

# **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS**

## **Técnicas de Produção e Análise de Sementes Florestais**

**Marilene de Campos Bento  
Brenda Karolyne Oliveira de Melo  
Andréa Alechandre da Rocha  
Carlos Alberto Campos**





# **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS**

**Técnicas  
de Produção  
e Análise de  
Sementes  
Florestais**

## **Autores**

Marilene de Campos Bento  
Brenda Karolyne Oliveira de Melo  
Andréa Alechandre da Rocha  
Carlos Alberto Campos

## **Ilustração**

Claudelicly Menezes de Lima

## **Diagramação**

Gilberto Lobo

Andréa Alechandre da Rocha

## **Foto da Capa**

## **Instituições envolvidas**

Universidade Federal do Acre - UFAC  
Governo do Estado do Acre/  
Secretaria do Meio Ambiente - SEMA  
Cooperativa Agroextrativista  
Asheninka do Rio Amônia Ayõpare  
Cooperativa de Trabalho do Acre – Cootac  
Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID  
WWF-Brasil/Acre

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

M294m

Manual de boas práticas: técnicas de análise de sementes florestais  
/ Marilene de Campos Bento [et al.]. – Rio Branco: Edufac, 2018.  
96 p.: il. col.  
Inclui bibliografia e anexos.

1. Sementes florestais. 2. Florestas tropicais. 3. Manejo sustentável. I. Título.

CDD 22. ed. 631.15

---



# » Sumário

**09** Apresentação

**11** 1. Introdução

**13** 2 - Informações gerais

*2.1-Ecologia e biologia reprodutiva de espécies florestais*

*2.2- Manejo sustentável de florestas naturais para a colheita de sementes*

*2.3- Diretrizes legais*

*2.4- Denominação da área de colheita Asheninka*

**20** 3. Pré-colheita de sementes florestais

*3.1-Localização das áreas produtivas*

*3.2- Escolha de matrizes para colheita de sementes*

*3.3 - Mapeamento das árvores matrizes*

*3.3.1- Abertura das trilhas de acesso às árvores matrizes*

*3.3.2- Identificação das árvores matrizes*

*3.3.3- Mapeamento das árvores matrizes*

*3.3.4- Medição das árvores matrizes*

*3.4- Monitoramento fenológico*

#### **4. Colheita de sementes florestais**

*4.1- Aspectos a serem considerados na colheita de sementes*

*4.1.1- Dispersão de sementes*

*4.1.2- Tipos de frutos*

*4.2- Planejamento da colheita de sementes*

*4.2.1- Calendário de colheita de sementes*

*4.2.2- Ficha de colheita de sementes*

*4.3-Métodos de colheita de sementes*

*4.3.1- Colheita no chão*

*4.3.2- Colheita na copa*

*4.3.3- Equipamentos de colheita*

*4.3.4- Dicas de segurança*

#### **5 - Pós-colheita de Sementes Florestais**

*5.1- Transporte*

*5.2- Extração*

*5.2.1- Frutos carnosos*

*5.2.2- Frutos secos deiscentes*

*5.2.3- Frutos secos indeiscentes*

*5.3- Beneficiamento de sementes*

*5.4- Secagem de sementes*

*5.4.1- Secagem natural*

*5.4.2- Secagem artificial*



*5.4.3- Liofilização de sementes*

*5.5- Armazenamento*

*5.5.1- Classificação de sementes quanto ao armazenamento*

*5.5.2- Condições para o armazenamento*

*5.5.3- Embalagens para armazenamento*

**57**

## **6 - Análise laboratorial de sementes**

*6.1. Amostragem*

*6.1.1- Definições*

*6.1.2- Condições para amostragem*

*6.1.3- Peso máximo de sementes por lote*

*6.1.4- Obtenção de amostras representativas*

*6.1.5- Obtenção das amostras de trabalho*

*6.2. Análise de pureza*

*6.2.1- Definições*

*6.3. Teste de germinação*

*6.3.1- Definições*

**82**

## **Referências**

**83**

## **Anexo**





## ► Apresentação

**E**m 22 de julho de 2016, a Cooperativa Agroextrativista Asheninka do Rio Amônia – Ayõpare firmou o convênio nº 004/2016/PDSA II com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre para executar as ações do Plano de Gestão “Fortalecendo o Manejo, Coleta e Comercialização de Sementes Florestais Nativas”. A fonte de recurso do referido convênio é o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Acre – Fase II realizado através do contrato do Governo do Estado com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID.

