



PRODUÇÃO DE SEMENTES

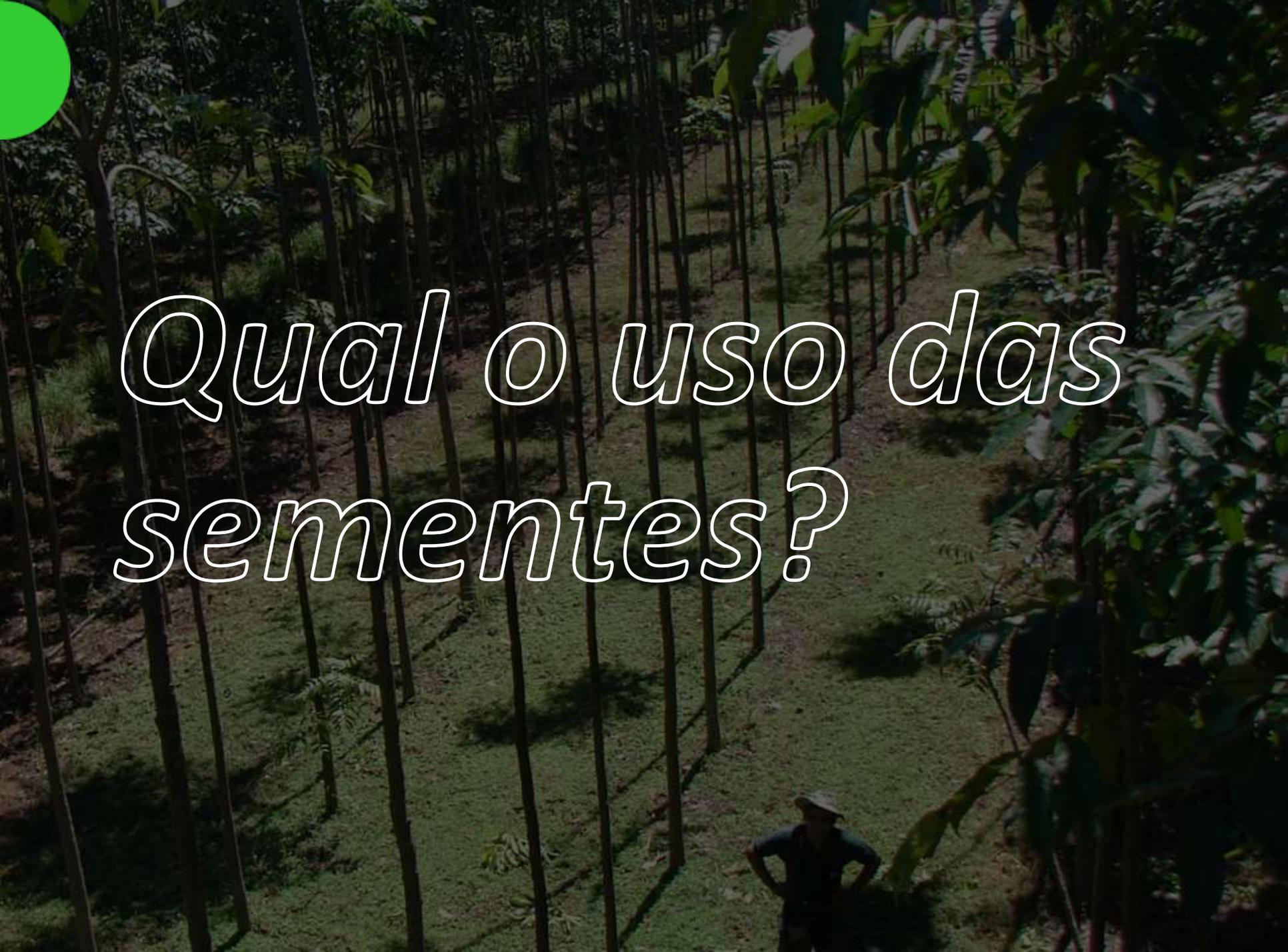
Prof. Pedro Brancalion



ESALQ

LASTrop



A photograph of a young rubber tree plantation. The trees are arranged in neat rows, and their trunks are supported by stakes. The ground is covered with green grass. In the background, a person wearing a hat and a dark shirt stands with their hands on their hips, looking towards the camera. The overall scene is a well-maintained agricultural field.

*Qual o uso das
sementes?*

População base: conjunto de indivíduos selecionados a partir de características fenotípicas, com ampla base genética e que dará início a um programa de melhoramento

Seleção massal: seleção de árvores superiores baseada em características fenotípicas

Seleção genotípica: seleção de árvores superiores com base em testes de progênie



Angico-vermelho



Guarita



Pau-marfim



Jequitibá-branco



Jequitibá-rosa

Área de Coleta de Sementes (ACS): população sem desbaste, seleção de árvores fenotipicamente superiores, seleção genética da mãe

Área de Produção de Sementes (APS): população resultante de desbastes seletivos, seleção genética do pai e da mãe

Pomar de sementes por mudas (PSM): resultante de testes de progênie, seleção entre e dentro de famílias, seleção genética de família, pai e mãe

