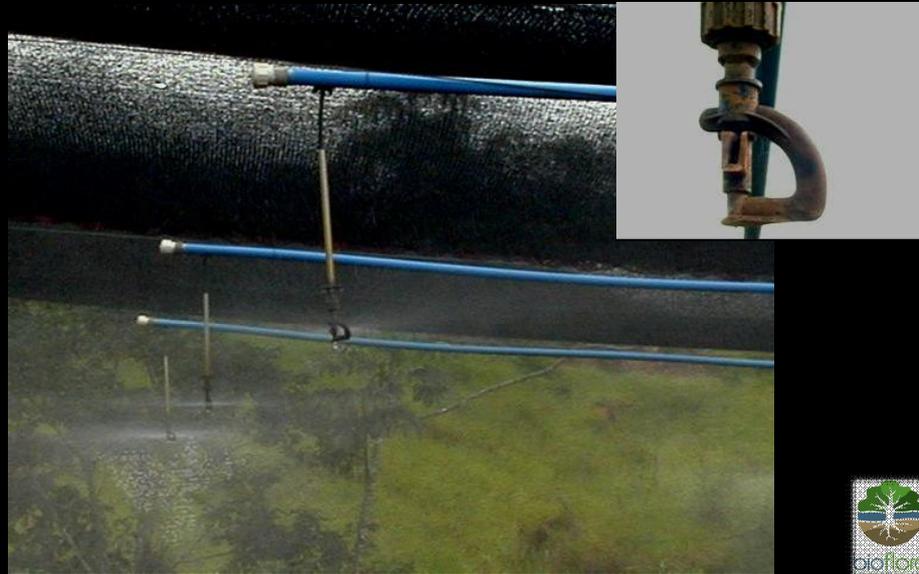


Principais diferenças de necessidade da muda nativa entre as fases de crescimento em viveiro

FASE/NECESSIDADE	GERMINAÇÃO	ENRAIZAMENTO	CRESCIMENTO	RUSTIFICAÇÃO
Água (qtde/gota)	Pouca/fina (5 a 8 mm)	Pouca/fina (5 a 8 mm)	Média/Grossa (8 a 14 mm)	Média/Grossa (10 a 15 mm)
Tipo de aspersor recomendado	Microaspersor	Microaspersor	Aspersor convencional	Aspersor convencional
Frequência de rega	grande (5 a 6 vezes)	grande (5 a 6 vezes)	Média (3 a 4 vezes)	baixa (até 3 vezes)



Microaspersão: canteiros de sementeira



Nebulizador: estufa de clonagem



Microaspersão em estufa



Irrigação dos canteiros: aspersão









**Gotejamento:
mudas de
maior porte
arborização
urbana**



Motobombas





Painel de controle de irrigação





Tabela 4. Resultado da análise de água da represa e de reuso do viveiro Bioflora em relação aos macro, micronutrientes e sódio.

Macro, micronutrientes e sódio (ppm)															
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo	Na	pH	EC
Represa	<0,01	0,39	1,52	5,24	1,8	2,04	0,01	0,01	0,2	0,01	0,01	0,23	20,7	6,2	0,07
Reuso	<0,01	9,37	201,5	12,82	4	8,56	0,07	0,03	0,15	0,03	0,01	0,22	6,4	5,9	0,12