O objetivo geral do Plano de Gestão da Ayõpare é fortalecer as atividades de coleta de sementes e produção de mudas florestais de espécies nativas da amazônia realizada pela comunidade Apiwtxa, adequando essas práticas ao que a legislação exige e adotando modelos eficientes e sustentáveis de produção que viabilizem a comercialização e gerem renda para as famílias Asheninkas, além de ampliar as experiências interculturais de educação agroflorestal para outras comunidades indígenas, comunidades tradicionais e demais interessados no município de Marechal Thaumaturgo.

Na iniciativa de desenvolver a cadeia de valor de sementes florestais o projeto prevê ações que vêm fortalecer as etapas que precedem a comercialização de sementes nativas. Apresentando tópicos altamente relevantes, o manual será de grande importância uma vez que apresenta os passos a serem seguidos para correta colheita, beneficiamento, embalagem, transporte, armazenamento e análise de sementes florestais.

Este documento foi elaborado a partir de levantamento bibliográfico de



pesquisas e informações técnicas sobre o manejo de espécies florestais publicadas por instituições de ensino, centros tecnológicos e instituições de apoio e fomento, que desenvolvem atividades específicas relacionadas à cadeia produtiva de manejo florestal com ênfase às sementes nativas.

O propósito desta compilação é divulgar as boas práticas visando a estruturação do processo de coleta, beneficiamento, embalagem, transporte, armazenamento e análise de sementes florestais nativas do povo indígena Asheninka, especificamente da Cooperativa Agroextrativista Asheninka do Rio Amônia – Ayõpare. Contudo, este manual é dirigido a um público misto, tanto técnicos, acadêmicos, comunitários, nos diferentes níveis de conhecimento, com interesse nas atividades de manejo florestal comunitário de produtos não-madeireiros, em especial, sementes florestais nativas.

A sequência de manejo apresentada nesta proposta de recomendações técnicas para adoção de boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável de sementes florestais será apresentada da seguinte forma: apresentação; 1- Introdução; 2- Informações gerais; 3- Pré-colheita de sementes; 4- Colheita de sementes; 5- Pós-colheita de sementes e 6- Análise laboratorial.

## ► Introdução

**A**pós anos de debate no Congresso brasileiro, em 2012 foi sancionada a lei nº 12.651/2012 (alterada pela lei nº 12.727/2012) que muda os critérios para proteção da vegetação nativa (Brasil, 2012). O novo marco legal revogou o Código Florestal (lei 4.771/65) e estabeleceu novas regras que afetaram drasticamente a dimensão das Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal RL (Ipea, 2015). Embora tenha reduzido a área de passivos a ser regularizada, a nova legislação criou instrumentos, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), que pretendem mapear, monitorar e induzir a restauração de APPs e RLs. Todos os proprietários de imóveis rurais brasileiros deverão inscrever suas propriedades no CAR e informar a localização e o estado de conservação de suas APPs e RLs. Uma vez cadastrada no CAR, a propriedade que apresentar passivo ambiental poderá aderir ao PRA. O PRA pretende estabelecer regras e prazos para que as APPs e RLs sejam restauradas, e existe um conjunto de incentivos aos proprietários que aderirem ao cadastro, como por exemplo: a suspensão imediata das sanções decorrentes da supressão irregular de vegetação em APP e em RL realizada antes de 22 de julho de 2008 (CHIAVARI; LOPES, 2015).

Apesar da regeneração natural ser a estratégia mais barata e desejada para a recuperação da vegetação nativa, ela apresenta algumas restrições em certas áreas do Brasil em função da falta de remanescentes naturais, do nível de degradação e da ausência de banco de sementes



no solo da área a ser recuperada. Nesse caso, a recuperação irá ocorrer predominantemente por meio do uso de mudas ou sementes, seja no enriquecimento de fragmentos, seja em plantios totais, o que demanda uma alta capacidade de produção por parte de grupos de coleta e viveiros (IPEA, 2015).

Estruturar a cadeia produtiva de sementes e mudas nativas, impulsionando o mercado destes insumos, é o caminho para fortalecer o desenvolvimento das iniciativas de recuperação das áreas degradadas no país. Entre os métodos de restauração ecológica mais praticados atualmente para a recuperação das situações de degradação que não apresentam nenhuma resiliência (de paisagem e local), estão o plantio total de sementes ou mudas (SILVA et al., 2016).