Pomar de sementes clonal: estabelecido com clones selecionados



Araribá



Louro-pardo



Ipê-roxo



Canafístula

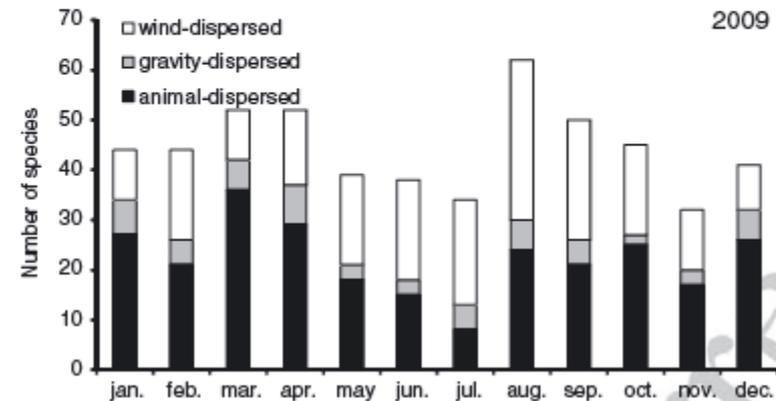
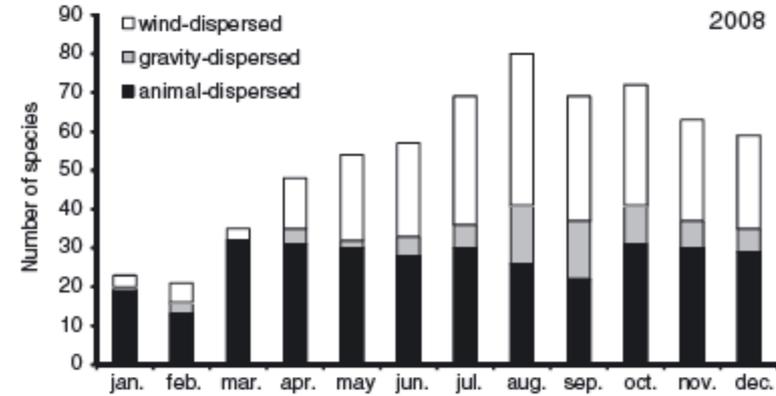
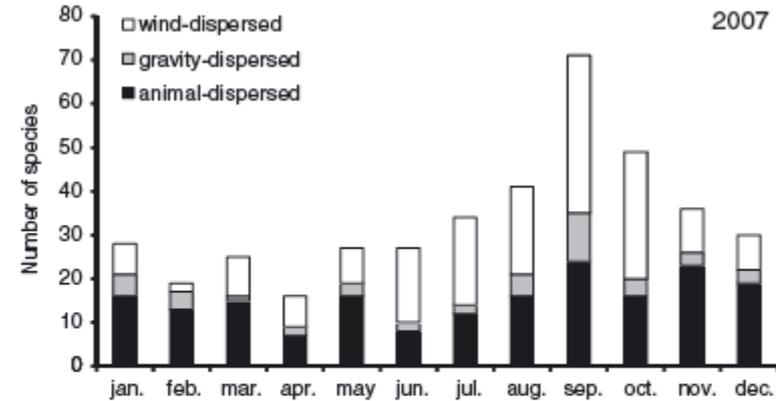


Ipê-felpudo

Restauração florestal



Quando coletar?



Quando coletar?





1

1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

meses

Como coletar?



1. Frutos indeiscente com polpa seca: recolhimento dos frutos do chão



2. Árvores de pequeno porte: coleta com tesoura de poda ou podão de menor porte



3. Árvores de médio porte: coleta com podão maior



4. Árvores de grande porte: coleta com escalada e podão



De quantas árvores coletar?

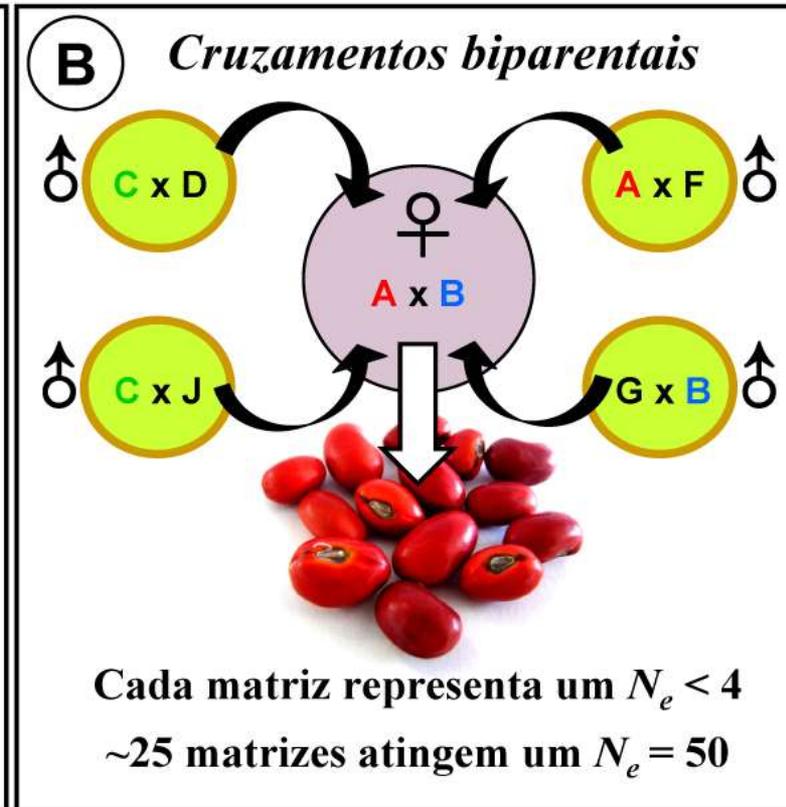
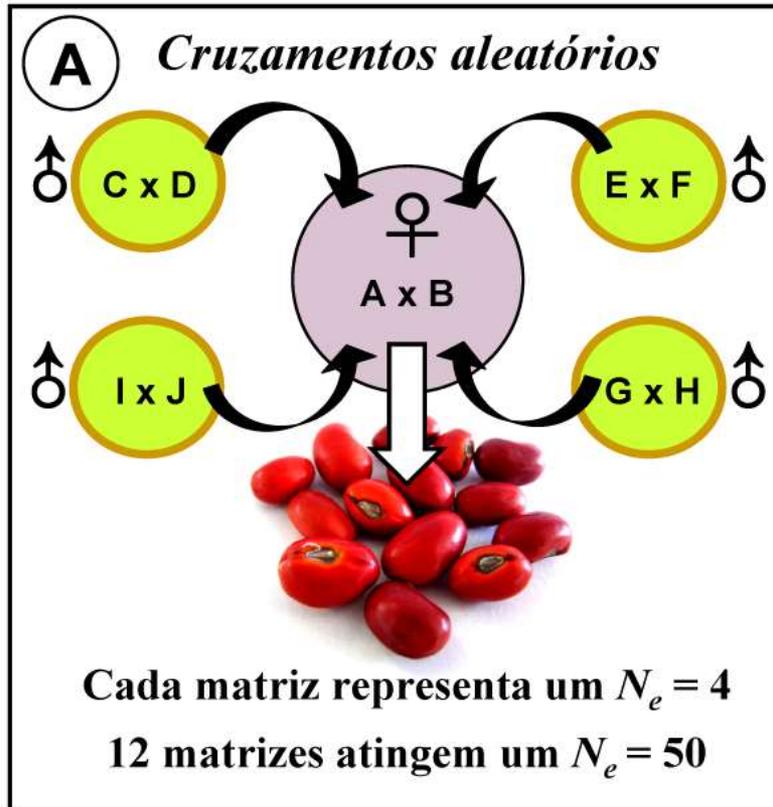