Encanteiramento







Mesas com tela

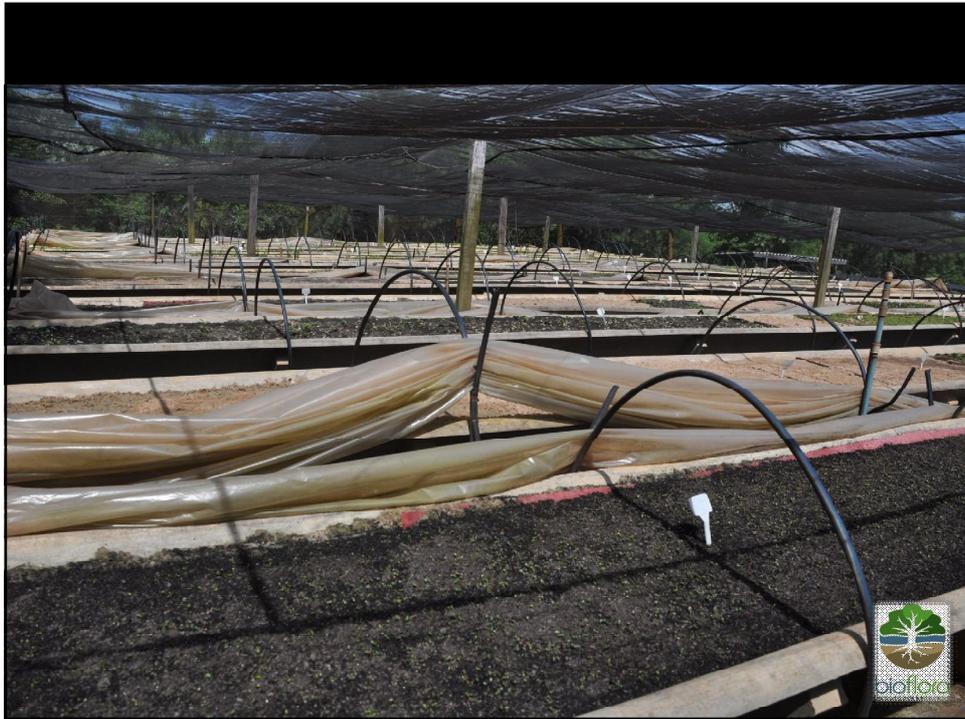


Bandejas em mesas

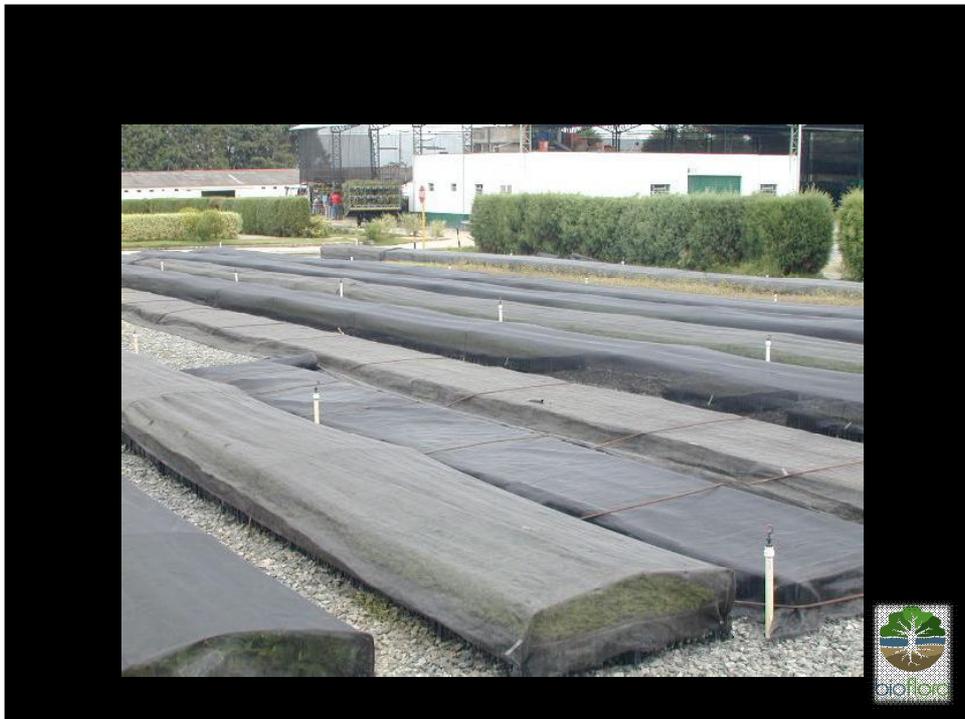


Germinadores ou sementeiras











Estruturas de suporte a produção

Câmara fria





Sala de produtos químicos





Principais recipientes para produção de mudas nativas

sacos plásticos



tubetes



Vantagens e desvantagens da produção e plantio de mudas de tubetes comparativamente às mudas de sacos plásticos.

VANTAGENS

Melhor direcionamento do crescimento da raiz
Melhor rendimento operacional, permitindo elevar o grau de mecanização.

Menor consumo de substrato por muda.

Uso de substrato orgânico (- degradação e + higiene)
Suporte usado em tubetes proporciona melhores condições ergonômicas

Há facilidade de remoção e manuseio das mudas, permitindo tratamentos de irrigação e fertilização diferenciados

Maior produção de mudas por unidade de área.

O custo de transporte das mudas do viveiro ao campo é bem menor

Os tubetes podem ser usados em vários ciclos de produção de mudas.

As operações de plantio têm maior rendimento operacional, reduzindo os custos.

DESVANTAGENS

O investimento inicial em materiais e equipamentos é bem maior para produção de mudas em tubetes.

As regas devem ser feitas com mais frequência, exigindo um sistema de irrigação eficaz

A demanda de irrigação pós-plantio é bem maior que nas mudas produzidas em sacos plásticos.

A probabilidade de efeito salino dos fertilizantes é maior que nas mudas de sacos plásticos.

O replantio é quase sempre necessário, encarecendo o projeto

Após o transporte para o campo, as mudas devem ser plantadas imediatamente, sob risco de grande mortalidade (por falta de irrigação e deficiência nutricional)

Exige maior organização operacional para que os tubetes retornem para o viveiro e sejam reutilizados.

O substrato deve ser específico com características desejáveis (boa drenagem, alta capacidade de retenção de nutrientes, leveza, baixo custo, fácil manuseio, etc.)

Tempo de permanência no viveiro é menor

Tempo de permanência no viveiro é menor

Tempo de permanência no viveiro é menor



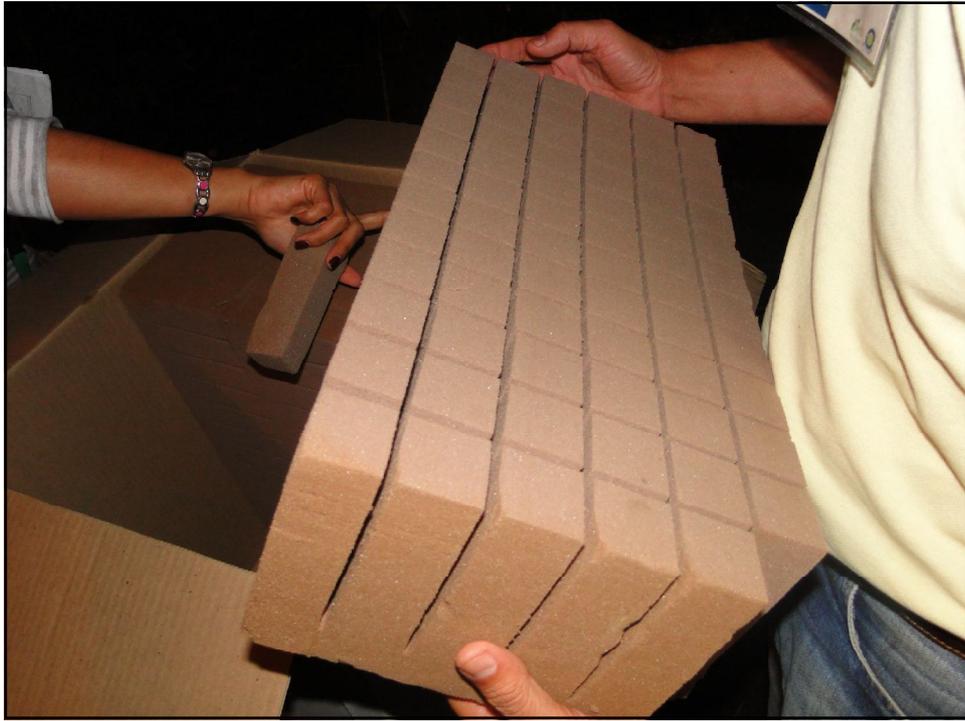


PAPER POTS



PAPER POTS – ELLEPOTS













PRODUÇÃO DE MUDAS EM TUBETES

Recipientes de produção:

- Tubetes de 56 cm³
- Tubetes de 290 cm³
- Bandejas de 288 células



Candeia (bandeja 288 células)



Jatobá (tubete de 56 cm³)

