

Colheita de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 374

Colheita de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas

*Noemi Vianna Martins Leão
Selma Toyoko Ohashi
Alessandra Doce Dias de Freitas
Maria Ruth Socorro Melo do Nascimento
Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu
Alisson Rodrigo Souza Reis
Aldemir Fernandes Galvão Filho
Dirceu de Souza*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Michell Olivio Xavier da Costa*
Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*
Membros: *José Edmar Urano de Carvalho*
Márcia Mascarenhas Grise
Orlando dos Santos Watrin
Regina Alves Rodrigues
Rosana Cavalcante de Oliveira

Supervisão editorial
Luciane Chedid Melo Borges

Supervisão gráfica
José Gomes da Costa

Revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Andréa Liliâne Pereira da Silva

Tratamento de imagens e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Fotos da capa (*Swietenia macrophylla* King. - Mogno brasileiro)
Noemi Vianna Martins Leão
Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu
Sérgio Heitor Sousa Felipe

Fotos
Ana Dilza Baima
Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu
Márcia Motta Maués
Mauricio Kadooka Shimizu
Noemi Vianna Martins Leão
Sérgio Heitor Sousa Felipe

1ª edição

1ª Impressão (2011): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Leão, Noemi Vianna Martins.
Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas / Noemi Vianna Martins Leão... [et. al.] . – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

47 p. : il.; 30 cm. - (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1517-2201; 374)

1. Semente. 2. Muda. 3. Produção. I. Título.

CDD 631.521

© Embrapa 2011

Autores

Noemi Vianna Martins Leão

Engenheira-florestal, mestre em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

noemi@cpatu.embrapa.br

Selma Toyoko Ohashi

Engenheira-florestal, doutora em Ciências Agrárias, professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

selma.ohashi@ufra.edu.br

Alessandra Doce Dias de Freitas

Engenheira-agrônoma, mestre em Botânica Tropical, professora da Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

alessandradoce@yahoo.com.br

Maria Ruth Socorro Melo do Nascimento

Engenheira-florestal.

ruthflorestal@yahoo.com.br

Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu

Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

beth@cpatu.embrapa.br

Alisson Rodrigo Souza Reis

Engenheiro-florestal, mestre em Botânica Tropical, professor da Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

alissonreis@ufpa.br

Aldemir Fernandes Galvão Filho

Engenheiro-florestal, mestre em Ciências Florestais.

aldemirfgf@hotmail.com

Dirceu de Souza

Instrutor de escalada, Instituto Florestal de São Paulo – Estação Experimental Mogi-Guaçu, SP.

Poesia de Sementes - Curso Acre

Deus eterno e poderoso
Pai de toda humanidade
Cubra-me com sua mão
Derrama a sua bondade
E ajuda-me a fazer essa rima
Falando só a verdade

Quero deixar uma homenagem
A todos que estão aqui
Participando desse curso
Na colocação Mapinguari
Sobre o manejo de sementes
Da Floresta Estadual do Antimary

Quero deixar o meu abraço
Aos que vieram de fora
E que estão fazendo estágio
Concluindo uma história
Aprendendo sobre a floresta
E sobre a fauna e a flora

Quero abraçar também
Os que vieram nos ensinar
E que ensinaram como podemos usar
A nossa linda e rica floresta
Para mais um dinheiro ganhar

E não é só o meu abraço
Que quero deixar aqui
Também os meus agradecimentos
A vocês quero dirigir
Vocês que eu falo são:
Professores: Nedel, Marcelo e Noemi

Quero agradecer também
À coordenadoria do projeto de sementes
Que é a amiga Rejane
Que vai ficar muito contente
Na hora que o projeto começar
A melhorar a vida da gente

Quero agradecer também
Uma pessoa que é "ó"!
Que é o trabalhador do campo
Cabra macho que dá dó
Esse cabra que eu falo
É o grande Xororó

E o meu abraço também
A todos os companheiros
Que estão fazendo esse curso
Querendo ganhar mais dinheiro
Querendo melhorar a vida
Pois somos grandes guerreiros
(na preservação da floresta)

Francisco José Severino da Silva
Floresta Estadual do Antimary
Colocação Extrema I
Bujari - Acre

A Voz de uma Árvore Pioneira

Se tenho pressa em crescer,
É só pra cumprir missão
Se busco a luz, o calor,
É para dar proteção
Às amigas secundárias,
E as clímax então!...

Minha semente ortodoxa
Há de brotar novamente
Se o homem permite
Pois nem bem cumpro o meu ciclo
E já me vejo a cair

É machado, é motosserra
É a erosão da terra
Menos morte natural

Minha variabilidade genética
Nem pode ser conferida
Tão precoce é minha morte
Tão sóbria é minha vida

Edgar Macedo
Embrapa Amazônia Oriental

Apresentação

O Estado do Pará possui mais de 20 % de áreas desmatadas, das quais parte é constituída por área reserva legal (ARL) e área de preservação permanente (APP), evidenciando uma degradação ambiental crescente, gerada pelo uso indevido do solo. As exigências legais de restauração florestal dessas áreas pressupõem um esforço de ação nos níveis de governo federal, estadual e municipal, que precisam unir competências para estabelecer programas de reflorestamento com espécies arbóreas nativas da flora amazônica, recobrando essas áreas e restabelecendo a função de proteção dos solos.

Este material tem sido utilizado nos mais de 100 cursos oferecidos pela Embrapa Amazônia Oriental, em todo o Estado do Pará, nos estados de Roraima, Rondônia, Amapá, Amazonas, Acre e Maranhão, dentro das atividades de seu Laboratório de Sementes Florestais. Inaugurado em 1996, com sede em Belém, PA, o Laboratório tem atuação em toda a Região Amazônica, no âmbito das atividades da Rede de Sementes da Amazônia (RSA), desde 2001.

Ao longo desses 16 anos de atividades do Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental, muitas parcerias foram de fundamental importância para que o desafio de realizar pesquisas, promover o fomento e organizar cursos de curta duração sobre "Colheita de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais" se transformasse em realidade. Dentre esses parceiros, destacam-se, entre outros, a Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), a Sociedade de Preservação aos Recursos Naturais e Culturais da Amazônia (Sopren) e o Governo do Estado do Pará, por meio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e do Fundo Estadual de Meio Ambiente (Fema).

A edição deste material de forma sistematizada e sob o patrocínio do Projeto Amazônia Nativa vem fortalecer o Programa de Capacitação do referido Projeto, que objetiva recuperar ARLs e APPs em Projetos de Assentamentos (PAs) localizados no Município de Marabá, sudeste do Pará, em outros três municípios paraenses e em quatro municípios do Estado de Mato Grosso.

Na certeza de que um material produzido a partir de pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental possa enriquecer e ampliar os conhecimentos de todos aqueles que precisam restaurar a cobertura florestal dessa região e que, para isto, devem começar com uma boa semente, saudável, com qualidade genética e fisiológica, para produzir, nas regiões hoje desmatadas, mudas capazes de garantir as árvores do futuro, disponibilizamos este material para que sirva de referência para todos que se dediquem ao tema.

Claudio José Reis de Carvalho
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Colheita de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas	11
Ecologia e sucessão florestal	11
Fatores que afetam a produção de sementes	13
Fenologia reprodutiva	16
Métodos de colheita	24
Extração, secagem e beneficiamento de sementes	29
Germinação e dormência de sementes	34
Morfologia de frutos, sementes e plântulas	36
Conservação e armazenamento de sementes de espécies arbóreas	40
Viveiro e produção de mudas	42
Literatura recomendada	46

Colheita de Sementes e Produção de Mudas de Espécies Florestais Nativas

Noemi Vianna Martins Leão
Selma Toyoko Ohashi
Alessandra Doce Dias de Freitas
Maria Ruth Socorro Melo do Nascimento
Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu
Alisson Rodrigo Souza Reis
Aldemir Fernandes Galvão Filho
Dirceu de Souza

Ecologia e sucessão florestal

O processo de devastação das florestas nativas promove a divisão de grandes áreas, provocando a perda de biodiversidade.

Dentre os principais conceitos ecológicos, pode-se citar:

- Floresta Tropical Úmida: tem muitas espécies de valor madeireiro e mantém o material genético das espécies nativas.
- Devastação: resulta em divisão de grandes florestas e desaparecimento de muitas espécies.
- Regeneração Natural: é o processo de recuperação de uma área aberta ou clareira formada na mata. É também conhecido como “cicatrização”.
- Sucessão Secundária: é o processo de regeneração secundária que ocorre depois da regeneração natural, surgindo inicialmente as espécies com crescimento a pleno sol, ou heliófilas, até a fase final, quando crescem espécies de maior valor madeireiro, que geralmente precisam de sombra.



Figura 1. Regeneração Natural no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara, PA. A) Anani (*Symphonia globulifera* L.); B) Timborana [*Pseudopiptadenia psilostachya* (Benth) Lewis & M.P. Lima].

Sucessão Secundária

Espécies Pioneiras

- Distribuição de sementes por toda a floresta, por meio dos animais e pelo vento – chuva de sementes.
- Geralmente apresentam dormência, necessitando de tratamento para germinar. As sementes podem sobreviver por muitos anos no banco de sementes do solo.
- Seu crescimento é rápido e produzem muitas sementes de tamanho pequeno.
- Possuem madeira de baixa densidade (leve ou branca).



Figura 2. Exemplos de espécies pioneiras: A) Árvore de morototó [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne et planch]; B) Sementes de morototó; C) Árvores de embaúba (*Cecropia* sp.); D) Sementes de embaúba.