Tabela 2. Número de populações (np), número de locos (nl), taxa de cruzamento multilocos (\hat{f}_m), correlação de cruzamento (\hat{f}_c), correlação de paternidade (\hat{f}_p), número provável de polinizadores ($1/\hat{f}_p$), proporção de irmãos de autofecundação ($P_{[IA]}$), irmãos-completos ($P_{[IC]}$), meios-irmãos ($P_{[MI]}$), e número de matrizes para a coleta de sementes em algumas espécies arbóreas.

Espécie	np	nl	\hat{f}_m	\hat{f}_c	\hat{f}_p	$1/\hat{f}_p$	$P_{[IA]}$	$P_{[IC]}$	$P_{[MI]}$	$\hat{\theta}_{xy}$	Tamanho efetivo			
											$m=1$	50	100	1.000
Meios-irmãos	-	-	1	0	0	0	0	0	1	0,125	4,0	13	25	250
Irmãos-completos	-	-	1	0	1	1	0	1	0	0,25	2,0	25	50	500
Irmãos de autofecundação	-	-	0	0	0	0	1	0	0	0,5	1,0	50	100	1.000
<i>Picea mariana</i> ¹	2	8	0,991	0,100*	0,149	7	0,009	0,148	0,843	0,146	3,4	15	29	291
<i>Hymenaea courbaril</i> ²	1	4	0,991	0,006	0,146	7	0,009	0,145	0,846	0,145	3,4	15	29	290
<i>Prosopis juliflora</i> ³	3	12	0,974	0,122	0,131	8	0,026	0,128	0,846	0,148	3,4	15	30	295
<i>Cariniana legalis</i> ⁴	3	14	0,956	0,090	0,277	4	0,044	0,265	0,691	0,168	3,0	17	34	337
<i>Pinus washoensis</i> ⁵	4	4	0,862	0,100*	0,070	15	0,138	0,060	0,802	0,170	2,9	17	34	340
<i>Parapitadenia rigida</i> ⁶	2	4	0,973	0,191	0,358	3	0,027	0,348	0,625	0,175	2,9	18	35	350
<i>Pinus pinceana</i> ⁷	3	13	0,870	0,100*	0,187	6	0,130	0,163	0,707	0,179	2,8	18	36	358
<i>Eucalyptus rameliana</i> ⁸	1	6	0,890	0,100*	0,260	4	0,110	0,231	0,659	0,181	2,8	18	36	363
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> ⁹	4	5	0,887	0,168	0,320	4	0,113	0,284	0,603	0,189	2,6	19	38	378
<i>Prosopis nigra</i> ¹⁰	1	4	1,000	0,870	0,620	2	0,000	0,620	0,380	0,203	2,5	20	41	405
<i>Cryptocarya moschata</i> ¹¹	1	7	0,862	0,369	0,369	3	0,138	0,318	0,544	0,204	2,5	20	41	407
<i>Tabebuia cassinoides</i> ¹²	2	12	0,839	0,061	0,421	3	0,161	0,353	0,486	0,207	2,4	21	41	414
<i>Myracrodruon urundeuva</i> ¹³	5	6	0,889	0,106	0,531	2	0,111	0,472	0,417	0,209	2,4	21	42	417
<i>Chorisia speciosa</i> ^{14,15}	2	7	0,895	0,122	0,604	2	0,105	0,541	0,354	0,215	2,3	22	43	431
<i>Genipa americana</i> ^{16A}	1	4	0,984	0,108	0,785	2	0,016	0,772	0,212	0,224	2,2	22	45	449
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> ¹⁷	2	8	0,961	0,101	0,868	2	0,039	0,834	0,127	0,236	2,1	24	47	472
<i>Acacia melanoxylon</i> ¹⁸	3	12	0,870	0,100*	0,910	2	0,130	0,792	0,078	0,248	2,0	25	50	497
<i>Eucalyptus marginata</i> ¹⁹	4	4	0,810	0,360	0,750	2	0,190	0,608	0,203	0,251	2,0	25	50	501
<i>Prosopis chilensis</i> ¹⁰	1	5	0,809	0,398	0,964	1	0,191	0,780	0,029	0,271	1,8	27	54	543
<i>Prosopis alba</i> ¹⁰	1	4	0,781	0,866	0,805	2	0,219	0,629	0,152	0,281	1,8	28	56	561
Média - 20 espécies	46	-	0,900	0,263	0,493	4	0,100	0,444	0,456	0,206	2,4	21	41	411
Erro padrão			0,015	0,060	0,065	0,7	0,015	0,056	0,060	0,009	0,1	0,9	1,7	17,4