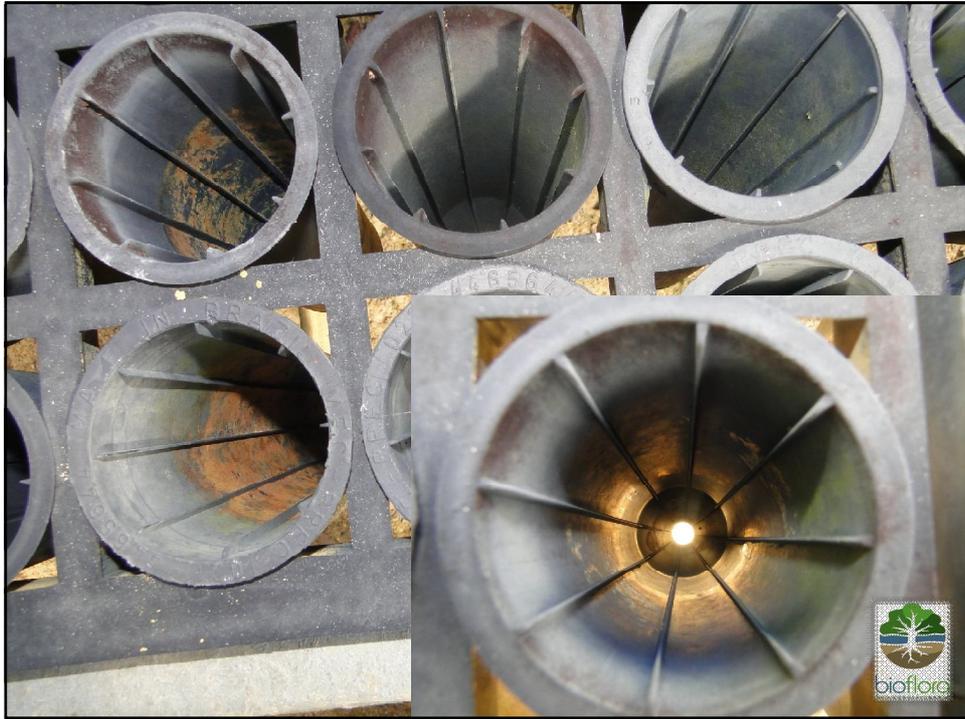


Tubete 290 cm³









Limitações do tubetinho (56 cm³)



Espécies do cerrado: necessidades especiais





Tubetes: movimentação das mudas para diferentes setores do viveiro





Substrato para produção de mudas

- Saquinho:
 - Terra + Matéria orgânica + adubo
 - Proporção Terra/M.O. = 3/1
 - Substrato comercial (caro)
- Tubete:
 - Substrato comercial (vários)
 - Vermiculita (30%), mais terra de subsolo (10%), mais matéria orgânica (60%);
 - Terra de subsolo (40%), mais areia (40%), mais esterco curtido (20%);
 - Vermiculita (40%), mais terra de subsolo (20%) casca de arroz carbonizada (40%);



Sacos plásticos: preparo do substrato



Sacos plásticos: enchimento do recipiente











Tubetes: enchimento do recipiente



Mesa vibratória



Sistemas de produção de mudas

- Por sementes (sexuada):
 - Através da coleta de sementes
 - Através do resgate de MUDAS
 - **Garante a variabilidade gênica**
- Por estacas (assexuada - em estudo):
 - Vantagens e desvantagens?
 - **Uso restrito - clones (fins comerciais, ornamentais, pioneiras, outras ?)**
 - **Exemplos: Mógno Africano, Jequitibá, Peroba, Mulingu**



Mudas clonadas



Fonte: João Emílio Duarte Matias

Muda clonada 1ª etapa: Jardim clonal



Fonte: João Emílio Duarte Matias

Casa de vegetação: estufa



Fonte: João Emílio Duarte Matias

Muda clonada 3^a etapa: casa de sombra



Fonte: João Emílio Duarte Matias

Área plantada com mudas de semente



Plantio: Fev / 2011
Altura: 3,35 m
Centímetro/dia: 0,91

Fonte: João Emílio Duarte Matias

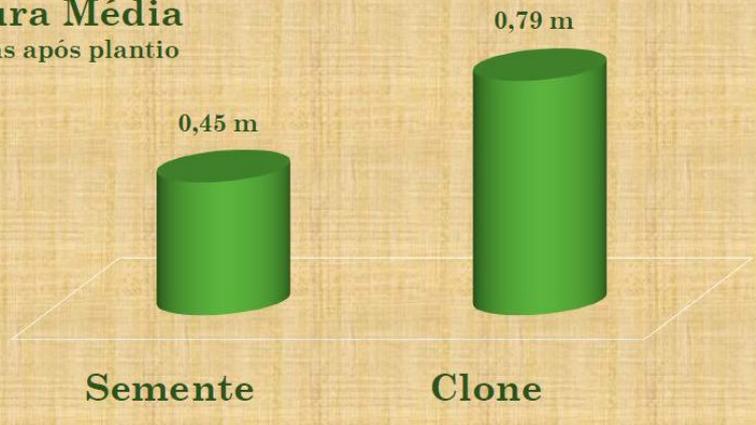
Área plantada com mudas clonadas



Plantio: Fev / 2011
Altura: 4,50 m
Centímetro/dia: 1,23

Fonte: João Emílio Duarte Matias

Altura Média
75 dias após plantio



Fonte: João Emílio Duarte Matias

Altura Média
365 dias após plantio



Fonte: João Emílio Duarte Matias

CLONAGEM DE MUDAS NATIVAS (APROVEITAMENTO ECONÔMICO)

O jardim clonal implantado em junho de 2012, sendo composto por 6 indivíduos das espécies:

Khaya ivorens (Mogno-africano);
Myroxylon peruiiferum (Cabreúva);
Esenbeckia leiocarpa (Guarantã);
Cariniana estrellensis (Jequitibá-rei);
Balfourodendron riedelianum (Pau-marfim);
Centrolobium robustum (Araribá-robusto);
Cedrela fissilis (Cedro-vermelho)
Astronium graveolens (Guaritá).
Schizolobium parahyba (Guapuruvú)

Os tratos culturais das matrizes consiste em irrigação diária (3 vezes ao dia), fertirrigação, adubação de base, além de podas de manutenção para um desenvolvimento melhor das cepas.