Considerando esse cenário, é provável que nos próximos anos ocorra um relevante aumento na demanda por sementes e mudas de espécies nativas, que são importantes insumos para a restauração da vegetação nativa (IPEA, 2015). Entretanto, as dificuldades na comercialização e na formalização da produção de mudas e sementes, bem como na distribuição heterogênea pelo país dessa capacidade produtiva, demonstram lacunas que devem ser preenchidas para contribuir com a estruturação de uma cadeia de produção de sementes e mudas em nível nacional.

A lei nº 10.711, Decreto 5.153 e a IN 56 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa) estabelecem que a produção de sementes e mudas deve garantir a procedência, identidade e qualidade das sementes. O cumprimento desta lei está condicionado a metodologias de laboratório padronizadas para avaliar a qualidade das sementes (RIBEIRO-OLIVEIRA; RANAL,2014).

## ◉ 2. INFORMAÇÕES GERAIS

### » 2.1-Ecologia e biologia reprodutiva de espécies florestais:

**A**s sementes são, acima de tudo, um meio de sobrevivência das suas respectivas espécies. Constituem o processo pelo qual a vida embrionária pode ser quase suspensa e posteriormente recomeçada para um novo desenvolvimento, mesmo após a extinção das plantas que lhes deram origem. Resistem a condições que seriam fatais à planta-mãe e a outros materiais de propagação assexuada. Protegem, sustentam e difundem a vida, em sua fortaleza altamente organizada (TOLEDO, 1997).



Emergência de sementes de cumarú-ferro (*Dipterix odorata*). Foto: Fiana Oliveira

A produção de flores é o primeiro estágio no processo de formação das sementes de espécies florestais. Iniciação de suficientes primordiais reprodutivos, desenvolvimento favorável dos óvulos e dos estames, polinização adequada, fertilização e desenvolvimento normal pós-fertilização, seriam os eventos necessários para uma boa produção de sementes, segundo Kageyama e Gandara (1993). A grande diversidade das florestas tropicais faz com que haja uma grande especificidade quanto aos seus polinizadores, demonstrando uma grande dependência dos vetores de polinização para o sucesso na produção ou formação de sementes em espécies tropicais (MARTINS, 1996).

Nas florestas tropicais é aparentemente normal a transferência do pólen por vetores bióticos. Estudos na Costa Rica sugerem que mais de 96% das espécies de árvores locais são polinizadas exclusivamente por animais (BAWA et al., 1985). E, as espécies vegetais com polinização do tipo generalistas têm um potencial de manejo mais alto do que espécies que possuem polinizadores específicos (PETERS, 1996).

Outro papel importante dos animais é na dispersão de sementes. Nos trópicos, cerca de 90% dos vegetais dependem de animais para a dispersão de suas sementes, produzindo frutos comestíveis capazes de atrair animais dispersores, que possam transportar as sementes para longe da planta-mãe, aumentando as suas chances de estabelecimento (PETERS, 1996; PARON et al., 2015). Na floresta



**Os cracídeos são importantes dispersores de sementes**



peruana, um dos itens mais comuns da dieta dos cervídeos são os frutos de *Euterpe precatoria* e de *Iriartea* sp. Estes frutos ocorreram na dieta de 80% dos veados cinzentos e na dieta de 59% dos veados vermelhos amostrados (BODMER et al, 1999). As grandes aves, principalmente os tucanos e cracídeos, estão entre os mais importantes dispersores de sementes (SILVA; STRAHL, 1991).



**A fauna nativa contribui para a disseminação das sementes e formação da dinâmica da vegetação**

Quando uma área de coleta é grande e bem preservada, a chance é maior de existir muitos tipos de polinizadores e dispersores e eles percorrem toda a área. Os polinizadores como morcegos, beija-flores, moscas, besouros, abelhas, borboletas entre outros, ao visitarem e se alimentarem em várias flores de muitas plantas da mesma espécie irão garantir a diversidade genética das sementes a serem coletadas, pois irão polinizar plantas com parentesco distantes. Com isso, os dispersores irão espalhar e plantar

novas árvores com uma boa diversidade genética e garantir que aquela espécie continue a existir na área e as plantas das próximas gerações não serão parentes próximas. As sementes coletadas nesse local sempre terão uma boa diversidade genética (COSTA, 2014).

## ***2.2- Manejo sustentável de florestas naturais para a colheita de sementes.***

Segundo o Decreto nº 1182/94, a definição técnica de manejo florestal corresponde a “administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo (BRASIL, 1994).