Ref. = Referência; 1: Perry & Bousquet (2001); 2: Santos (2002); 3: Oliveira (1999); 4: Sebbenn *et al.* (2000a); 5: Mitton *et al.* (1997); 6: Ribas (1999); 7: Ledig *et al.* (2001); 8: Sampson (1998); 9: Rocha & Aguilar (2001); 10: Bessega *et al.* (2000); 11: Moraes (1997); 12: Sebbenn *et al.* (2000b); 13: Moraes *et al.* (2002); 14: Souza *et al.* (2002); 15: Luca, *et al.*, (2002); 16: Sebbenn *et al.* (1998); 17: Seoane *et al.* (2001); 18: Muona *et al.* (1991); 19: Millar *et al.* (2000).

() Desvio padrão. A: Reanalisado pelo método de "maximization expectation" Ritrand & Jain (1981).

* Valor assumido para fins de estimativa.

Quanto coletar?

Planejamento da colheita de sementes

Produção anual: 1.000.000 de mudas

500.000 mudas R



10 espécies de R



50.000 mudas por espécie de R

500.000 mudas D



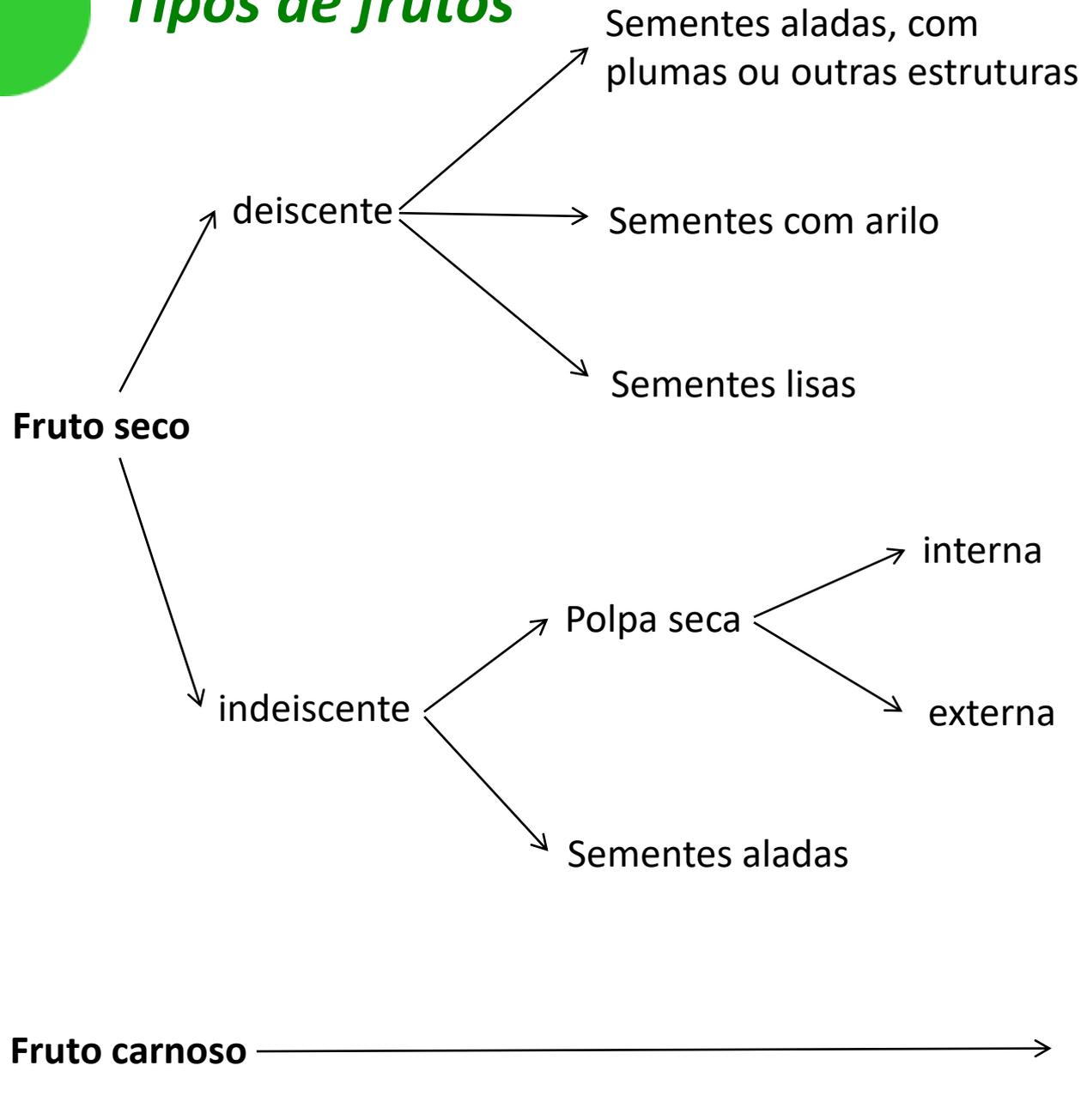
90 espécies de D



5.555 mudas por espécie de D

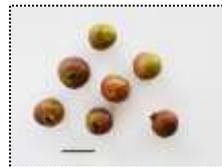
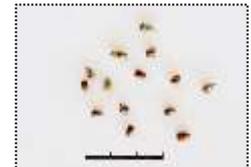


Tipos de frutos



Frutos

Sementes



Como extrair as sementes? Pré-extração



Como extrair as sementes?