**Jardim clonal de
espécies nativas no
Viveiro Bio Flora**



CLONAGEM DE MUDAS NATIVAS (APROVEITAMENTO ECONÔMICO)

A partir da brotação das cepas, foram retiradas 36 estacas apicais de *Cariniana estrellensis* (Jequitibá-rei), 11 estacas apicais de *Myroxylon peruiferum* (Cabreúva) e mais 23 estacas apicais de *Esenbeckia leiocarpa* (Guarantã). Manteve-se no mínimo, 2 pares de folhas reduzidas a metade do tamanho original, além de serem acondicionadas em uma caixa de isopor com água para manter o vigor e turgescência do material vegetativo.

Para o enraizamento, foi utilizado como recipiente tubetes cônicos com 12 cm de comprimento e 56 cm³ de capacidade, com substrato comercial e adubação de base.

Logo em seguida, as plântulas foram transplantadas para uma casa de sombra, sendo irrigadas de 2 a 4 vezes por dia.



Fontes (



Localização das áreas de colheita



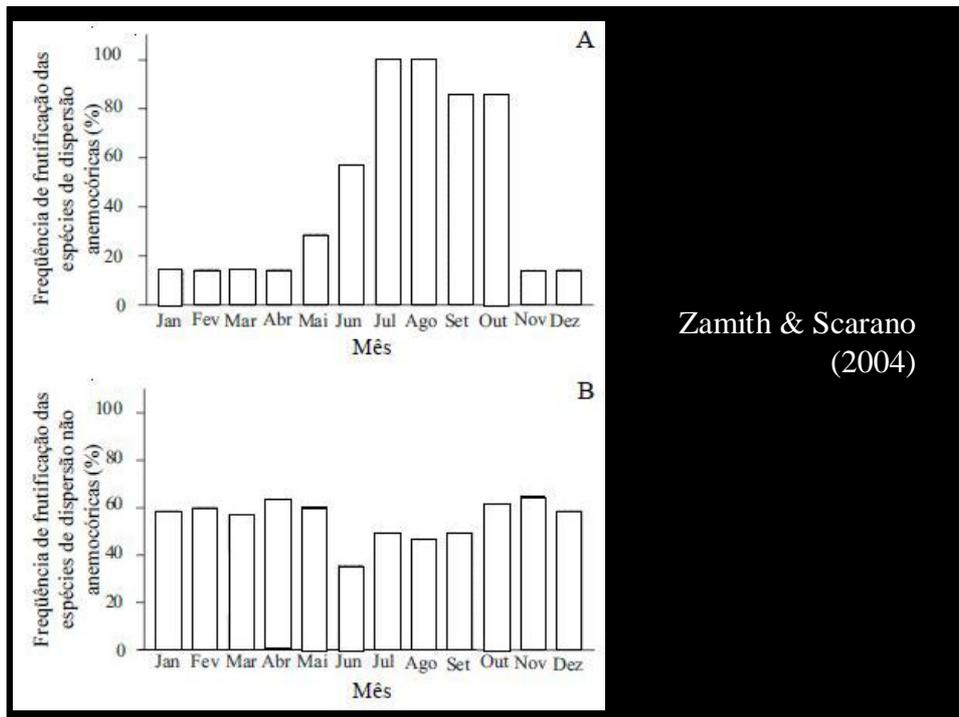
- Formação florestal
- Estado de conservação
- Época de colheita



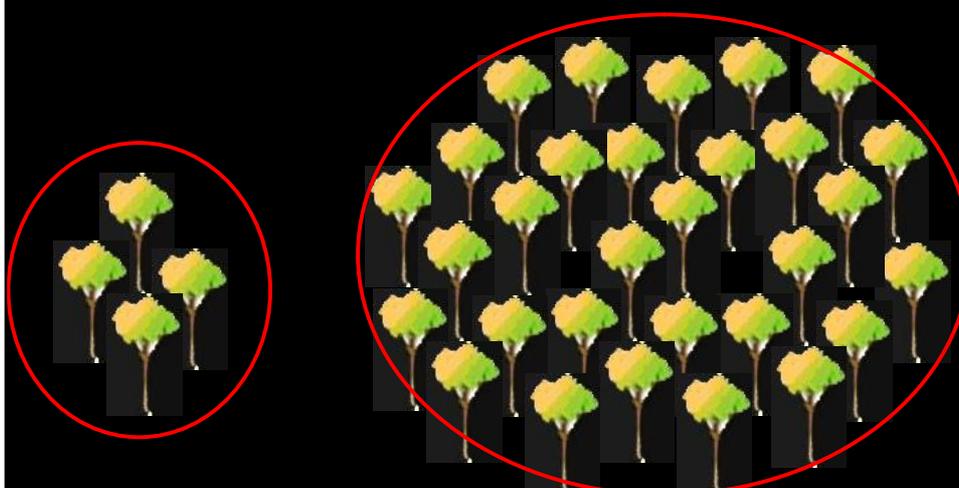
Tabela 2. Fenograma de frutificação de 72 espécies de Restinga em quatro unidades de conservação no município do Rio de Janeiro, na Restinga da Marumbá e em duas praças e terrenos particulares no bairro Recreio dos Bandeirantes. Dados obtidos através da soma das observações entre os anos de 1992 a 2000. (N = número de eventos de frutificação, isto é, o número de vezes em que uma espécie foi colhida num determinado mês em qualquer uma das áreas num determinado ano).

Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	N
<i>Alchornea triplineris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29
<i>Allophybus puberulus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Anadia legitis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Simonsia glabra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Arachidanea conjugata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
<i>Baccharis santosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Byrsanina sericea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
<i>Calyptranthes brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
<i>Cimicifula rosina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
<i>Capparis flexuosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Chamaecrista anisiformis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>C. ramosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6
<i>Cissua fluminensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>C. lanceolata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
<i>Coccoloba arborescens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	19
<i>Conarus nodosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Couepia ovalifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>Cupania emarginata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Eugenia copacabanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>E. neomitida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	26
<i>E. ovalifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>E. rotundifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23
<i>E. sulcata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>E. uniflora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14
<i>Garcinia brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
<i>Guyussacia brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21
<i>Guapira</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
<i>Heteropryas</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>Humiria balsamifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Ilex amara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Inga linthoe</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4
<i>I. maritima</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>I. subnuda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
<i>Lamella cordata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>Machaerum lanceolatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5
<i>Moniloba subsaricoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
<i>Meyerina obtusifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Melocactus violaceus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	34
<i>Miconia chinamomifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
<i>M. strobilosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
<i>Myrcia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
<i>Myrciaria floribunda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
<i>Myrsine umbonata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Myrsine</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4
<i>Neomitranthes obscura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
<i>Norantea brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18
<i>Ocotea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
<i>Ormosia arborea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	26
<i>Ourostia cuspidata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	37
<i>Passiflora</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11

Zamith & Scarano
(2004)



De quantas árvores coletar?