Espécies Secundárias

- Ocorrem em clareiras grandes e podem sobreviver sob o dossel da floresta. Crescem mais rapidamente quando recebem mais luz.
- As sementes são levadas pelo vento, pois geralmente possuem asa ou outro aparato de voo.
- Possuem sementes de tamanho pequeno ou médio.
- A madeira apresenta densidade média ou dura.



Figura 3. Exemplos de espécies secundárias: A) Fruto de cedro-vermelho – *Cedrela odorata* L.; B) Sementes de cedro-vermelho; C) Floração de parapará – *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don; D) Fruto e sementes de parapará; E) Árvore de mogno-brasileiro – *Swietenia macrophylla* King; F) Frutos de mogno-brasileiro; G) Sementes de mogno-brasileiro.



Espécies Clímax

- Crescem bem à sombra, lentamente, e na fase adulta chegam à parte mais alta da floresta.
- A madeira é densa ou dura e, geralmente, muito valiosa.
- Suas sementes são grandes, quase sempre sem dormência, e, ao cair ao solo, germinam com pouca luz e alta umidade.
- A frutificação dessas espécies ocorre principalmente na época chuvosa.
- A dispersão ocorre por gravidade e/ou por intermédio de grandes animais.



Figura 4. Exemplos de espécies clímax: A) Árvores de maçaranduba [*Manilkara huberi* (Ducke) Cheval]; B) Frutos de maçaranduba; C) Sementes de maçaranduba; D) Flor de piquiá [*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.]; E) Frutos de piquiá.

Fatores que afetam a produção de sementes

Importância

As florestas têm muitas espécies diferentes que fornecem óleos, madeira, remédios, frutos e vários outros produtos.

Para melhorar o padrão de qualidade das sementes para reflorestamento, é necessário conhecer os problemas que ocorrem desde a fase de pré-colheita (formação das sementes) até a análise dessas sementes.

Em cada estágio de formação dos propágulos são observadas alterações no processo de maturação dos frutos e/ou sementes, que podem ser determinadas na obtenção de sementes de boa qualidade genética e fisiológica.

Definições

Definição de semente

É o óvulo desenvolvido, após a fecundação, possuindo o embrião, com ou sem reservas nutritivas e protegidas pelo tegumento.

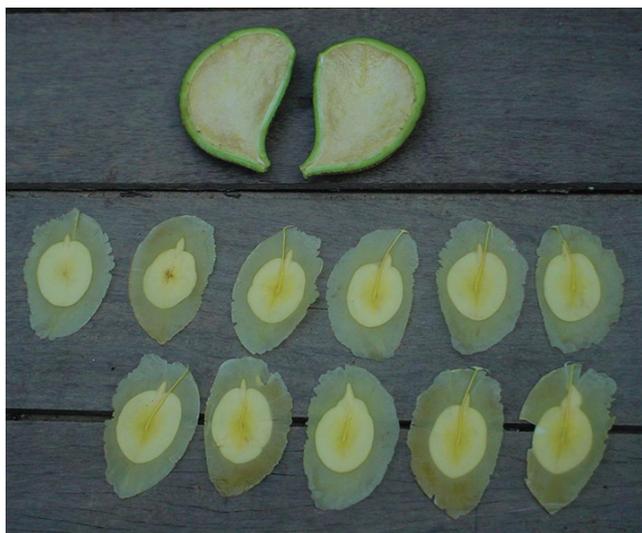


Figura 5. Frutos e sementes de Araracanga (*Aspidosperma spruceanum* Benth x Mull. Arg.).

Constituição

- Tegumento ou casca: possui a testa e o tégmen ou tegma.
- Amêndoa: possui o embrião e as reservas.



Figura 6. Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Ducke). A) Fruto e sementes de castanha-do-brasil; B) Semente aberta de castanha-do-brasil.

Desenvolvimento

- Formação do embrião.
- Formação das reservas.
- Formação do tegumento.

Fatores que afetam a produção de sementes

Vigor

Máximo vigor quando atinge o máximo peso de matéria seca.

Mudança de coloração

É comum nos frutos a mudança de cor durante o processo de formação.

Dormência

Pode ocorrer dormência em sementes, de certa espécie, em algumas fases de desenvolvimento devido à presença de inibidores ou outros fatores fisiológicos, que desaparecem quando a semente atinge a maturação.

Deiscência

É a abertura espontânea dos frutos, um indicativo de boa maturação.



Figura 7. A) Fruto de mogno (*Swietenia macrophylla* King.) iniciando a deiscência; B) Fruto de mogno aberto.

Queda dos frutos/disseminação

É um indicativo para iniciar a coleta e/ou colheita.

Fatores climáticos (chuva, temperatura)

Podem interferir no processo durante a floração, a frutificação, a colheita e o transporte dos frutos.

Qualidade genética

Varia de acordo com a árvore-mãe (progênie) que a originou. Deve reunir características desejáveis da planta-mãe, como: alto poder germinativo; alta resistência a doenças e danos causados por insetos.

Fertilização

Formação do pólen:

- Microsporogênese = formação de grãos de pólen.
- Macrosporogênese = formação do óvulo.

Polinização

A polinização é o processo pelo qual o pólen chega, por meio do agente polinizador, às flores ou inflorescências.

- Tipos de polinização:
 - Anemófila = vento (flores pequenas; sem aromas; perianto nulo).

- Zoófila = animais (flores coloridas com aroma e néctar e de formas variadas).

- a) Entomófila (insetos).
- b) Ornitófilas (pássaros).
- c) Quiropterófilas (morcegos).



Figura 8. A) Abelhas polinizando jarina (*Phytelephas macrocarpa* Ruiz & Pav.); B) Abelhas polinizando pau-preto (*Cenostigma tocantinum* Ducke).

Maturação Fisiológica

Envolve as alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais que iniciam após a fertilização do óvulo até a completa formação da semente.

- Tamanho da semente.
- Teor de umidade.
- Modificações no peso.
- Germinação.

Predação

As fases de floração e frutificação são importantes para o sucesso da produção de sementes. Porém, a ocorrência de danos pode afetar a formação de propágulos.

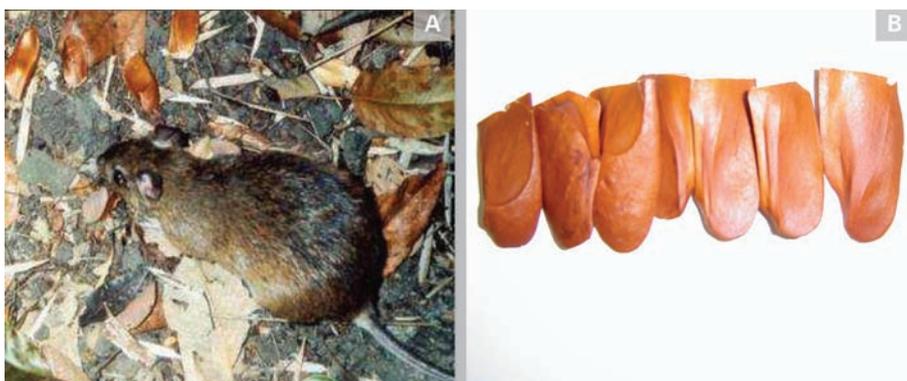


Figura 9. A) Predação de semente de mogno (*Swietenia macrophylla* King.) por rato-do-mato (*Brucepattersonius* sp.); B) Sementes de mogno sem asa.

- Herbivoria = deve ser considerada na predação de partes reprodutivas e propagativas das árvores matrizes.
- Larvas de diferentes insetos = podem predação flores e frutos, assim como o consumo parcial das flores, que pode ser determinante na frutificação.

Fenologia reprodutiva

Definição

- A fenologia é o estudo do período sazonal dos eventos do ciclo de vida do vegetal (floração e frutificação).

- É o estudo das mudanças nas características de comportamento das plantas em relação ao meio ambiente.
- É o registro das variações das características fenológicas das árvores. Permite a compreensão da dinâmica das comunidades florestais.
- Indica a resposta das plantas às condições climáticas e edáficas de um local.
- A fenologia de florescimento está diretamente associada ao comportamento dos polinizadores, uma vez que os animais são importantes vetores de pólen nas regiões tropicais.
- A informação fenológica é usada também nos estudos de dispersão de sementes em florestas tropicais.
- Fornece informações úteis para definir metas preliminares nas operações de manejo das plantas.
- Varia de acordo com as chuvas e a temperatura de cada região.

Tipos de estudos fenológicos: fenologia qualitativa x fenologia quantitativa

Fenologia qualitativa

- Interessa anotar a ocorrência ou não do evento nas árvores selecionadas.
- Informa quantos indivíduos estão apresentando estágios reprodutivos ou não.
- Permite avaliar por amostragem qual percentual de árvores da população em estudos que floresce ou frutifica a cada ano para se conhecer a variação intraespecífica de cada uma das espécies.

Fenologia quantitativa

- Recomenda-se a seleção de 1 a 5 indivíduos de cada espécie para observações quantitativas dos eventos de reprodução.
- Interessa anotar dados percentuais de ocorrência dos eventos em cada quadrante da copa das árvores selecionadas.
- A observação é visual, do fenologista, sempre no mesmo sentido para não haver erro.
- Após a divisão da copa em quadrantes, tem-se, em sentido horário, os quadrantes I, II, III e IV, considerando-se:
 - 0%–25% = somente eventos em um quadrante.
 - 26%–50% = eventos em dois quadrantes.
 - 51%–75% = eventos em três quadrantes.
 - 76%–100% = eventos em todos os quadrantes.