Fruto seco indeiscente

frutos alados, com plumas ou outras estruturas

abertura de frutos



Manualmente ou com batedor elétrico, apenas quando necessário



manual por impacto ou com materiais cortantes



manual por impacto ou com materiais cortantes



Manual com materiais cortantes ou esfregando os frutos em peneira

extração de sementes



Extração manual ou com peneiras, com ou sem uso do vento



Extração manual ou com peneiras, com ou sem uso do vento



extração manual



manual ou com peneiras em água corrente

com polpa interna

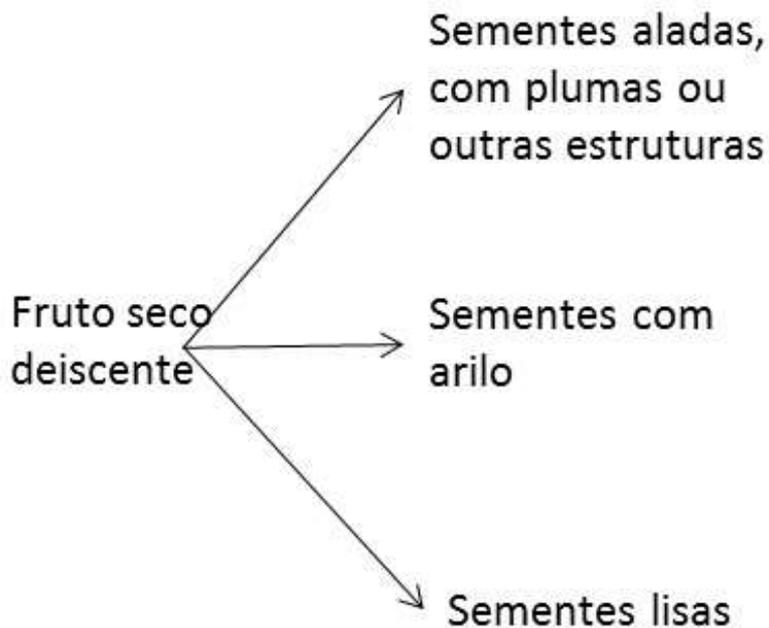
com polpa externa

Fruto carnoso





Como extrair as sementes?



abertura de frutos



Secagem ao sol ou em estufa



Secagem à sombra



Secagem ao sol ou em estufa, cobertas por tela no caso de deiscência explosiva

extração de sementes



Desnecessário, sementes se soltam espontaneamente



Esfregar as sementes com arilo em água corrente



Esfregar os frutos em peneira ou colocá-los em um saco e bater

Como armazenar sementes? - local



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

Como armazenar sementes?



Como armazenar sementes? - embalagem

- **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)



Como armazenar sementes? - motivos

- Comercialização



- Ciclos de produção intra-anual



- Espécies raras e com frutificação supra-anual

Produção de mudas - Infraestrutura básica



Infraestrutura básica

água



deriva



drenagem



mato



vento



Fluxograma da produção de mudas

Semeadura

Estrutura

- cobertura dos canteiros com plástico ou tela sombreadora
- canteiros de alvenaria, blocos ou calhas
- irrigação por microaspersão

Operações específicas

- semeadura direta e/ou indireta
- repicagem/raleio

Estabelecimento

Estrutura

- mudas protegidas do sol direto (sob copa das árvores ou tela sombreadora);
- irrigação por microaspersão

Dimensionamento

- capacidade para comportar cerca de 20% do total das mudas a ser produzida anualmente

Operações específicas

- "abertura" de mudas em tubetes
- agrupamento de plântulas com tamanho semelhante para formação de lotes de mudas padronizados

Crescimento

Estrutura

- cultivo a pleno sol
- irrigação por aspersão

Dimensionamento

- capacidade para comportar cerca de 60% do total das mudas a ser produzida anualmente

Operações específicas

- adubação de cobertura
- moveção das mudas em saquinho para que não haja enraizamento no chão do viveiro
- "abertura" de mudas em tubetes
- controle de plantas daninhas