Pinto et al. (2010), recomendam que somente com a adoção de boas práticas de manejo é possível garantir a continuidade de uso e a renda com base em uma economia florestal. Essas boas práticas de manejo sustentável de florestas naturais para a coleta de sementes correspondem:

- Respeitar o ritmo de produção e recuperação das espécies florestais, pois sem a conservação da floresta, esgota-se o estoque natural dos produtos florestais;
- Garantir o máximo de segurança pessoal durante todo o trabalho, uma vez que sem o uso de equipamentos e técnicas adequadas, maior é o risco de ocorrerem acidentes graves com o coletor ou manipulador;
- Garantir o máximo de higiene desde a coleta até o beneficiamento ou processamento final do produto e sua comercialização. Sem higiene, a qualidade do produto e o seu preço são menores, há mais desperdício da produção e, por fim, perda do mercado consumidor; e
- Respeitar as regras e normas definidas pelo governo (Lei, Decreto, Instrução Normativa, etc.). Sem a legalização das atividades florestais se perdem oportunidades de conquistar os mercados abertos a produtos

amazônicos legalizados, além do constante risco de ser multado e ter os produtos ilegais apreendidos.

### » 2.3- Diretrizes legais:

A produção de sementes de espécies florestais é regulada por:

1.3.1- Lei nº. 10.711, de 5 de agosto de 2003, que objetiva garantir a identidade e qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional.

1.3.2- Decreto Federal nº 5.153, de 23 de julho de 2004, que aprova o regulamento da Lei nº. 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas- SNSM;

No **art. 146 do decreto**, entende-se por:

**-Área de Coleta de Sementes (ACS)** – população de espécie vegetal, nativa ou exótica, natural ou plantada, caracterizada, onde são coletadas sementes ou outro material de propagação.

**-Área de Produção de Sementes (APS)** – população vegetal, nativa ou exótica, natural ou plantada, selecionada, isolada contra pólen externo, onde são selecionadas matrizes, com desbaste dos indivíduos indesejáveis e manejo intensivo para produção de sementes, devendo ser informado o critério de seleção individual.

**-Pomar de Sementes (PS)** – povoamento constituído de matrizes com alto grau de seleção genética, manejado e destinado a produzir sementes melhoradas. Normalmente, ele é composto de clones de um número

reduzido de árvores de alto valor genético, ou de mudas produzidas com suas sementes. A qualidade genética das sementes produzidas no PS é a melhor possível, originando mudas com maior vigor e homogeneidade e pequeno número de descartes. Com esse tipo de semente, aumenta-se a eficiência do viveiro.

1.3.3- Instrução Normativa MAPA nº 17, de 26 de abril de 2017, que regulamenta a produção, a comercialização e a utilização de sementes e mudas de espécies florestais ou de interesse ambiental ou medicinal, nativas e exóticas, visando garantir sua procedência, identidade e qualidade.

No art. 4º da IN, entende-se por:

**I - Fonte de semente:** é a “matriz” ou a “Área de Coleta de Sementes - ACS” ou a “Área de Coleta de Sementes com Matrizes Seleccionadas - ACS-MS” ou a “Área de Produção de Sementes - APS” ou o “Pomar de Sementes - PS” destinados à produção de sementes, de material de propagação vegetativa ou de mudas de espécies florestais ou de interesse ambiental ou medicinal;

**II – critérios de seleção:** característica(s) considerada(s) na seleção genotípica ou fenotípica;

» **2.4- Denominação da**

» **área de colheita Asheninka:**

As áreas de manejo dos índios Ashaninka localizam-se em florestas naturais do município de Marechal Thaumaturgo, Estado do Acre (figura 1). As árvores e palmeiras “matrizes”, foram mapeadas e caracterizadas para coleta de sementes. Dessa forma, segundo a legislação, citado no art. 146 do Decreto Federal nº 5.153, de 23 de julho de 2004, essa unidade de

coleta denomina-se Área de Coleta de Sementes (ACS).