Fatores que influenciam os eventos fenológicos

Vários são os fatores que influenciam a fenologia de uma espécie, população e/ou comunidade:

Fatores Bióticos

- Associação entre plantas e animais.

Fatores Abióticos

- Precipitação.
- Radiação solar.
- Estresse hídrico.
- Temperatura.
- Fotoperíodo.

Estudos de fenologia qualitativa

Padrões diferenciados de florescimento e frutificação

Plantas tropicais exibem uma ampla variação nos padrões de florescimento:

- Época, duração e frequência.

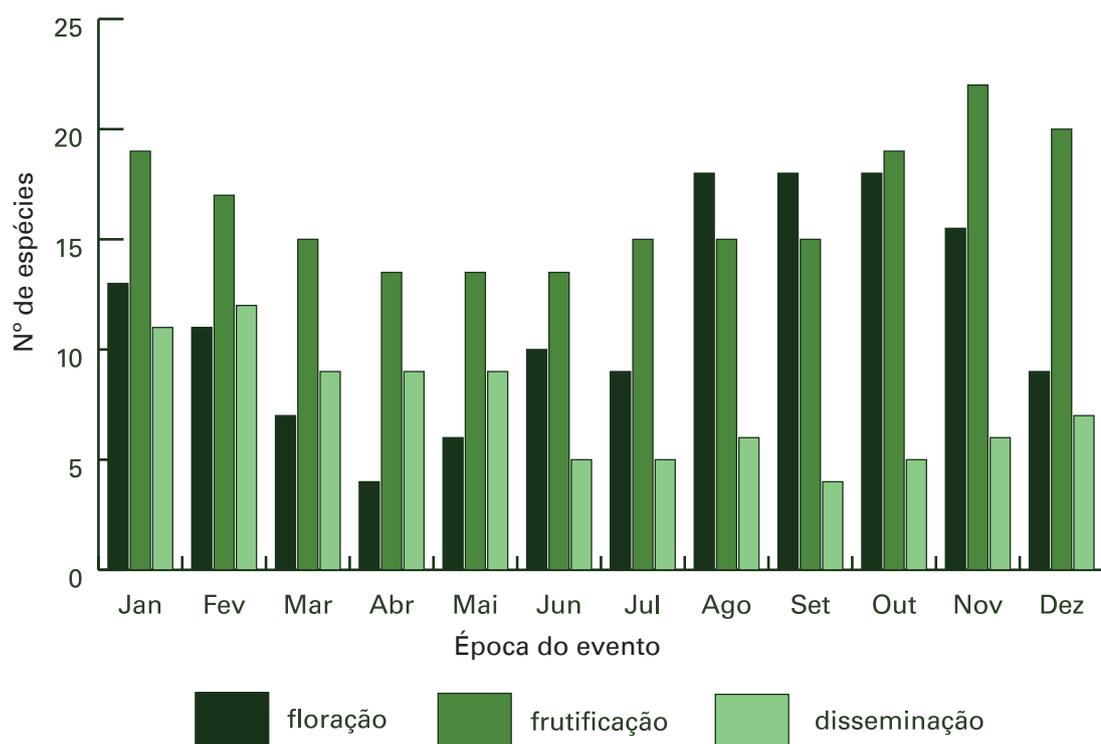


Figura 10. Época de ocorrência do evento (floração, frutificação e disseminação) com relação ao número de espécies.

Tabela 1. Duração do evento para algumas espécies.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	DISSEMINAÇÃO
Amapá-amargoso	<i>Brosimum pubescens</i> Tarb.	Moraceae	MAR-ABR
Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Moraceae	FEV-MAR
Amapaí	<i>Brosimum potabile</i> Ducke	Moraceae	FEV-MAR
Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.	Guttiferae	JAN-MAI
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	MAR-AGO
Angelim-da-mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Leguminosae	DEZ-FEV
Angelim-pedra	<i>Dinizia excelsum</i> Ducke	Leguminosae	MAR-MAI
Angelim-rajado	<i>Pithecelobium racemosum</i> Ducke	Leguminosae	ABR-MAI
Aracanga	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth x Mull. Arg.	Apocynaceae	JAN-FEV
Aroeira	<i>Astronium gracile</i> Engl.	Anacardiaceae	OUT-DEZ
Caraipe	<i>Licania canescens</i> R. Ben. Exell	Rosaceae	SET-NOV
Carapanaúba	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. DC.	Apocynaceae	JAN-ABR
Castanha-do-brasil	<i>Bertholletia excelsa</i> Ducke	Lecythidaceae	JAN-MAR
Castanha-sapucaia	<i>Lecythis paraensis</i> Huber	Lecythidaceae	ABR-MAI
Cedro-branco	<i>Cedrela huberi</i> Ducke	Meliaceae	NOV-DEZ
Cedro-vermelho	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	NOV-DEZ
Copaíba	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	Leguminosae	JUL-AGO
Cuiarana	<i>Terminalia amazonica</i> (Gmel.)	Combretaceae	AGO-NOV
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> Aubl.	Leguminosae	ABR-JUL
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Celastraceae	MAI-DEZ
Freijó-cinza	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	NOV-MAR
Jutaí-açu	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae	JUL-OUT
Jutaí-mirim	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	Leguminosae	AGO-MAR
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> Standley	Sapotaceae	JAN-MAR
Mandioqueira-arianã	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	OUT-MAR

Continua...

Tabela 1. Continuação.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	DISSEMINAÇÃO
Mandioqueira-rosa	<i>Qualea dinizii</i> Ducke	Vochysiaceae	AGO-MAR
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	JAN-FEV
Matamatá-preto	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambress.) Miers.	Lecythidaceae	FEV-JUN
Mirindiba-doce	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke	Euphorbiaceae	DEZ-JAN
Morototó	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne et planch .	Araliaceae	AGO-NOV
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Duckei	Anacardiaceae	MAI-AGO
Muiracatinga	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Moraceae	JAN-MAI
Pau-d'arco	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.)Nichols	Bignoniaceae	JUL-SET
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	FEV-JUN
Quaruba-verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae	MAR-JUL
Quarubarana	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae	JAN-JUN
Sucupira-amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex. Benth.	Leguminosae	AGO-SET
Sucupira-preta	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amsh.	Leguminosae	ABR-JUN
Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> Gaert.	Bombacaceae	NOV-JAN
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Moraceae	NOV-FEV
Tauari	<i>Couratari stellata</i> A.C.Smith.	Lecythidaceae	MAR-MAI
Ucuuba-da-terra-firme	<i>Virola melinonii</i> Benth.	Myristicaceae	OUT-FEV
Ucubarana	<i>Irianthera paraensis</i> Huber	Myristicaceae	DEZ-JUN
Uruazeiro	<i>Cordia bicolor</i> D.C.	Boraginaceae	FEV-MAR

Tabela 2. Frequência do evento para algumas espécies.

NOME VULGAR	FREQUÊNCIA
Anani	Anual
Andiroba	Anual
Carapanaúba	Anual
Castanha-do-brasil	Anual
Cedro-vermelho	Anual
Cupiúba	Anual
Freijó-cinza	Anual
Jutaí-mirin	Anual
Piquiá	Anual
Sumaúma	Anual
Aroeira	2 anos
Jutaí-açú	2 anos
Cumarú	2 a 4 anos
Maçaranduba	3 a 4 anos
Marupá	4 a 5 anos

Metodologia Recomendada

- Deve ser realizado um inventário florestal a 100%, considerando diâmetro mínimo de 25 cm, de acordo com a tipologia florestal.
- As espécies selecionadas para o estudo devem ter as matrizes mapeadas após o inventário, de acordo com as coordenadas obtidas durante o levantamento de campo.
- O número de árvores amostradas para o estudo de fenologia deve ser igual a dez, preferencialmente aquelas com melhores condições de copa, fuste (tronco), sanidade, altura total, etc.



Figura 11. A) Observação fenológica; B) Binóculo utilizado para observação fenológica.

- Devem ser observados os seguintes eventos:
 - Desfolha (total e parcial).
 - Floração (botão floral e flor).
 - Frutificação (fruto verde, fruto maduro e disseminação).
- A frequência das observações deve ser quinzenal.
- O período deve ser de pelo menos 2 anos.

Exemplos de eventos fenológicos

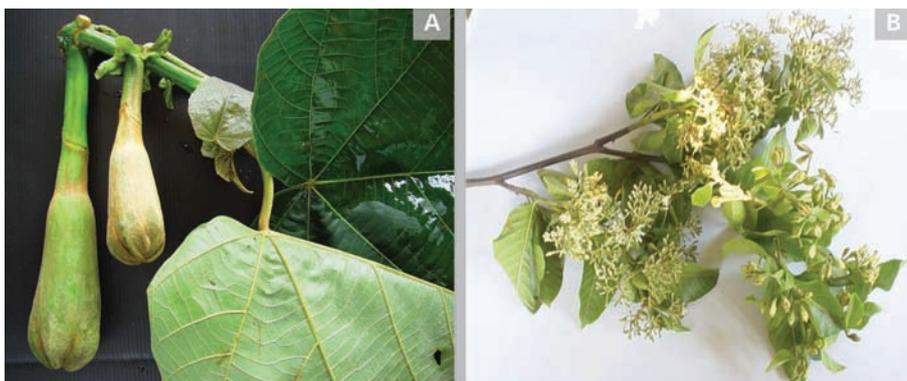


Figura 12. A) Floração de pau-de-balsa [*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban]; B) Floração de pau-mulato [*Calycophyllum spruceanum* (Benth) Hook. f. ex K. Shum.].