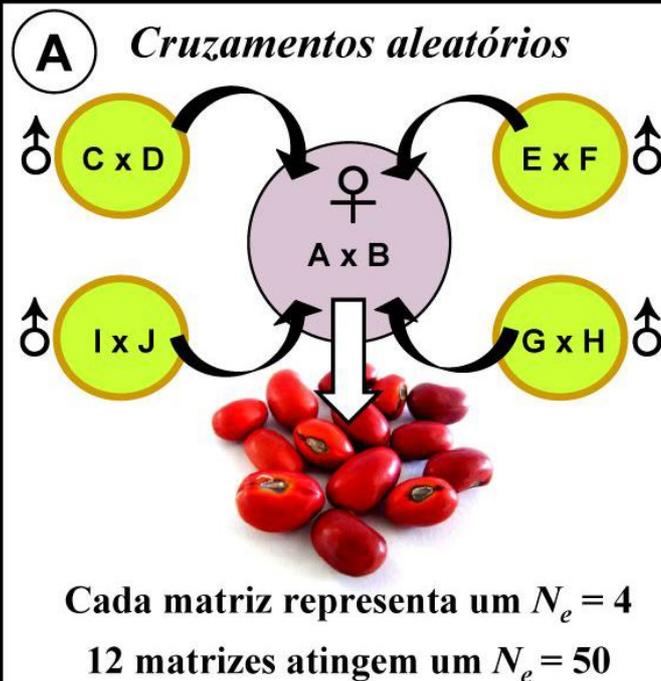


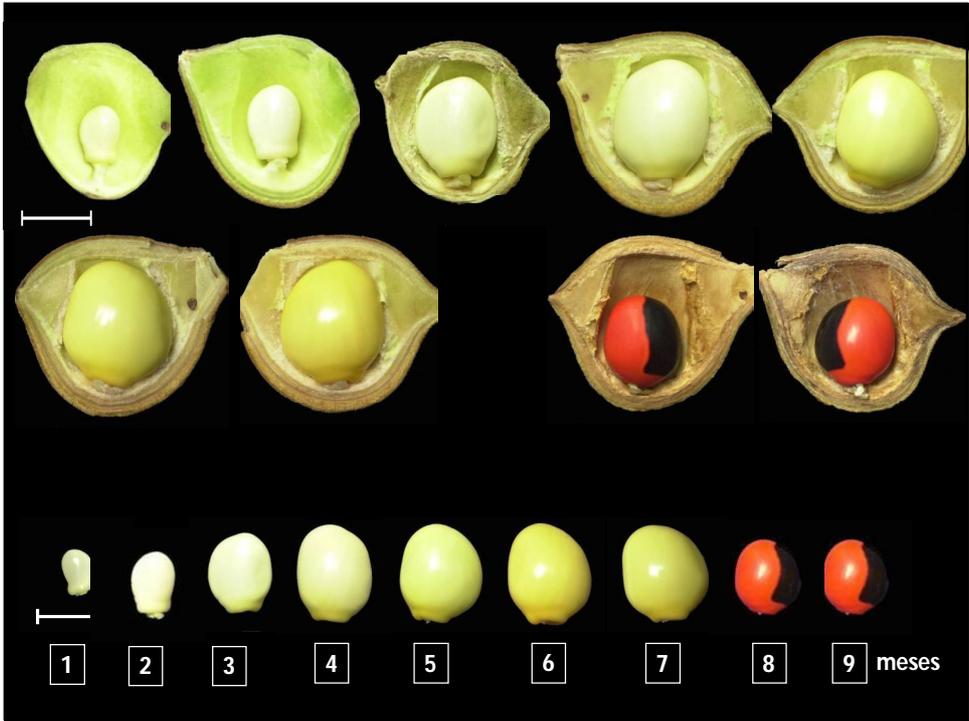
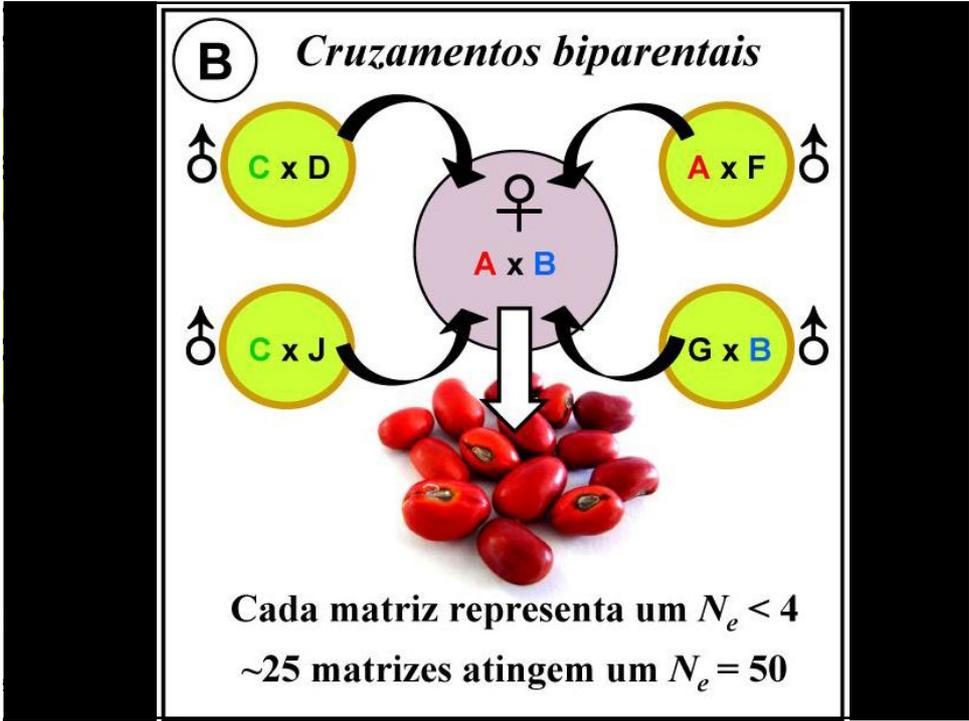
Representatividade da espécie:

- **tamanho efetivo da população (N_e):** tamanho que garante a representatividade genética de uma população coletada em relação a população parental.