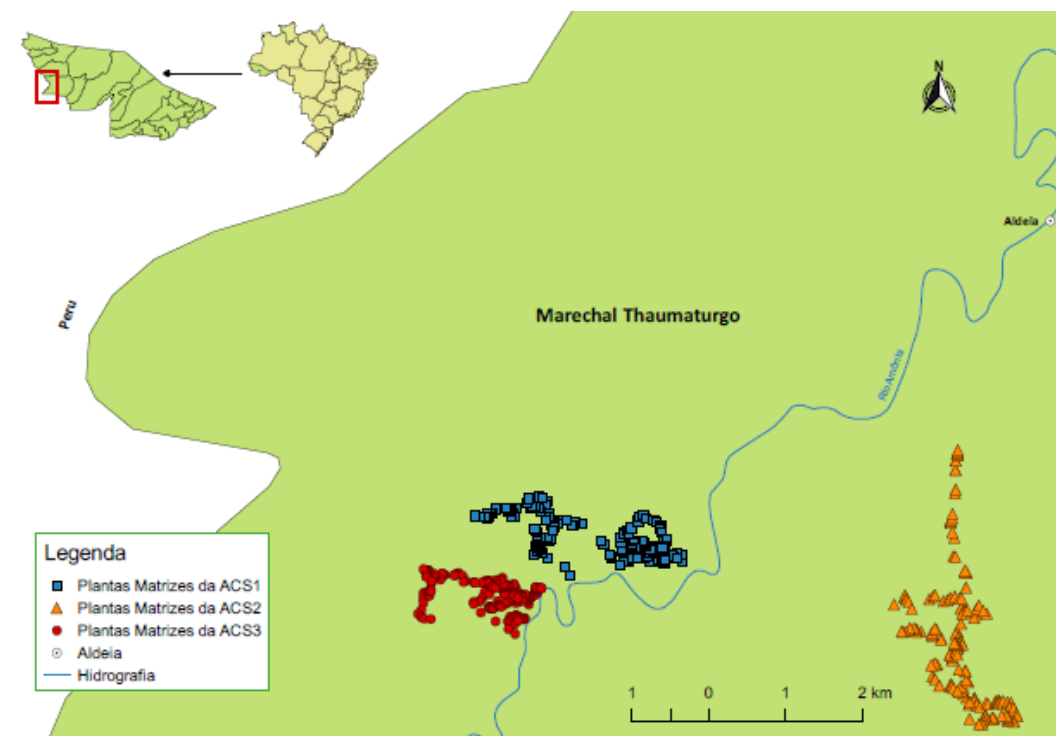


Figura 1: Localização das Áreas de Coleta de Sementes na TI Kampa do Rio Amônia, Marechal Thaumaturgo, Acre. Fonte: dados de campo. Software: Quantum-Gis. Elaboração: Brenda Melo



## ◊ 3. PRÉ-COLHEITA DE SEMENTES FLORESTAIS

**A** principal técnica de propagação das espécies florestais é a propagação sexuada por meio do uso de sementes. Portanto, o processo de obtenção de sementes é uma etapa fundamental realizada pela colheita direta nas plantas e/ou pela coleta no chão. No caso de plantas de maior porte e altura, a colheita exige o conhecimento prático de técnicas de escalada em árvores por meio do uso de equipamentos apropriados como os utilizados na técnica de rapel. Tanto a colheita na planta, como a coleta no chão, ocorre numa área em que devem ser considerados os seguintes aspectos: 1) facilidade de acesso; 2) existência de um número significativo de indivíduos de espécies distintas; 3) diversidade genética;



4) representatividade florestal da população; 5) presença de espécies florestais previamente definidas como prioritárias; 6) ser parte da vegetação característica da região; 7) ter um mínimo de informações que possibilitem sua localização e identificação; 8) estar regularizada perante a legislação fundiária e ambiental (MENEGUCI et al., 2014).

A coleta de sementes para reflorestamentos ambientais requer a retirada de amostras representativas da variabilidade genética de uma ou várias populações, a fim de evitar endogamia nas futuras gerações e conservar o potencial evolutivo das espécies. Deseja-se que os plantios, depois de estabelecidos, mantenham-se por tempo indefinido a partir de sementes originadas dos cruzamentos dos próprios indivíduos da população fundada (plantio). Pequenos tamanhos amostrais podem sofrer a perda de alelos raros por deriva genética, sendo esta perda tanto maior quanto menor for o tamanho amostral. Alelos raros podem contribuir para a adaptação em condições de estresse ambiental, ou alterações bruscas do ambiente. Por exemplo, se uma população é submetida a uma forte pressão de seleção pelo ataque de uma praga ou pela mudança brusca de clima ou, ainda, pelo excesso de poluição, é possível que pequena parte da população sobreviva por conter alelos raros que conferem resistência a estes fatores. A base genética restrita, aliada à perda de alelos que possam, futuramente, ter valor adaptativo pode reduzir as chances de sucesso na auto-regeneração pelo aumento da endogamia e coancestria da população fundada, tendo como consequência a depressão por endogamia (SEBBENN, 2002).