Figura 13. A) Frutificação de cedro-vermelho (*Cedrela odorata* L.); B) Frutificação de visgueiro [*Parkia pendula* (Willd.) Benth.].

Características de algumas espécies

Pará-pará



Nome científico: *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don

Nomes vulgares: Parapará, caroba e caraúba

Família botânica: Bignoniaceae

Tamanho da árvore: de 20 m a 30 m de altura, e diâmetro de 60 cm a 90 cm

Número de sementes por fruto: 220 sementes

Número de sementes por quilo: 192.307 sementes, com grau de umidade igual a 12,36%

Características gerais

O parapará apresenta inflorescências em panículas largas, com flores bonitas e vistosas, de coloração azul-arroxeadas. O fruto é do tipo cápsula deiscente com duas valvas, apresentando sementes aladas.

Na área da Embrapa Amazônia Oriental, no Estado do Pará, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- Floração = meses de agosto e setembro.
- Frutificação = meses de outubro a novembro.
- Disseminação = meses de outubro a dezembro.

Mogno-brasileiro



Nome científico: *Swietenia macrophylla* King

Nomes vulgares: Mogno, mogno-brasileiro e aguano.

Família botânica: Meliaceae

Tamanho da árvore: de 30 m a 45 m de altura, e diâmetro de até 2 m

Número de sementes por fruto: 72 sementes

Número de sementes por quilo (média): 1.659 sementes (com asa) com grau de umidade igual a 7%

Características gerais

O mogno apresenta inflorescências em panículas densas, com flores hermafroditas, de cor branca ou creme. O fruto é do tipo cápsula lenhosa, deiscente, de cor castanho-claro, e com sementes aladas.

Na Floresta Nacional de Tapajós, em Belterra, no Estado do Pará, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- Floração = meses de agosto a novembro.
- Frutificação = meses de outubro a maio.
- Disseminação = meses de maio a agosto.

Pau-preto

Nome científico: *Cenostigma tocantinum* (Ducke)
Nomes vulgares: Pau-preto, pau-prezinho
Família botânica: Caesalpiniaceae
Tamanho da árvore: 4 m a 20 m de altura
Número de sementes por fruto: 2 a 4 sementes
Número de sementes por quilo (média): 7.673 sementes com grau de umidade igual a 14,5%

Características gerais

O pau-preto apresenta flores médias de cor amarela. O fruto é do tipo vagem (legume), lenhoso e deiscente de cor marrom.

Em Belém, na área da Embrapa Amazônia Oriental, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- Floração = meses de agosto a novembro (período seco).
- Frutificação = meses de setembro a dezembro.
- Disseminação = meses de outubro a dezembro.

Andiroba

Nome científico: *Carapa guianensis* Aubl.
Nomes vulgares: Andiroba, andirobinha, andiroba-branca e carapa
Família botânica: Meliaceae
Tamanho da árvore: até 55 m de altura, e diâmetro médio de 50 cm a 120 cm
Número de sementes por fruto: 8 a 16 sementes
Número de sementes por quilo (média): 44 sementes com grau de umidade igual a 45%

Características gerais

A andiroba apresenta flores dispostas em panículas, de tamanho bem pequeno, com flores de coloração branco-amarelada. O fruto é do tipo cápsula globosa, indeiscente ou deiscente, de cor avermelhada, e considerado muito grande.

Na Floresta Nacional de Tapajós, em Belterra, no Estado do Pará, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- Floração = meses de janeiro a abril.
- Frutificação = meses de fevereiro e agosto, ocorrendo anualmente.
- Disseminação = meses de março a agosto.

Acapu



Nome científico: *Vouacapoua americana* Aubl.
Nomes vulgares: Acapu, acapu-preto, angelim-da-folha-grande
Família botânica: Caesalpiniaceae
Tamanho da árvore: de 25 m a 40 m de altura, e diâmetro médio de 50 cm a 90 cm
Número de sementes por fruto: 1 semente
Número de sementes por quilo (média): 39 sementes com grau de umidade igual a 54%

Características gerais

O acapu apresenta inflorescência em panículas terminais, com flores pequenas de cor amarela, em grande quantidade. O fruto é do tipo cápsula globosa, indeiscente ou deiscente, de cor avermelhada, e considerado muito grande.

Na Área de Coleta de Sementes, no Parque Ecológico de Gunma, Estado do Pará, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- Floração = meses de janeiro a março.
- Frutificação = meses de janeiro a março.
- Disseminação = meses de junho a setembro.

Piquiá



Nome científico: *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.
Nomes vulgares: Piquiá, piqui, amêndoa-de-espinho
Família botânica: Caryocaraceae
Tamanho da árvore: 40 m a 50 m de altura, e diâmetro de até 2,5 m
Número de sementes por fruto: 1 a 2 sementes
Número de sementes por quilo (média): 44 sementes com grau de umidade igual a 45%

Características gerais

O piquiá apresenta flores grandes de coloração amarelada, em grande quantidade e muito apreciada pela caça. O fruto é do tipo drupáceo, carnoso, indeiscente, de cor marrom e muito apreciado e consumido pelas comunidades tradicionais.

Na Área de Coleta de Sementes, no Parque Ecológico de Gunma, Estado do Pará, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- Floração = meses de setembro e outubro.
- Frutificação = meses de outubro a dezembro.
- Disseminação = meses de fevereiro a junho.

Maçaranduba



Nome científico: *Manilkara huberi* (Ducke) Cheval

Nomes vulgares: Maçaranduba, maçarandubinha e maçaranduba-da-terra-firme

Família botânica: Sapotaceae

Tamanho da árvore: de 30 m a 50 m de altura, e diâmetro de 1 m a 3 m

Número de sementes por fruto: 1 semente

Número de sementes por quilo: 1.647 sementes, com grau de umidade igual a 45,61%

Média: 1.659 sementes (com asa) com grau de umidade igual a 7%

Características gerais

A maçaranduba apresenta flores pequenas, polinizadas por diversos animais. O fruto é do tipo baga, indeiscente, muito apreciado por possuir polpa adocicada.

Na Floresta Nacional de Tapajós, em Belterra, no Estado do Pará, os eventos reprodutivos foram registrados nos seguintes períodos:

- a) Floração = meses de maio a setembro.
- b) Frutificação = meses de julho a março, com frequência de 3 a 4 anos.
- c) Disseminação = meses de janeiro a março.

Métodos de colheita

Métodos de colheita utilizados

A produção de sementes florestais é um dos fatores principais no desenvolvimento dos projetos silviculturais na Amazônia.

É preciso pesquisar todos os fatores que a influenciam: a quantidade de sementes produzidas na floresta natural ou nos plantios e como a qualidade desse material.

Época de Colheita

A determinação do ponto ótimo de colheita depende dos acompanhamentos periódicos da fenologia reprodutiva que permitem determinar a época em que os frutos são produzidos, quando amadurecem e quando dispersam.

Métodos de colheita

A colheita pode ser feita com auxílio de podão, utilizando diferentes métodos, dependendo das características da espécie (altura, presença ou não de látex, tipo de fruto, dentre outras).



Figura 21. A) Podão utilizado para colheita; B) Colheita com auxílio de podão.

Método de esporas com cinto de segurança

Uma forma de se fazer colheita é com a utilização de esporas, com cinto de segurança. É um dos métodos mais utilizados, por ser seguro e de fácil aprendizagem. O equipamento é leve de carregar e o seu custo não é muito elevado. Tem como desvantagem as limitações de uso em árvores com acúleos/espinhos e laticíferas (como a seringueira) ou resinosas.



Figura 22. Colheita realizada com esporas e cinto de segurança.



Figura 23. Equipamentos necessários para a colheita com esporas. A) Par de esporas; B) Par de esporas + perneira; C) Espora + perneira + bota; D) Cinto de segurança; E) Tala-barte; F) Capacete; G) Mochila.



Método de alpinismo/rapel

É o mais indicado para árvores altas e com diâmetro grande, que são características de muitas espécies florestais nativas. O método de alpinismo/rapel precisa de treinamento e bom conhecimento de vários tipos de nós. Como não causa danos às árvores, é o mais recomendado para espécies de casca mais fina, ou que tenham óleos, leite e resinas, além de permitir fácil acesso à copa.



Figura 24. Colheita pelo método de alpinismo/rapel.



Figura 25. Principais equipamentos utilizados na colheita pelo método de alpinismo/rapel: A) Bouldrier tipo cadeirinha; B) Tipos de mosquetões; C) Freio oito; D) Mosquetão com o freio; E) Freio oito com corda; F) Freio oito com corda e mosquetão; G) Ascender; H) Ascender com corda; I) Fitas tubulares; J) Baladeira (atiradeira), chumbo (peso de pescaria) e fio de náilon; K) Cordas de 10,5 mm; L) Capacete.



Figura 26. Exemplos de nós utilizados na colheita pelo método de rapel/alpinismo: A) Lais de guia; B) Nó fiel (volta do fiel); C) Nó de pescador.