- 50 e 100 **curto** prazo (10 gerações)

- 500 e 1000 **longo** prazo (>100 gerações)









Separação dos frutos



Beneficiamento: extração das sementes

Frutos indeiscentes



Beneficiamento: extração das sementes

Frutos secos deiscentes



Beneficiamento: extração das sementes

Sementes com arilo



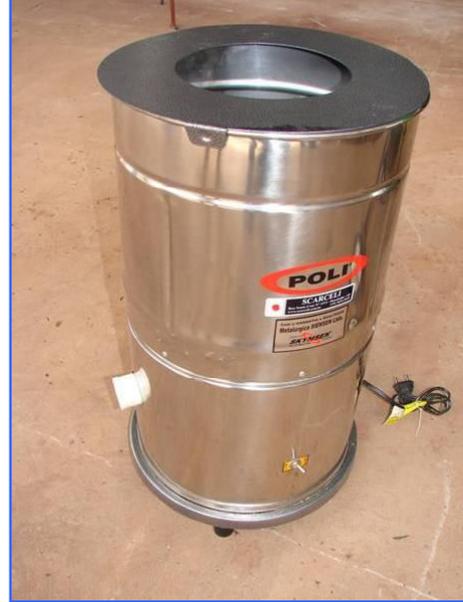


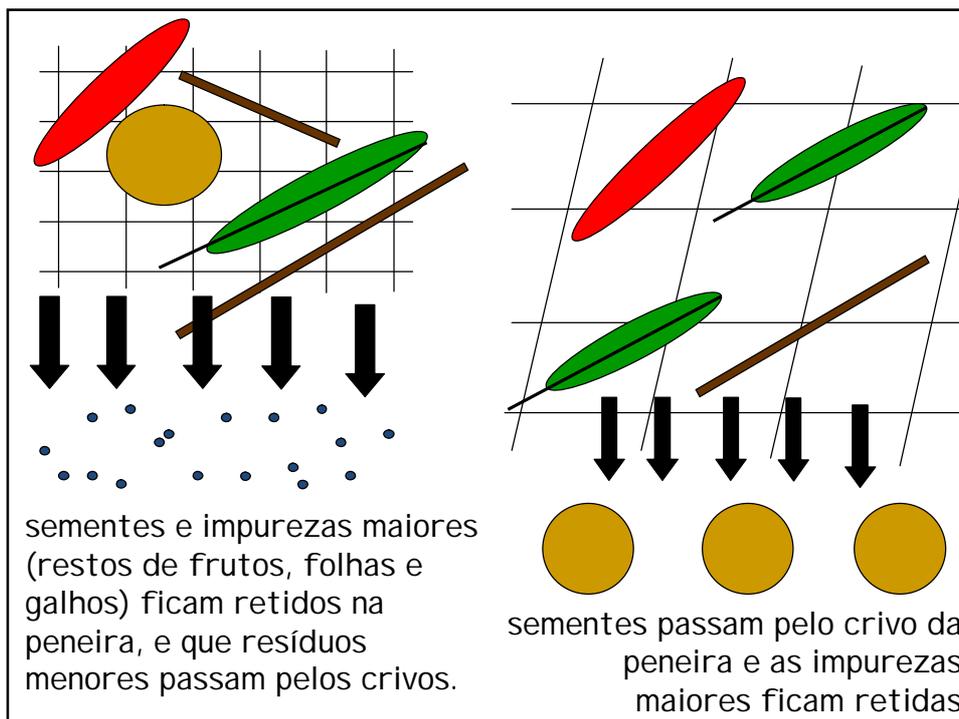
Beneficiamento: extração das sementes

Frutos carnosos



Uso de máquinas improvisadas





Armazenamento de sementes

Ortodoxas
X
Recalcitrantes



Secagem: tipos básicos de sementes

O
• f
s
• f
p
lr
•
e
R
• l
s
•
•
•



E se as sementes recalcitrantes forem armazenadas???



Estoque de plântulas



- produzir anualmente espécies com frutificação supraanual (produção de sementes em anos gordos – peroba, jequitibá, copaíba, pau-brasil)



Local de armazenamento



Condição ideal: $T^{\circ}\text{C} + \text{UR}\% < 55$

Embalagens:

- *Permeáveis*: papel, saco de estopa, pano.

As sementes entram em equilíbrio higroscópico com o ambiente de armazenamento

- *Semi-permeáveis*: papel multifoliado coberto com substâncias cerosas, sacos plásticos, etc.

- *Impermeáveis*: latas, vidros, embalagens aluminizadas.

As sementes devem estar com baixo teor de água (menor do que 8%) para que não haja fermentação)



Dormência

Definição

Fenômeno no qual as sementes viáveis de certas espécies, em função de um ou mais mecanismos de bloqueio, não germinam quando são submetidas a condições favoráveis ao processo germinativo.

Importância

Estratégia de sobrevivência das espécies.

- distribui a germinação no tempo;
- permite que as sementes sobrevivam a condições ambientais adversas;
- evita que a germinação ocorra em épocas desfavoráveis ao desenvolvimento da plântula, etc.

Superação da dormência:

Dormência "ecofisiológica":

Balanco entre substâncias inibidoras e promotoras da germinação

A proporção de substâncias inibidoras (cumarina, os taninos, os ácidos fenólicos, os ácidos aromáticos e, principalmente, o ácido abscísico) e promotoras (citocinina, o etileno e, principalmente, a giberelina) da germinação.



imersão das sementes em uma solução de GA₃ (500 ppm) por 48h



Superação da dormência:

Tipo de dormência mais comum nas nossas condições:

Impermeabilidade da cobertura à água

O tegumento das sementes ou os próprios frutos constituem uma barreira à entrada de água nas sementes, impedindo, dessa forma, que esta absorva água e inicie as reações metabólicas que irão resultar na germinação.