Rustificação

Estrutura

- cultivo a pleno sol
- irrigação por aspersão

Dimensionamento

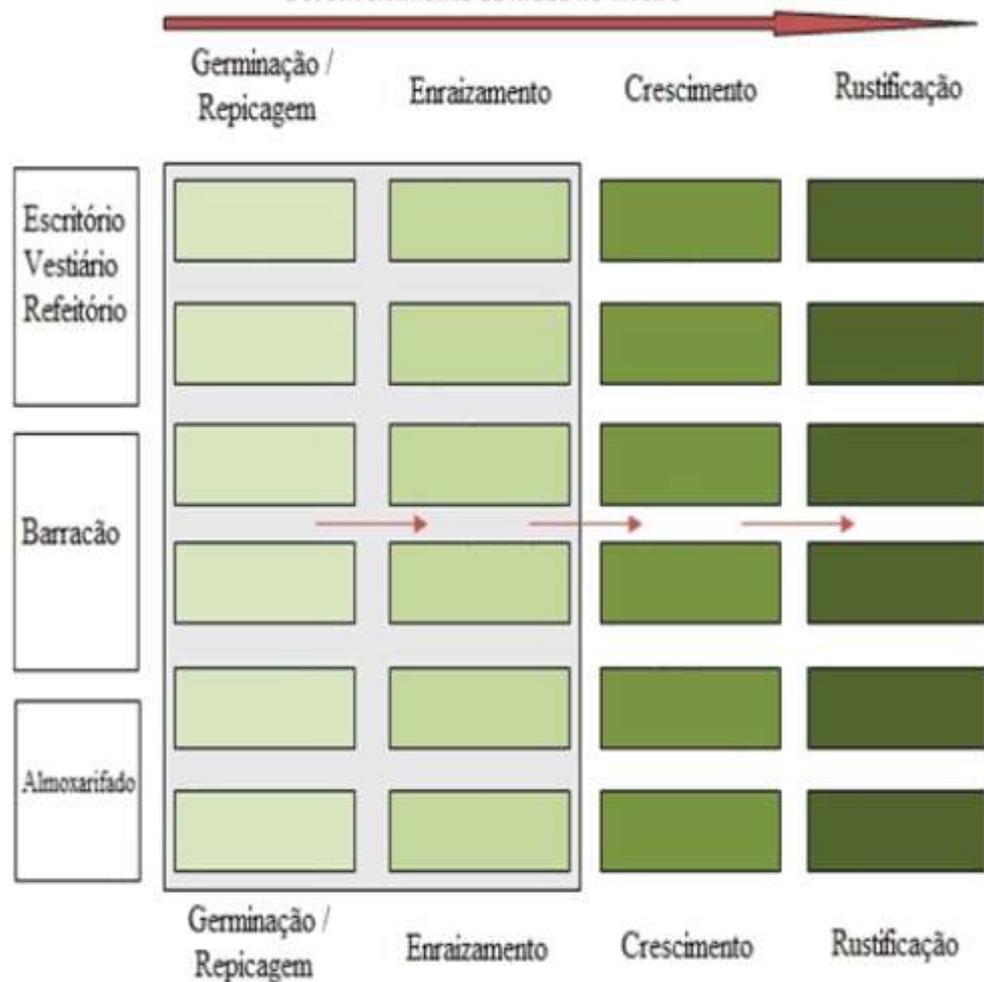
- capacidade para comportar cerca de 20% do total das mudas a ser produzida anualmente

Operações específicas

- adubação de cobertura de rustificação
- redução da frequência de irrigação

Expedição

Desenvolvimento da muda no viveiro





***Recipiente
e substrato***

10 m³/pessoa/dia

20.000 ud/pessoa/dia







Recipiente e substrato





3 m³/pessoa/dia

*Recolhimento e
substrato*



1.000 ud/pessoa/dia



Recipiente de papel degradável - Ellegard

- Ellepot: tubete de papel degradável, não precisa ser retirado na hora do plantio evitando, assim, perda de substrato ou estresse da muda antes de ser plantada.
- Vantagens:
 - Melhora a qualidade do sistema radicular;
 - Reduz os custos de processos como recolhimento, lavagens e encanteiramentos, além das perdas dos tubetes.

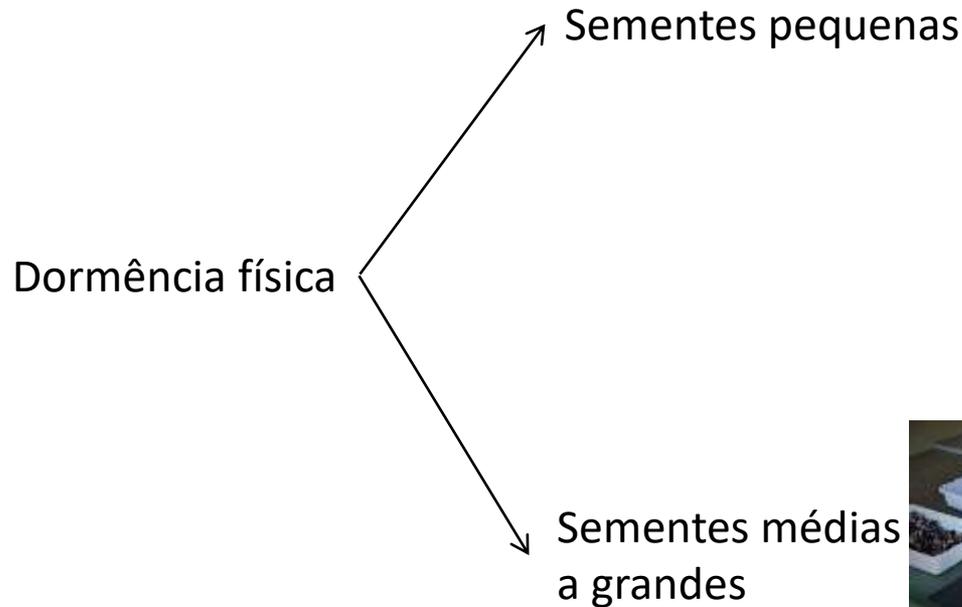


Recipiente e substrato





Superação dormência



Escarificação química em ácido sulfúrico



Imersão em água fervendo



escarificação em lixa



escarificação em esmeril



Desponta com tesoura de poda

Dormência fisiológica



Imersão em solução de ácido giberélico



Pinus sp.: Bandeja com camadas alternadas de vermiculita e de sementes, umedecimento e geladeira ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) por 25 dias