Devemos considerar os diferentes tipos de nós de fixação: volta do fiel, azelha e azelha dupla; e os nós de emenda: nó simples, nó duplo, nó de pescador e pescador duplo

Método do Blocante ao Tronco

É baseado nas tradicionais peconhas, muito utilizado para escalada em árvores por populações do Nordeste e Norte. São feitas com cordas ou tiras de cascas de árvores e presas por meio de laços aos pés do colhedor e ao tronco das árvores. É muito usada em coqueiros e açazeiros. Com o cinto de segurança do rapel, seu uso fica mais confiável. Equipamentos necessários: cadeirinha (bouldrier); mosquetão de rosca (2); mosquetão simples (2); corda trançada de 15 mm, de poliuretano ou de náilon; corda de 6 mm.



Figura 27. Colheita por método do blocante ao tronco.

Método de Escada de Alumínio

São utilizadas escadas acopláveis de alumínio medindo 3 m cada uma. É recomendada para árvores finas, retas e sem bifurcação, principalmente em plantios florestais. Pode também ser usada em áreas de vegetação secundária. A desvantagem é o elevado preço e o peso que dificulta o transporte. Equipamentos necessários: cadeirinha (bouldrier) ou cinto de segurança; mosquetão de rosca (2); mosquetão simples (2); capacetes; luvas; lona; mochilas.



Figura 28. Colheita por método de escada de alumínio.

Coleta no chão



Para algumas espécies, com dispersão por barocoria, a coleta no chão é recomendada, mas deve-se ter cuidado com os danos causados aos frutos e/ou sementes. Recomenda-se a coleta no chão apenas para frutos grandes.

Figura 29. Colheita feita por coleta no chão.

Extração, secagem e beneficiamento de sementes

Definição e Importância

- Logo após a realização da colheita dos frutos e/ou sementes, o procedimento a ser adotado é a extração, a secagem e o beneficiamento das sementes. Deve ser feito o transporte da área de colheita até um local adequado às práticas de pós-colheita.
- Os métodos são os mais variados possíveis, em função da diversidade de frutos existentes na Amazônia, com ênfase nos frutos carnosos, que precisam de cuidados especiais e imediatamente após a colheita, para evitar sua rápida deterioração.
- A importância dessa fase é a manutenção da qualidade dos frutos/sementes colhidos. Os processos de deterioração em regiões tropicais são muito intensos devido à alta umidade relativa do ar e às altas temperaturas do ambiente, além de suas variações durante o dia, semana e meses do ano.

Secagem dos frutos e extração das sementes

- A secagem não faz parte do beneficiamento e seu objetivo é preparar a semente para distribuição, comercialização e plantio.
- A secagem dos frutos possibilita a extração das sementes.
- A extração é a retirada das sementes de dentro dos frutos. O método de extração é variável de acordo com o tipo de fruto.
- No caso dos frutos secos e deiscentes, essa liberação é natural, devendo-se promover a exposição deles ao sol, para que ocorra a abertura e a liberação das sementes. Deve-se adotar medidas de prevenção para não perder sementes, colocando-se os frutos sobre lonas, telas, pisos ou galpões abertos. Depois de alguns dias sob o sol, os frutos devem ser colocados à sombra e com ventilação.



Figura 30. A) Frutos de ipê-amarelo [*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols]; B) Beneficiamento de frutos de ipê-amarelo.

- Frutos secos como quaruba-verdadeira (*Vochysia máxima* Ducke), sumaúma (*Ceiba pentandra* Gaert.) e paraparã [*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don.] são colocados em um local telado e com grande ventilação, para provocar a sua abertura. Se a semente tiver asas, estas devem ser retiradas para um completo beneficiamento.



Figura 31. A) Secagem de frutos de sumaúma (*Ceiba pentandra* Gaert.); B) Abertura de frutos de sumaúma.

- Para os frutos secos indeiscentes, que não abrem mesmo após a exposição a pleno sol, deve ser realizada a retirada manual das sementes, por meio de quebra dos frutos com martelo ou marreta ou mesmo utilizando facão ou terçado. É o caso do cumarú [*Dipterix odorata* (Aubl.) Willd.] e da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Ducke).



Figura 32. A) Abertura de frutos de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Ducke); B) Sementes de castanha-do-brasil.

- Nos frutos carnosos, a retirada da polpa é feita para extração das sementes e para evitar a decomposição e a fermentação da polpa, além dos danos causados às sementes. Devem ser colocadas em bacias e/ou tanques com água, durante 12 a 24 horas, ou mais tempo, até que a polpa amoleça. A seguir, são macerados sobre peneiras.
- No caso dos frutos carnosos como tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) e morototo (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne et planch), as sementes são obtidas por meio de amolecimento da polpa em água, com sua posterior maceração em peneiras. Devem ser lavados diversas vezes, em bacias plásticas. Depois, as sementes limpas devem ser postas para secar à sombra, em um recinto telado, com ventilação, estendidas sobre sacos de serra-pilheira. Esses procedimentos são úteis para garantir a qualidade fisiológica das sementes nessa fase inicial dos procedimentos pós-colheita.

Secagem de frutos carnosos

- É feito o despolpamento para retirada manual das sementes e para evitar decomposição e fermentação da polpa. As sementes são deixadas em imersão em água por 12 a 24 horas e a seguir manipuladas utilizando peneiras para ajudar na limpeza.



Figura 33. A) Extração de sementes de tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.); B) Imersão em água de sementes de tatajuba.

Secagem de frutos secos

- Frutos secos deiscentes, que se abrem com facilidade: faz-se a secagem dos frutos sob uma lona estendida em local sombreado e bem ventilado para facilitar a abertura dos mesmo e a extração das sementes.



Figura 34. A) Pau-de-balsa [*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban]; B) Mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla* King.).

- Frutos secos indeiscentes, que não se abrem naturalmente: devem ser abertos usando-se ferramentas como: facas, machados, tesouras, serras, marreta e outros.



Figura 35. A) Extração de sementes de cumaru [*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.]; B) Sementes de cumaru imersas em água.



Figura 36. Materiais utilizados para extração de sementes: martelo, serra, cutelo e tesoura.

Secagem das sementes

- Dentre as principais funções da secagem, está a diminuição do conteúdo de água da semente, visando à redução da atividade respiratória (metabolismo) e do consumo de suas reservas.
- A secagem promove ainda a redução da atividade microbiana e a reprodução de insetos.
- Devem ser conhecidos valores de teor de umidade adequados para cada espécie, para o sucesso do armazenamento das sementes, propiciando a manutenção da qualidade fisiológica das mesmas.

Secagem Natural

- É o método mais usado, por ser mais barato. Porém, é lento e depende das condições do local e das alterações climáticas.
- Quanto maior for a umidade relativa do ar, mais tempo será necessário para a secagem.
- A fonte de calor usada é o sol. A ventilação natural auxilia no processo de secagem.
- Recomenda-se o uso de encerados ou pranchões de madeira para colocar as sementes para secar, pois isso evita o contato com o solo, que pode estar contaminado.
- A espessura da camada de frutos e/ou sementes a serem colocados deve ser de:
 - 5 cm a 15 cm (tipo do fruto).
 - 3 cm a 5 cm (tipo da semente).

Secagem Artificial

- Devem ser utilizadas estufas ou câmaras de secagem, com controle de temperatura e umidade relativa do ambiente.
- Método eficiente, oneroso e independente do ambiente.

- Nessas câmaras ou estufas, a temperatura é contínua e intermitente (com circulação de ar forçada, sendo responsável pela redução da umidade).
- A temperatura é controlada e deve variar de acordo com a espécie e o teor de umidade inicial dos frutos/sementes – entre 30 °C e 65 °C.



Figura 37. Estufa de secagem com ventilação forçada.

Processo

- Pré-secagem à sombra em local arejado por 2 a 15 dias (variável).
- A temperatura de secagem varia entre 30 °C a 65 °C.
- O tempo de secagem é variável de acordo com a espécie.
- Sementes ricas em carboidratos secam mais rápido que as oleaginosas; sementes com estruturas menos consistentes, mais fibrosas, perdem umidade mais rápido que as duras firmes e carnosas.
- O estágio de maturação é importante para o processo de secagem.
- O teor de umidade inicial do fruto/semente é fundamental para o sucesso do processo de secagem.
- O teor final de umidade é variável, de acordo com a espécie.

Tipos de sementes quanto à secagem

- Sementes ortodoxas: aceitam desidratação e suportam armazenamento por longo período.
Ex.: *Cedrela odorata* L. – cedro-vermelho
Swietenia macrophylla King – mogno-brasileiro
- Sementes recalcitrantes: devem ser semeadas logo após a coleta, pois não suportam a desidratação e o armazenamento.
Ex.: *Inga edulis* Mart. – ingá-cipó
Hevea brasiliensis (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg – seringueira

Ações que devem ser realizadas:

- Revolver os frutos/sementes periodicamente, propiciando melhor aeração e secagem mais homogênea.
- À noite, recolher ou cobrir com encerrado para manter a temperatura.
- Recolher as sementes já liberadas dos frutos.
- Recomenda-se que uma pessoa acompanhe o processo para evitar danos, durante a secagem.

Beneficiamento de frutos e sementes

Objetivo

- Limpeza do lote de sementes.
- Melhoria da qualidade do lote de sementes para comercialização: retira as sementes quebradas, imaturas e chochas, pedaços de frutos, folhas, terra e demais materiais inertes.
- Formação de lote com sementes puras.

Tipos de Beneficiamento

Manual

- Devem ser usados: jogos de peneira, tesouras, martelos ou marreta, terçado, facas, facões.



Figura 38. Beneficiamento de fruto e extração de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.).



Figura 39. Beneficiamento de frutos e extração de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols).