Assim, um fator importante a ser considerado na coleta de sementes é o tamanho efetivo da população. Santarelli (2000) propõe que o número mínimo de árvores matrizes corresponde a 12 indivíduos, sendo que cada 1 (uma) matriz represente 4 (quatro) indivíduos em populações naturais, gerando um  $n_e$  (tamanho efetivo de populações) de aproximadamente 48,

próximo a 50, representando uma população natural. O tamanho efetivo de 50, defendido por diversos autores conserva muito dos genes de uma população e pode ser suficiente para evitar os danos da depressão por endogamia, mas não é o suficiente para manter por muito tempo grande proporção da variação genética de uma população o que demandaria o aumento de árvores matrizes para a coleta de sementes a fim de aumentar o tamanho efetivo (SANTOS; MARINO JUNIOR, 2012).

### » **3.1-Localização das áreas produtivas**

A primeira etapa do manejo de sementes consiste em escolha e delimitação da área que será fonte de obtenção de sementes -Área de Coleta de Sementes (ACS), que pode ser constituída de uma população de espécie vegetal nativa ou exótica, natural ou plantada, onde são coletadas sementes ou outro material de propagação. Quando bem executada, esta atividade pode representar eficiência na etapa de coleta das sementes em relação ao: a) tempo gasto para percorrer os caminhos, b) produtividade, c) redução de danos ambientais e de equipamentos; e d) dos acidentes com extrativistas.

### » **3.2- Escolha de matrizes para coleta de sementes:**

Os critérios a serem seguidos a campo para a seleção das árvores matrizes, com base em Barbosa (2006), são: (a) aspectos fitossanitários e vigor - indivíduos desprovidos de pragas e doenças e que se apresentam vigorosos, principalmente em altura e diâmetro do tronco da matriz selecionada; (b) morfologia dos indivíduos, através da avaliação da árvore,

do formato do tronco (selecionar árvores com fuste retilíneo ou levemente tortuoso ou com forma mais próxima a cilíndrica. Evitar as com fuste tortuosos, bifurcados e ocados) e copa bem formada e bem distribuída (selecionar árvores com copa proporcional à sua altura. Evitar aquelas com galhos quebrados, com doença aparente nas folhas e excesso de danos por parasitas); (c) produção de semente/frutificação - selecionar indivíduos adultos que apresentem frutificação abundante, avaliando-se através de comparação visual entre os indivíduos de uma mesma população (selecionar árvores fisiologicamente maduras que já tenham apresentado, no mínimo, duas produções de sementes. As árvores jovens, quando iniciam a frutificação, podem produzir sementes em pequenas quantidades e de qualidade inferior).

Assim, segundo Lamprecht (1990), uma árvore matriz para satisfazer os



Trilha de acesso às árvores matrizes no Parque Zoobotânico. Foto Gilberto Lobo.



requisitos essenciais deve obter sanidade, boa forma de tronco, frequente e elevada capacidade de produção de sementes, isto é: muita vitalidade e posição de dominância da copa totalmente desenvolvida e fácil acesso durante todo o ano. Preferencialmente localizados afastada de borda de fragmentos ou isolados.

### » 3.3 - Mapeamento das árvores matrizes:

O critério a ser adotado para a marcação das árvores matrizes é o estabelecimento de uma distância mínima entre as árvores da mesma espécie. Recomenda-se uma distância mínima de 100 metros de raio conforme proposto por Sebbenn (2002). O autor cita que as populações de espécies arbóreas muitas vezes formam subpopulações em forma de manchas, devido à dispersão de sementes próximas a árvore matriz, o que aumenta a probabilidade de estabelecimento de filhos próximos da árvore mãe. Isso faz com que as frequências alélicas tendem a ser homogêneas dentro das subdivisões e o parentesco interno estando acima do esperado pelas suposições de cruzamentos aleatórios. Portanto, o estabelecimento de uma distância mínima diminui consideravelmente a probabilidade de coleta de sementes de indivíduos aparentados.