Superação:

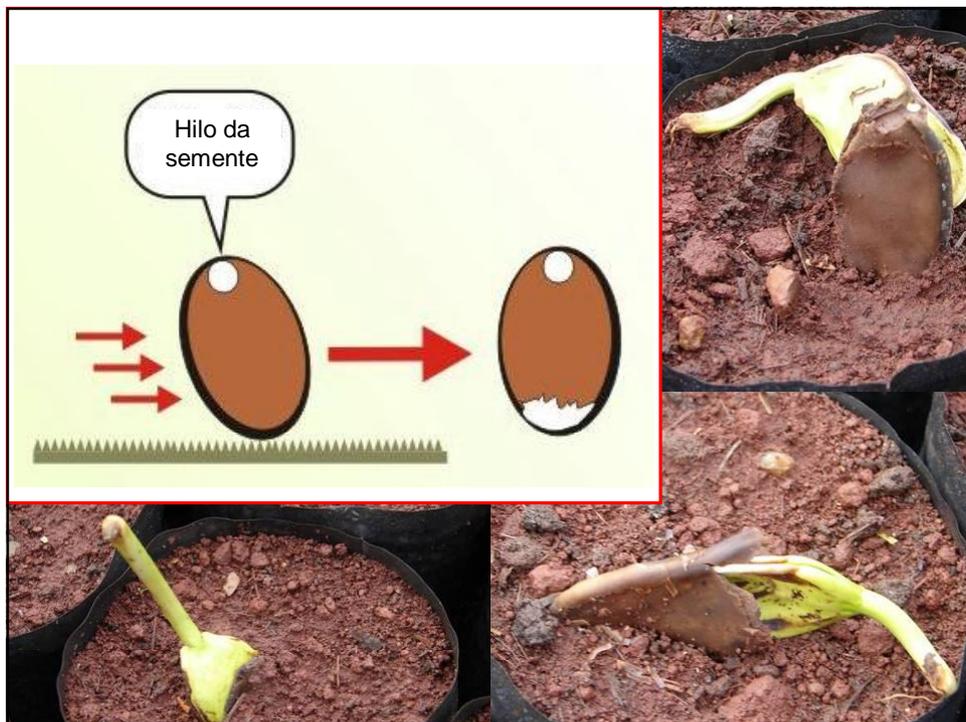
Por meio de alterações no tegumento ou na cobertura que permitam a entrada da água no interior da sementes.

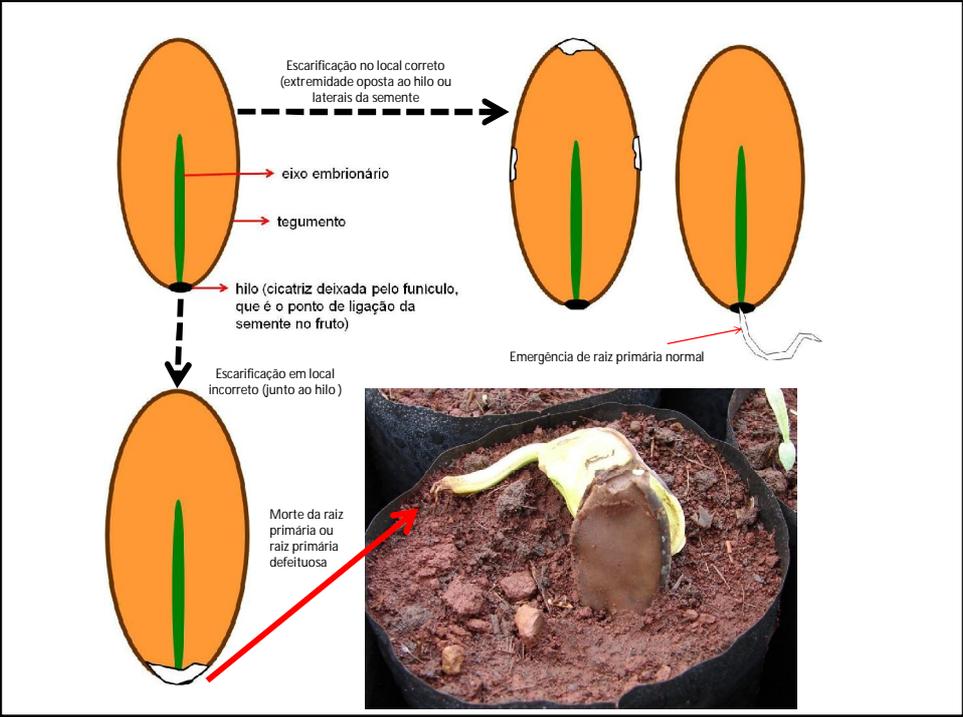
Existem várias técnicas, mas todas tem o mesmo objetivo, que é o de permitir a entrada da água na semente.