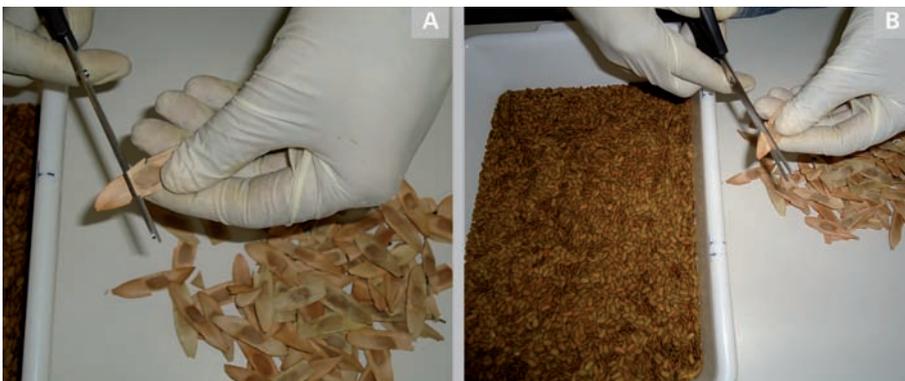


Figura 40. Beneficiamento de sementes de tachi-branco (*Sclerobium paniculatum* Vogel).



Figura 41. Beneficiamento de frutos de jatobá (*Hymenea courbaril* L.).

Germinação e dormência de sementes

Definição

É o fenômeno biológico que pode ser considerado botanicamente como a retomada do crescimento do embrião, com o conseqüente rompimento do tegumento pela radícula.

A mais importante característica de boa qualidade da semente é a capacidade para germinar e produzir uma planta normal. Muitas sementes germinam em poucos dias, enquanto as que apresentam dormência e as que possuem tegumento duro necessitam de um tempo maior.

A semente germinada em condições de laboratório, após um desenvolvimento estrutural da plântula bem definido para cada espécie, com capacidade para um desenvolvimento normal no campo, capaz de produzir uma nova árvore, é o método direto usado para avaliar a qualidade fisiológica da semente.

Tipos de germinação



Figura 42. Germinação Epigea (exemplo em semente de jatobá – *Hymenaea courbaril* L.): germinação que ocorre nas espécies que apresentam sementes pequenas a médias, com exceção do morototó (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne et planch).



Figura 43. Germinação Hipógea (exemplo em semente de anani – *Symphonia globulifera* L.): germinação comum nas espécies com sementes grandes a muito grandes.

Fatores que influenciam a germinação

- Temperatura.
- Água.
- Luz.
- Oxigênio.

Condições necessárias para que as sementes germinem

- A semente estar viva.
- Condições favoráveis de água, luz, temperatura e oxigênio.
- Sementes livres de doenças.
- Sementes sem dificuldade de germinar.

Dormência

- É aquela semente viável, com dificuldade para germinar mesmo quando são dadas as condições necessárias.

Quebra de dormência

- É o processo de retomada do crescimento do embrião, por meio de vários tratamentos que estimulem a germinação.



Figura 44. Material utilizado para quebra de dormência: solda elétrica, lima, esmeril e lixa.

Dormência de natureza mecânica

- Impermeabilidade à água.
- Impermeabilidade ao oxigênio.

Métodos para quebrar a dormência

Escarificação mecânica



Figura 45. Quebra de dormência com escarificação da semente de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] com uso da lima tipo KF.



Figura 46. Escarificação de sementes de jatobá utilizando o esmeril elétrico.



Figura 47. Escarificação de sementes de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] utilizando uma lixa de parede.

Tratamento com água quente



Figura 48. Sementes de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] imersas em água durante 12 horas.



Figura 49. Sementes de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] imersas em água durante 24 horas.



Figura 50. Imersão de sementes de tachi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) em água quente a 80 °C.



Figura 51. Imersão de sementes de paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] em água quente a 80 °C.



Figura 52. Sementes de jutaí-mirim (*Hymenaea parvifolia* Huber) 12 horas de imersão em água após escarificação.

Morfologia de frutos, sementes e plântulas

Fruto

Consiste na parte desenvolvida do ovário, após a fecundação. Podem ou não apresentar diversos ovários e estruturas acessórias, com a finalidade de ser um envoltório protetor e ao mesmo tempo assegurar a disseminação das espécies vegetais.

Os frutos têm grandes variações estruturais e estas dependem da natureza ou das variações que existem na organização do gineceu das flores, como: a soldadura e números de carpelos, número de lóculos, posição do

ovário, tipo de óvulo, placentação, entre outras características. Muitas vezes, outras estruturas podem estar representadas, como pendúnculo, receptáculo, cálice e brácteas.

O tipo de óvulo (Ortótropo, Campilótropo, Anátropo e Anfítropo) prediz algumas características importantes que estarão marcadas nos frutos. Esses tipos de óvulos são classificados de acordo com a posição da micrópila, do hilo e da calaza. Morfologicamente, o óvulo possui:

- Funículo: cordão que liga o óvulo à placenta.
- Hilo: inserção do funículo ao óvulo.
- Tegumentos: geralmente dois, envolvendo a nucela.
- Micrópila: abertura deixada pelos tegumentos.
- Calaza: união dos tegumentos.
- Nucela: tecido nutritivo que envolve o saco embrionário.
- Saco embrionário: formado por 6 células (1 oosfera, 2 sinérgidas e 3 antípodas) e 2 núcleos (geralmente se fundem em um só, chamado de mesocisto).

O fruto é constituído por pericarpo (epicarpo, mesocarpo e endocarpo) e semente(s), podendo ser classificados como: simples, múltiplos, compostos e complexos e ainda quanto ao número de sementes, consistência do pericarpo e deiscência:

- Frutos simples, secos e deiscentes: folículo, legume, síliqua cápsula e pixídio.
- Frutos simples, secos e indeiscentes: aquênio, cariopse, samara e glande.
- Frutos simples carnosos indeiscentes: drupa, baga, heperídeo, peponídeo.
- Pseudofrutos: pomo e balausta.
- Infrutescências: sorose, sicônio.

Semente

Definição

A semente é o óvulo desenvolvido após a fecundação, contendo o embrião, com ou sem reservas nutritivas, protegido pelo tegumento. A semente é constituída pelo tegumento (testa e tégmen) e pela amêndoa (embrião e reservas) e o embrião é constituído de radícula, plúmula e cotilédone.

Importância

As sementes são conhecidas como o principal meio de propagação e perpetuação de milhares de espécies, tanto para plantios agrícolas como em programas de reflorestamentos. É reconhecida ainda como produto florestal não madeireiro de alto valor comercial devido à grande diversidade no uso farmacêutico, químico, cosmético, medicinal e em acessórios, constituindo importante vetor na melhoria da qualidade de vida por meio de geração de renda para populações rurais. É importante ressaltar que o tempo de vida da semente é bastante variável, sendo específica para cada espécie, podendo ser classificada como recalcitrante ou ortodoxa.

Partes constituintes: algumas estruturas de semente



Figura 53. A e B) Hilo; C) Funículo.

Plântulas

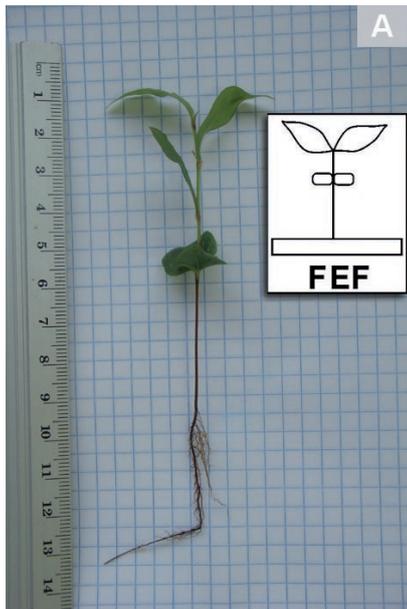
Tipos morfofuncionais de plântulas

A classificação que está sendo utilizada com sucesso é a de Garwood.

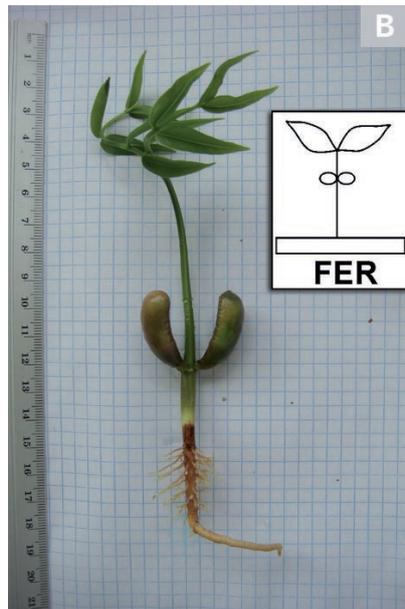
Essa classificação considerou:

- a) Abertura dos cotilédones: fânero quando se abrem e cripto quando estão fechados.
- b) Elevação dos cotilédones: epígeo quando estão acima do solo e hipógeo quando estão no nível ou abaixo do solo.
- c) Consistência dos cotilédones: foliáceo quando apresentam forma de folha e reserva quando apresentam consistência carnosa.