Semeadura

Semeadura direta



visão externa de estufa de semeadura



semeadura direta em bandejas plásticas



visão interna de estufa de semeadura



plântulas recém-emergidas em bandejas



Semeadura indireta



visão interna de estufa com canteiros



semeadura indireta em canteiros com areia



plântulas recém-emergidas em canteiros



transplante de plântulas para bandejas



plântulas prontas em bandejas para a fase de crescimento





Semeadura



Repicagem





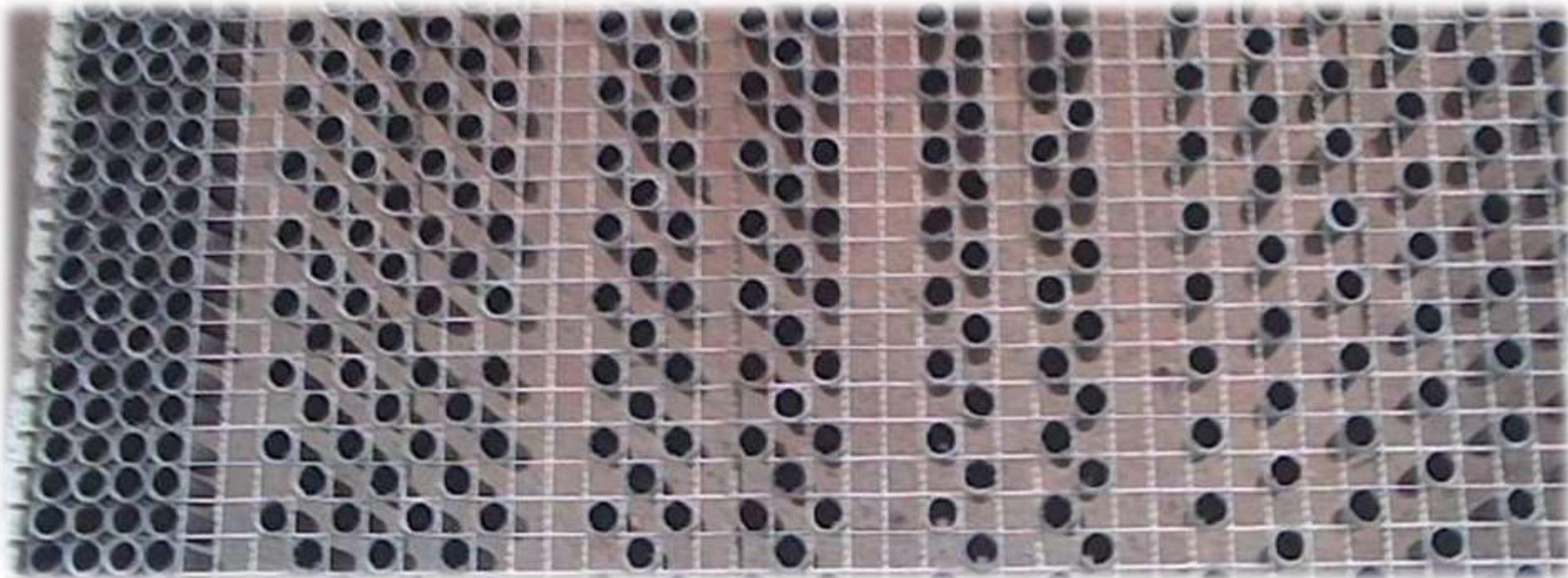
Estabelecimento





Crescimento

Espaçamento entre mudas no canteiro – luz, água e ventilação (doenças)



100%

50%

38%

33%

25%





Crescimento





Ferrugem

Doença causada pelo fungo *Puccinia psidii*, muito comum em espécies da família Myrtaceae.



Manchas no caule

manchas no caule e pecíolo



Manchas nas folhas

manchas escuras com pontuações brancas em ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba*), sintomas parecidos com cercosporiose



Manchas nas folhas

Incidência de oídio (*Oidium* spp.), doença com sintomas parecidos ao aparecimento de mofo branco nas folhas.



Seca do ponteiro

Morte da extremidade apical das mudas, causada por infecções



Tombamento de plântulas

Principal doença de sementeiras, é causada pelos fungos *Rhizoctonia solani*, *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora citrophthora*, *P. nicotianae* var. *parasitica* ou *Fusarium* spp.



Manchas nas folhas

Manchas em ipê-amarelo (*Handroanthus* spp.) causadas pelo fungo *Apiosphaeria guaranitica* e em ipê-roxo (*Handroanthus* spp.) causada pelo fungo *Asteromidium tabebuiae*.



Raízes doentes



Raízes saudias

Podridão de raízes

Fungos que causam a podridão de raízes (lado esquerdo raízes escuras e mortas, e lado direito, raízes saudias).

Pragas



Broca de raiz
larva de Diptera que se desenvolve nas raízes das mudas.



Besouro desfoliador
ataque de besouros da família Chrysomelidae, que deixam as folhas cheias de pequenos buracos e com as bordas comidas.