Árvores matrizes identificadas



### » 3.3.1- *Abertura das trilhas de acesso às árvores matrizes:*

As trilhas são picadas abertas na floresta, de aproximadamente 60 cm de largura, com remoção somente do sub-bosque. Seu trajeto é sinuoso, podendo contornar árvores não desejáveis, dando acesso preciso e seguro de uma matriz a outra. As trilhas devem ser abertas na ACS a cada 50 metros, em linhas perpendiculares.

### » 3.3.2- *Identificação das árvores matrizes:*

A identificação das árvores a serem mensuradas deverá ser feita por mateiros experientes (parataxonomistas ou identificadores botânicos) e que conheçam bem os nomes vulgares das árvores na região, de preferência que os mesmos conheçam também os nomes científicos (SAKURA, 2009). O mateiro deverá levar consigo a relação das espécies a serem inventariadas de modo a garantir que todas as espécies de interesse sejam mensuradas. Atenção especial deve ser dada para a denominação comum das espécies, pois espécies diferentes podem ter o mesmo nome comum, enquanto uma única espécie pode ter nomes comuns diferentes em diversas regiões. Os dados de cada indivíduo devem ser anotados na ficha de campo. Cada árvore matriz receberá uma plaqueta com um número de identificação e código relacionado a ACS. Os números e códigos deverão ser “cunhados” em plaquetas de alumínio, estas fixadas a uma altura média de 1,7m na casca da árvore com pregos de alumínio (3/4 de polegada) para não danificar a árvore. Sempre na face voltada para a trilha principal, facilitando a visualização da plaqueta pelo observador.

### » 3.3.3- Mapeamento das árvores matrizes:

O mapeamento das árvores matrizes deve ser realizado com a ajuda do técnico identificador botânico, com o uso de GPS (Sistema de Posicionamento Global), percorrendo as trilhas e identificando as árvores pré-localizadas. Na ficha de campo deve-se anotar os seguintes dados: número da plaqueta, nome comum (identificação), altura total, altura comercial, Circunferência a Altura do Peito (CAP) ou Diâmetro a Altura do Peito (DAP), coordenadas x e y (para localização da árvore) e, outros dados de acordo com os critérios definidos para a escolha das matrizes. Nesta etapa, algumas árvores poderão ser descartadas, quanto ao seu estado físico, maturidade, qualidade do fuste e da copa.

O mapeamento realizado com GPS estabelece a localização geográfica precisa de cada espécime, e ao ser cruzada com as informações dos *itens* 2.3.3 e 2.3.4, permitem garantir a identidade da árvore na ACS. No escritório, os dados anotados na ficha de campo devem alimentar um bando de dados eletrônico dos espécimes (matrizes). Sugere-se uma planilha do microsoft excel.

### » 3.3.4- Medição das árvores matrizes:

De cada árvore deve ser medido o seu diâmetro ou a sua circunferência e estimada a altura total e comercial. A medição da circunferência deverá ser feita com uma fita métrica, enquanto para a medição do diâmetro será utilizada fita diamétrica. A medição do diâmetro ou circunferência da árvore deverá ser feita a uma altura de 1,30 metro do solo ou seja em torno da altura do peito do medidor (DAP) (SAKURA, 2009). A altura comercial (comprimento do fuste entre a base da árvore até a primeira bifurcação) e

total deverá ser estimada.

Segundo Amaral et al. (1998), Para a medição de diâmetro deve-se tomar os seguintes cuidados:

- Medir apenas o diâmetro das árvores, sem incluir sapopemas, cipós, casas de cupins, etc. Quando a árvore apresentar um desses problemas no ponto de leitura, deve ser limpo o local ou medido a 30 cm acima desse ponto;

- O instrumento de medição deve ser mantido nivelado e ajustado a circunferência do tronco da árvore.

### » **3.4- Monitoramento fenológico:**

Fenologia é o estudo dos eventos biológicos cíclicos das plantas e suas relações com as condições ambientais. O monitoramento fenológico é realizado por meio de observações sistemáticas do ciclo de vida das plantas, compreendendo fenofases vegetativas, que envolvem o brotamento e a queda foliar, e reprodutivas, que correspondem a floração e a frutificação. Os estudos fenológicos buscam descrever padrões para os ciclos biológicos e, por conseguinte, suas causas imediatas (sinais biofísicos desencadeados ex. pela temperatura, precipitação e radiação solar) e causas últimas (razões ecológico-evolutivas, como interações bióticas e relações filogenéticas). Entre as causas consideradas imediatas, as variações climáticas podem influenciar e regular os eventos fenológicos de acordo com sua intensidade e frequência. As variações de temperatura influenciam significativamente o início da floração, e a relevância dessas variações proporcionam o aumento da estatura e antecedem o florescimento das plantas (SANTOS; FISCH, 2013).