Pequenos cortes com tesoura ou alicate de poda



Escarificação em superfícies ásperas ou em esmeril





Choque térmico



Escarificação química com ácido sulfúrico

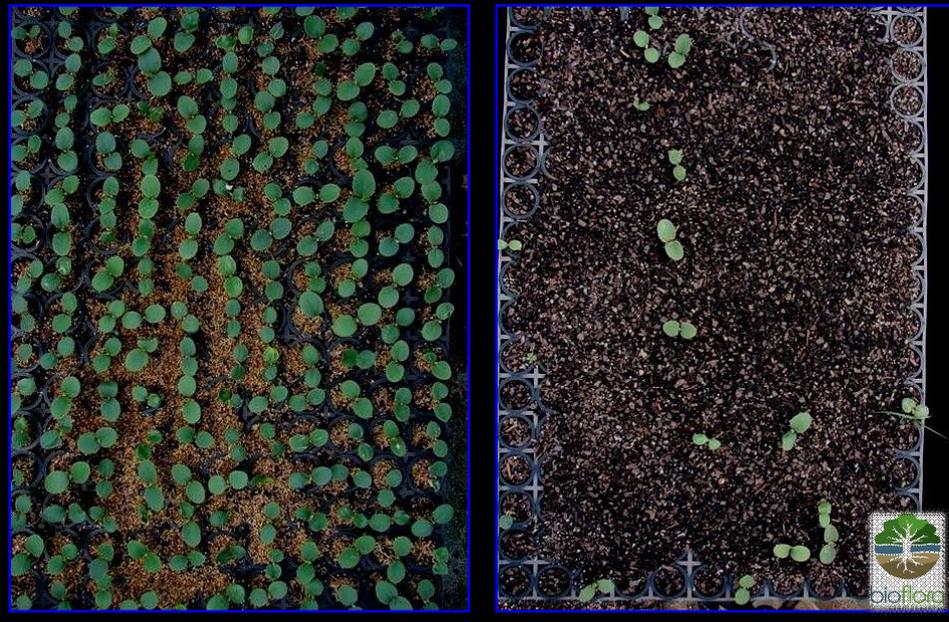


Sistemas de produção de mudas por sementeura

- Sementes: diversidade genética
- Sementeura:
 - Direta
 - Indireta



Semeadura: método direto x indireto



Semeadura em canteiros ou sementeira

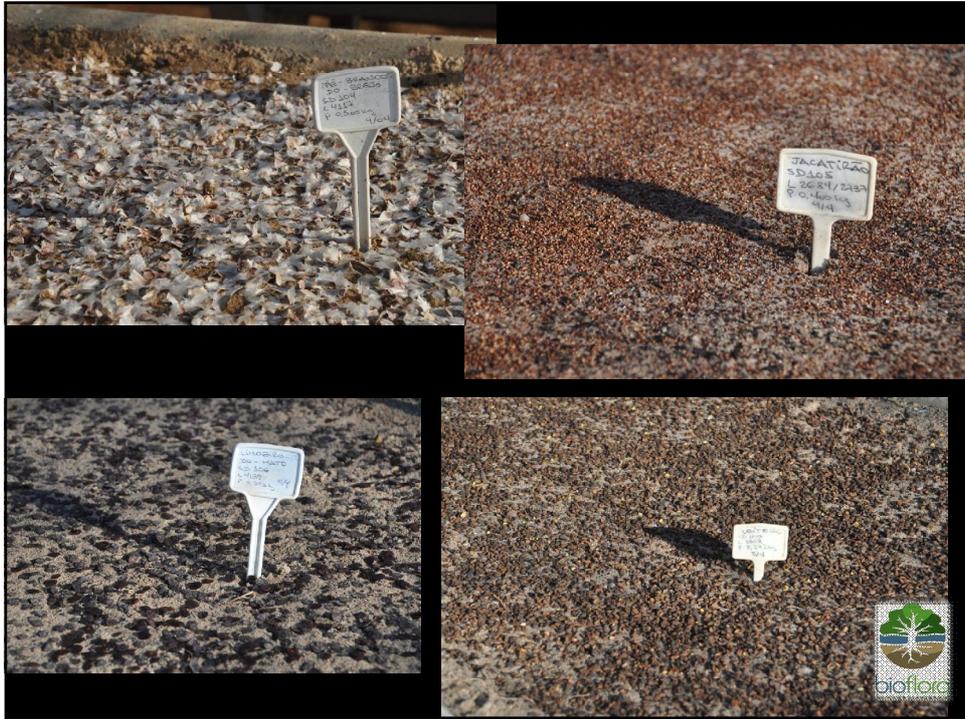
Semeadura indireta: canteiros sobre o solo “Tombamento”



Assepsia dos canteiros

- Ataque de fungos: baixa sobrevivência
- Fungicidas de amplo espectro de ação: Derosal
(1 ml/l uma ou duas vezes por semana)
- Bomba costal específica





Baixa germinação nos períodos frios do ano



Estufa – germinação





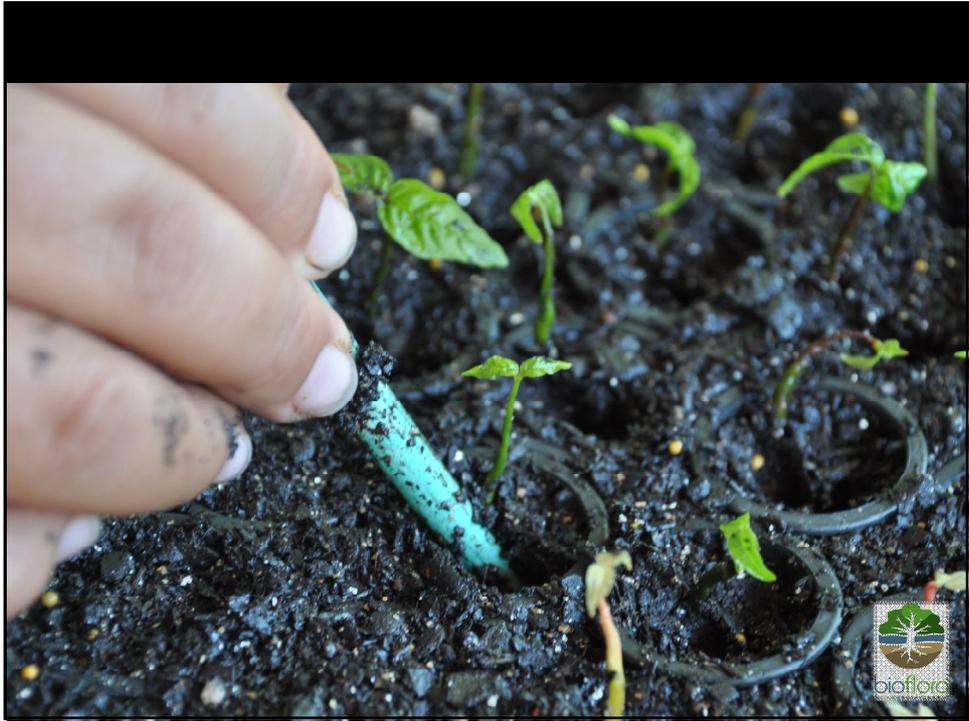
Plântulas prontas para serem repicadas



Processo de repicagem das plântulas







ERGONOMETRIA NA REPICAGEM



Repicagem em saquinho





Semeadura direta









**Mudas repicadas na casa de sombra para
enraizamento**





Cuidado com espécies exóticas invasoras

- Pinus (*Pinus* spp)
- Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.)
- Ipê-de-jardim (*Tecoma stans* (L) Juss ex Kunth)
- Acácia (*Acacia mangium* Willd.)
- Santa Bárbara ou Cinamomo (*Melia azedarach* L.)
- Magnólia amarela (*Michelia champaca* L.)
- Palmeira Seafortia (*Archontophoenix cunninghamiana* Domin)
- Calabura (*Multigia calabura*)
- Falsa farinha seca (*Albizia* sp)
- Jaca (*Artrocarpus* spp)
- Uva Japonesa (*Hovenia dulcis*)
- Jambolão (*Syzygium cuminii* (L.) Skeels)