Pulgão
Inseto que suga a seiva das plantas (*Macrosiphum* spp.), geralmente em brotações



Lagarta desfoliadora
Consumo de folhas por lagartas, deixando a borda das folhas irregulares



Broca do ponteiro
ataque de larva da mariposa *Hypsipyla grandella* Zeller na extremidade apical das mudas

Plantas daninhas



Azedinho



Bryophyta



Trevinho vermelho





Rustificação

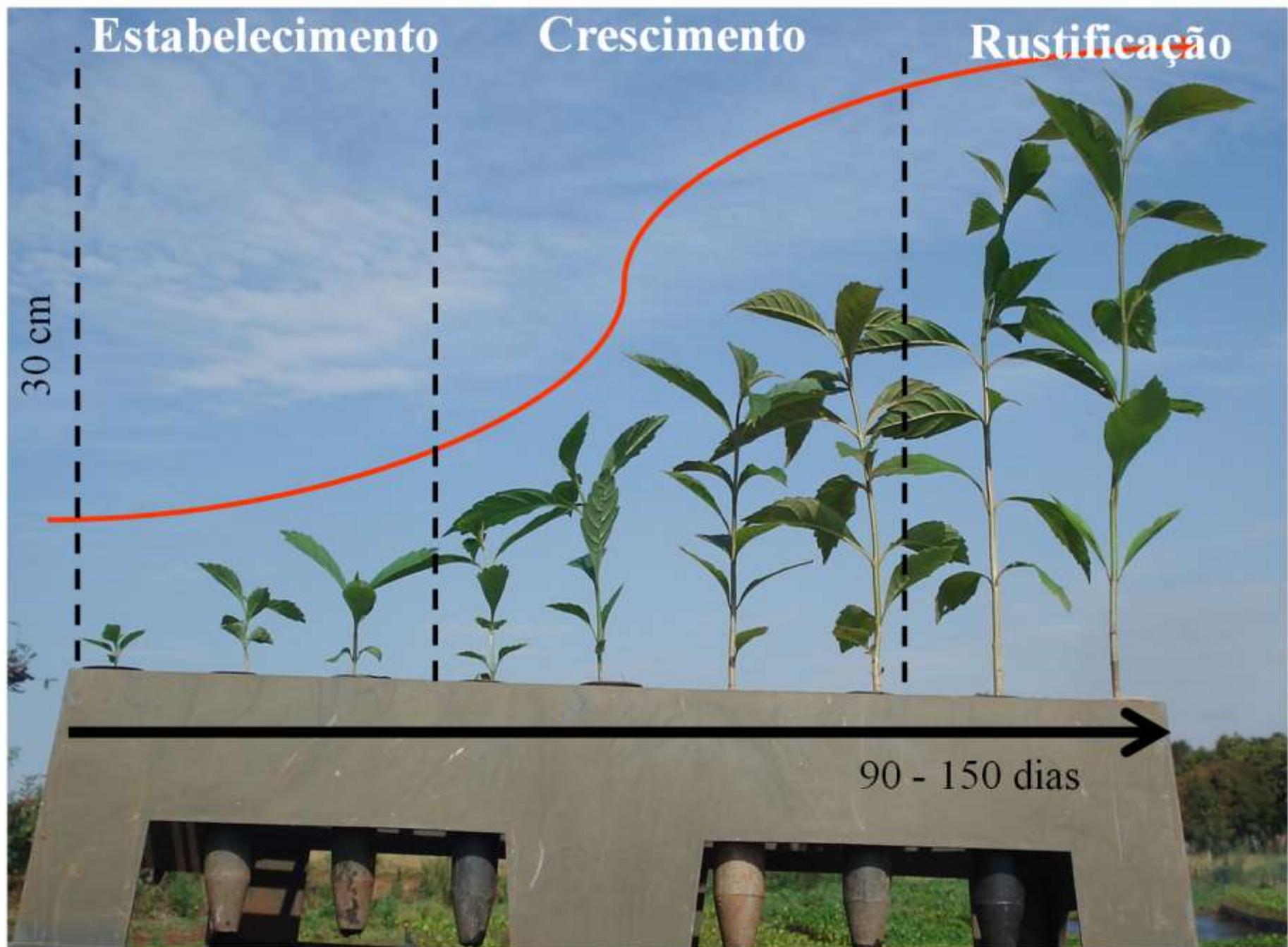
Estabelecimento

Crescimento

Rustificação

30 cm

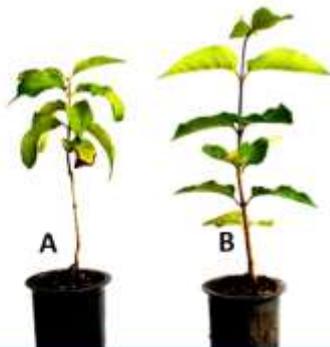
90 - 150 dias



Etapas de produção

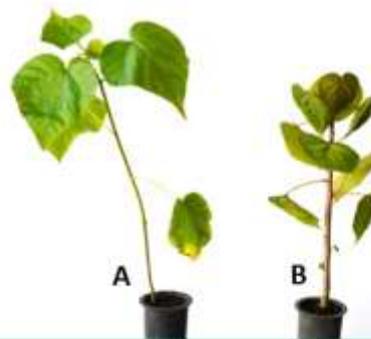
FASE/NECESSIDADE	SEMEADURA	ESTABELECIMENTO	CRESCIMENTO	RUSTIFICAÇÃO
Período (média)	15 dias	15 dias	55 dias	20 dias
Espaçamento (Densidade na bandeja)	100%	100%	25%	25%
Risco de doença	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
Proteção intempéries (vento, chuva forte)	Necessária	Necessária	Desnecessária	Desnecessária
Insolação	filtrada	filtrada	direta	direta
Estrutura necessária	Estufa e/ou casa de sombra	Estufa e/ou casa de sombra	Pleno sol	Pleno sol
Nutrição	Baixa necessidade	Baixa necessidade	Alta necessidade	Baixa necessidade
Irrigação	microaspersor	microaspersor	Aspersor convencional	Aspersor convencional
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

Qualidade de mudas



Diâmetro do colo > 2mm

Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.



Diâmetro do colo > 3mm

Croton urucurana Baill.



Diâmetro do colo > 4mm

Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke



Diâmetro do colo > 5mm

Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna



Expedição







Laboratório de Silvicultura Tropical

pedrob@usp.br

www.esalq.usp.br/lastrop