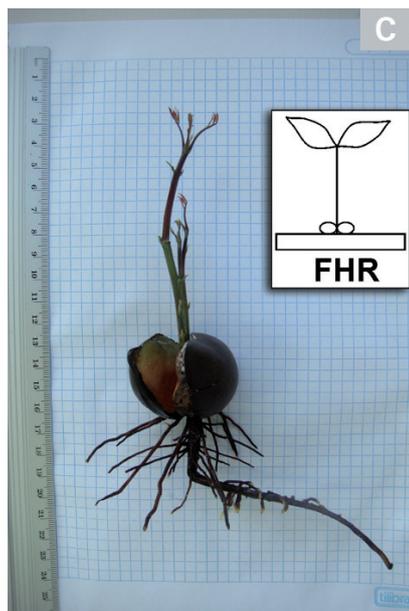
Exemplo:



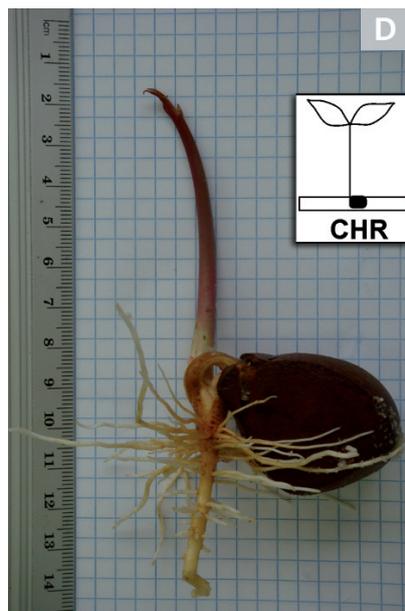
Tachi-preto-da-várzea – *Triplaris surinamensis* Cham. Fanero-Epígeo-Foliáceo (FEF)



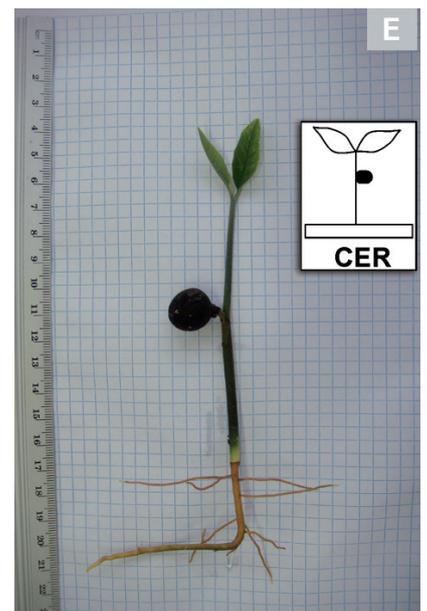
Cumarú – *Dipterix odorata* (Aubl.) Willd. (FER) Fanero-Epígeo-Reserva (FER)



Acapu – *Vouacapoua americana* Aubl. Fanero-Hipógeo-Reserva (FHR)



Andiroba – *Carapa guianensis* Aubl. Cripto-Hipógeo-Reserva (CHR)



Virola – *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. Cripto-Epígeo-Reserva (CER)

Figura 54. Tipos morfofuncionais de plântulas.

Definição

É a primeira fase vegetativa de uma planta após a emissão da raiz até o aparecimento do primeiro par de folhas conhecido como eofilo.

Importância

Auxilia a taxonomia, ou seja, identifica corretamente as espécies vegetais, contribuindo com estudos ecológicos, como dinâmica de populações e silvicultura, além de contribuir para o armazenamento de sementes, os trabalhos de viveiro e a preservação e regeneração de florestas.

Partes constituintes

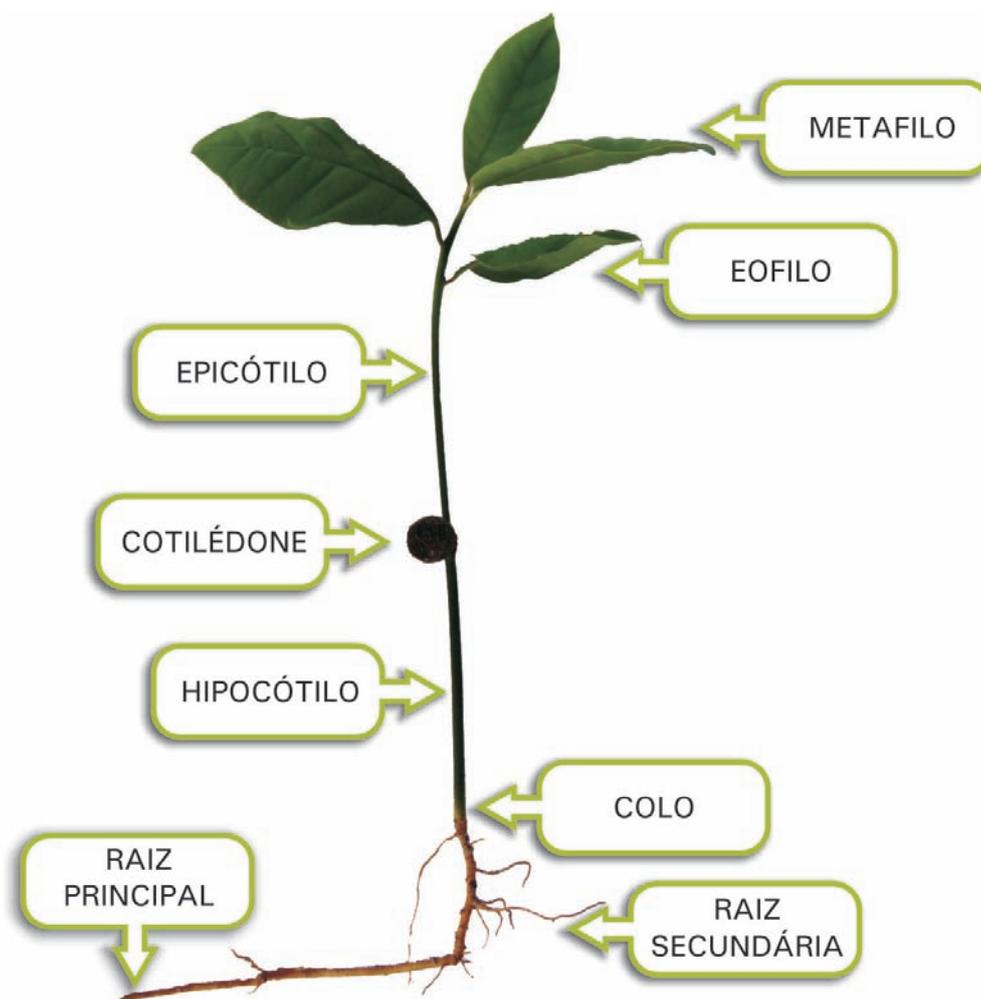


Figura 55. Partes constituintes da plântula. Exemplo do anani (*Symphonia globulifera* L.).

- Metafilo: segundo par de folhas.
- Eofilo: primeiro par de folhas.
- Epicótilo: porção acima dos cotilédones até o primeiro par de folhas.
- Cotilédone: folha que se desenvolve entre o hipocótilo e o epicótilo, quando são criptocotiledonares apresentam as partes constituintes do fruto.
- Hipocótilo: porção abaixo dos cotilédones até o colo.
- Colo: porção entre a raiz e o hipocótilo.
- Raiz: estrutura de fixação e nutrição da planta.

Conservação e armazenamento de sementes de espécies arbóreas

- Sementes – Forma mais comum de multiplicação de espécies florestais.
- Necessidades de pesquisa e de laboratório de análise de sementes:
 - a) Biológica – Aumentar a compreensão e o controle dos processos biológicos.
 - b) Tecnológica – Melhorar a produção.
- Conservação: Importante para assegurar o fornecimento de sementes para os plantios e para suprir as necessidades dos programas de pesquisa e produção.
- Objetivo básico da conservação: Manter o nível de qualidade das sementes.

Considerações gerais

Natureza da Semente

Varia de acordo com a espécie e tem três categorias:

- Microbióticas – Vida útil < 3 anos.
- Mesobióticas – de 3 a 15 anos.
- Macrobióticas – de 15 a 100 anos ou mais.

Constituição Genética Diferente

- Tegumento diferente.
- Composição química diferente das substâncias de reserva.
Ex.: Semente oleaginosa deteriora mais facilmente do que as sementes ricas em amido e proteína.

Viabilidade inicial

- Quanto maior a viabilidade inicial, maior a resistência às condições de umidade e temperatura desfavoráveis no armazenamento.
- Quanto maior o vigor da planta-mãe, maior a qualidade da semente.

Maturação

- Sementes coletadas no ponto ótimo de maturação fisiológica têm maior capacidade de armazenamento.

Secagem das Sementes

- Facilita o manuseio e pode reduzir os efeitos negativos de altas temperaturas durante o armazenamento. Sementes tropicais morrem facilmente quando submetidas a rápidas secagens.

Aspectos Físicos das Sementes

- O manuseio das sementes durante o beneficiamento pode causar sérios danos mecânicos, prejudicando a sua viabilidade.
- Por meio das injúrias mecânicas, pode haver penetração de micro-organismos, provocando aumento da respiração e acelerando a deterioração.

Tratamento das Sementes

- Sementes doentes prejudicam o lote, diminuindo o poder germinativo.
- É necessário aplicar tratamentos cuidadosos para não induzir dormência.
- O lote deve ser examinado na entrada do laboratório para evitar contaminação geral.

Tratos Culturais

- A aplicação de fertilizantes nas árvores produtoras de sementes não afeta a qualidade da semente.

Principais fatores que afetam a conservação

Umidade relativa do ar

- É um dos principais fatores que afetam a viabilidade da semente.
- As sementes entram em equilíbrio com o ambiente do armazenamento.
- Elevados teores de umidade acarretam:
 - a) Aumento da temperatura da semente por causa do aceleração da atividade respiratória.
 - b) Maior susceptibilidade a injúrias térmicas na secagem.
 - c) Aumento da ação dos micro-organismos (fungos).
 - d) Maior atividade de insetos no armazenamento.

Temperatura do ar

- Quanto mais baixa, mais longa a capacidade de germinação da semente.
- O aumento da temperatura provoca aumento na atividade respiratória das sementes.
- Cacaú: não pode ser armazenado a baixa temperatura.
- Temperatura entre 2 °C e 5 °C é a ideal para o armazenamento de sementes de algumas espécies.

Conteúdo de umidade de sementes

- Quanto mais secas, maior a viabilidade, exceto as tropicais: citros, seringueira.
- 40% a 60% – a semente germina.
- 18% a 20% – ação dos microrganismos.
- 12% a 14% – desenvolvimento de fungos.
- 8% a 9% – insetos podem reproduzir-se.
- Quanto maior o teor de umidade da semente, maior a atividade respiratória.

Tipos de embalagem

- Permeáveis ou porosas: juta, algodão e papel. Usada para armazenamentos curtos.
- Semipermeáveis ou semiporosos: plástico fino, papel tratado com asfalto, papel aluminizado e poliéster. Podem ser usadas quando a umidade não for tão alta e o período não for tão longo.
- Impermeáveis ou à prova de umidade: sacos ou envelopes de alumínio, latas vedadas, recipientes de vidro com vedação na tampa e pacotes de alumínio laminado com náilon ou polietileno.

Métodos para conservação

Armazenamento a temperaturas baixas

- Com câmaras frias, onerosos.
- Quando a semente volta ao ambiente natural, perde rapidamente a viabilidade.

Armazenamento a umidade baixas

- Realizado em câmaras desumidificadas (ambiente com baixa umidade relativa), custo elevado.
- Não provoca rápida perda na viabilidade da semente.

Armazenamento com embalagens à prova de umidade

- Embalagens hermeticamente fechadas. Primeiramente, deve-se secar as sementes.

Conclusões

1. A vida média das sementes varia com as diferentes famílias, espécies e gêneros.
2. A vida máxima das sementes de muitas espécies, desde que sejam maduras, sadias, com alta viabilidade inicial, secas adequadamente e embaladas em recipientes apropriados, livres de insetos e micro-organismos, sem danificações mecânicas e armazenadas em condições de umidade e temperatura controladas, tem maior possibilidade de manter altos níveis de germinação e vigor.
3. Impermeáveis ou à prova de umidade: sacos ou envelopes de alumínio, latas metálicas vedadas, pacotes de alumínio laminado com náilon ou polietileno.

Viveiro e produção de mudas

Viveiro Florestal

Local onde se produz mudas de espécies florestais, considerando os critérios técnicos de instalação, com objetivo de se obter material botânico com qualidade, para serem plantados em local definitivo.

Tipos de viveiros

Viveiros temporários ou provisórios.

São aqueles viveiros construídos próximo às áreas de plantio e suas instalações são de baixos custos (baratos).



Figura 56. Exemplo de viveiro temporário ou provisório.

Viveiros permanentes ou fixos.

São aqueles que produzem mudas para grandes áreas e suas instalações são mais caras.



Figura 57. Exemplo de viveiro permanente ou fixo.

Escolha do local do viveiro

Deve-se levar em consideração:

- A facilidade de acesso.
- O fornecimento de água.
- A facilidade de mão de obra.
- A luminosidade do local.
- O tipo de solo (solos leves, profundos, bem drenados e livres de ervas daninhas).
- O escoamento da água das chuvas.
- A inclinação do terreno, mais ou menos plano.

Semeadura direta no recipiente, saco plástico ou tubete

- Sementes médias ou grandes.
- Depende do percentual de germinação de cada espécie.
- Coloca-se a semente direto no recipiente.
- Coberturas com substratos mais material inerte.



Figura 58. Semeadura direta em tubete.



Figura 59. Semeadura direta em saco plástico.

Semeadura em canteiros (sementeiras)

- Sementes pequenas (difícil manuseio).
- Não se conhece a porcentagem de germinação das sementes.
- Porcentagem de germinação muito baixa.
- Podem ser semeadas espécies com germinação irregular.
- À lanço, cobrindo com uma fina camada (± 1 cm) de terra peneirada e misturada com palha de arroz ou serragem para manter a umidade.



Figura 60. Semeadura em canteiros – sementeira.

Repicagem

- Após o surgimento da primeira folha definitiva.
- Seleção das mudas com melhor aspecto, mais desenvolvidas e vigorosas.
- Na repicagem, deve-se ter o cuidado de não cobrir o colo das mesmas e “aderir” o solo do recipiente às raízes com as mãos.
- Se for semeadura direta, tem que ser feito o desbaste das mudas ficando só uma muda por recipiente.
- Deve-se irrigar a sementeira para a retirada das mudas.
- Os recipientes tem que ser irrigados para abrir um buraco para colocar as mudas.
- Cobrir com substrato.



Figura 61. Repicagem.

Exemplos de materiais usados no viveiro:

- Pá.
- Furador de terra.
- Sacos plásticos (diferentes tamanhos).
- Carro de mão.
- Peneira.



Figura 62. A) Materiais usados no viveiro; B) Carro de mão; C) Peneira.



Figura 63. Preenchimento de saco plástico com terra preta para produção de mudas.

Irrigação

- Após a semeadura, faz-se a irrigação, mantendo os canteiros com boa umidade, porém deve-se evitar jatos d'água muito fortes. A intensidade não pode permitir encharcamentos.
- As regas devem ser feitas no início da manhã e/ou no fim da tarde (no máximo 2 vezes ao dia).

Sombreamento

- Tempo variado de exposição à luz.
- Intensidades diferentes, de acordo com a ecologia das espécies:
 - Pioneiras.
 - Secundárias.
 - Climácicas.

Literatura recomendada

AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1993. 350 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.

CLOUTIER, D.; POVOA, J. S. R.; PROCOPIO, L. C.; LEÃO, N. V. M.; OWADT, L. H.; CIAMPI, A. Y.; SCHOEN, D. J. Chloroplast DNA Variation of *Carapa guianensis* in the Amazon basin. **Silvae Genetica**, v. 54, p. 270-274, 2005.

CORNELIUS, J. P.; MESÉN, F.; OHASHI, S. T.; LEÃO, N.; SILVA, C. E.; UGARTE-GUERRA, L. J.; WIGHTMAN, K. E. Smallholder production of agroforestry germplasm: experiences and lessons from Brazil, Costa Rica, Mexico and Peru. **Forests, Trees and Livelihoods**, v. 19, n. 3, p. 201-216, 2010.

JESUS, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; ROLIM, S. G. **Pesquisa em sementes florestais na Reserva Natural Vale**. Rio de Janeiro: Movimento Artes Gráficas, 2010. 338 p.

LEÃO, N. V. **Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na floresta nacional do Tapajós, Santarém – Pará**. 1990. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1990.

LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. E. U.; OHASHI, S. T. Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia brasileira. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 139-158.

LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. O. P. Fenologia reprodutiva de 25 espécies arbóreas da Amazônia Oriental. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 117-128.

LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D. de; CARRERA, R. H. A. **Pau-de-balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban**. Manaus: INPA, 2008. 2 p. (Informativo técnico Rede de Sementes da Amazônia, 19).

LEÃO, N. V. M.; MACQUEEN, D. J. Fenologia reprodutiva de jatobá (*Hymenaea courbaril* L., Leguminosae) e anani (*Symphonia globulifera* L.f., Clusiaceae) na Flona do Tapajós, Belterra, PA. . In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 129-135.

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T. Treinamentos em manejo, colheita e análise de sementes de espécies arbóreas como instrumento de educação ambiental. In: ARAÚJO, M. L.; LOUREIRO, M. (Org.). **Os Caminhos da Educação Ambiental no Estado do Pará**. Belém, PA: SECTAM, 2001. v. 1, p. 163-172.

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T.; VIEIRA, I. C. G.; GHILARDI JUNIOR., R. **Ilha de Germoplasma de Tucuruí: uma reserva da biodiversidade para o futuro**. Brasília, DF: Eletronorte, 2005. 232 p.

NEPSTAD, D. C.; MOUTINHO, P.; DIAS-FILHO, M. B.; DAVIDSON, E.; CARDINOT, G.; MARKEWITZ, D.; FIGUEIREDO, R.; VIANNA, N.; CHAMBERD, J.; RAY, D.; GUERREIROS, J. B.; LEFEBVRE, P.; STERNBERG, L.; MOREIRA, M.; BARROS, L.; ISHIDA, F.Y.; TOHLVER, I.; BELK, E.; KALIF, K.; SCHWALBE, K. The effects of partial throughfall exclusion on canopy processes, aboveground production, and biogeochemistry of an Amazon forest. **Journal of Geophysical Research**, v. 107, n. D20, 2002.

OHASHI, S. T.; LEÃO, N. V. M. **Morototó *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin**. Manaus: INPA, 2005. Não paginado. (Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, 12).

SILVA, S.; LEÃO, N. V. M. **Árvores da Amazônia**. São Paulo: Empresa das Artes, 2006. 243 p.

VILLAGOMEZ, A. Y.; VILLASEÑOR, R. R.; SALINAS, J. R. M. **Lineamientos para el funcionamiento de un laboratorio de semillas**. Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 1979. (INIF. Boletín divulgativo, 48).



Amazônia Oriental

Patrocínio



Ministério do
Desenvolvimento Agrário

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 9551