O ponto de maturação fisiológica representa, teoricamente, o ponto em que a semente atinge o seu máximo de qualidade fisiológica, vigor, germinação, tamanho e peso de matéria seca (CARVALHO; NAKAGAWA,

1983). A época de colheita de sementes é muito importante, principalmente porque a partir do ponto de maturação fisiológica é iniciado o processo de deterioração, cuja velocidade é influenciada pelas condições ambientais (POPINIGIS, 1985). A determinação da melhor época de coleta pressupõe conhecimento de mudanças estruturais nos frutos e sementes, principalmente, durante a última fase do período de maturação. Os índices indicadores de maturidade variam de acordo com o tipo de fruto e a espécie e devem ser identificados para cada espécie em particular (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993).

Assim, torna-se importante acompanhar a fenologia reprodutiva das espécies, visando monitorar a ocorrência dos eventos de floração, desenvolvimento dos frutos e maturação e dispersão das sementes. Recomenda-se percorrer a área mensalmente usar uma planilha de campo, contendo informações sobre o nome da espécie, número de identificação, data da visita e as fenofases: floração – emissão de botões e presença de flores em antese (flores abertas); frutificação – presença de frutos imaturos e maduros; brotamento – aparecimento de brotos foliares até a expansão de folhas novas; e queda foliar – perda de folhas (Fournier, 1974). No escritório, os dados anotados na ficha de campo devem alimentar um bando de dados em planilha eletrônica.

## ◊ 4 Colheita das Sementes Florestais

### » 4.1- Aspectos a serem considerados na colheita de sementes

#### » 4.1.1- Dispersão de sementes

**A** dispersão de sementes é o movimento ou transporte de sementes para longe da planta-mãe. O mecanismo de dispersão de sementes pode ser definido como os meios pelos quais a espécie vegetal (semente) tenta “conquistar” novas áreas. Essa capacidade de distribuição aleatória da germinação no espaço, conferida pelos mecanismos de dispersão, seria o fator fundamental da heterogeneidade das populações vegetais. Essa heterogeneidade, por sua vez, teria sido o fator mais importante na manutenção e na expansão dos vegetais sobre a terra (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).



Sendo as plantas organismos sésseis, elas estão sujeitas às variações ambientais e a períodos desfavoráveis, já que não possuem a capacidade de migração de muitos animais que evitam situações desfavoráveis, migrando para outros locais. Assim, as plantas são organismos mais plásticos e possuem maior tolerância às variações ambientais. No entanto, caso não houvesse migração em nenhum dos estágios das plantas, a competição entre indivíduos de uma população e de populações adjacentes seria extremamente forte, e possivelmente poderia levar espécies à extinção via exclusão. Logo, a polinização e a dispersão de sementes garantem o movimento das plantas no espaço, e a migração de genes entre populações (LEINER, 2002).

O conjunto de processos pelos quais sementes e frutos são dispersos ou transportados, à maior ou menor distância da planta-mãe, é definido como síndrome de dispersão. Existem quatro principais grupos de síndromes: 1) dispersão zoocórica- dispersão realizada por diferentes grupos de animais; 2) dispersão anemocórica - síndrome cujo principal agente dispersor é o vento; 3) autocoria- as sementes são dispersas pelas próprias plantas, em que os frutos se abrem por deiscência explosiva e lançam as sementes; e 4) dispersão barocórica- dispersão realizada apenas pelo peso do diásporo e por ação da força gravitacional (van der PIJL, 1982).

A zoocoria recebe várias denominações de acordo com o animal que dispersa: mirmecocoria: formigas; ictiocoria: peixes.; Saurocoria: répteis; ornitocoria: pássaros; mamaliocoria: mamíferos; quiropteroecoria: morcegos; antropocoria: homem (DEMINICS et al., 2009).

Assim, cada espécie de planta desenvolveu um tipo de estratégia para atrair seus dispersores como diferentes tipos de frutos e cheiros. Cada tipo de fruto é dispersado (levado), de um jeito pela natureza (vendo, animais, água, aves) e, por isso, temos diferentes formas de coleta e manejo para obter as sementes.



Considerando o ponto de maturação dos frutos para a coleta, existem frutos e sementes que podem ser coletadas no chão, sob a árvore produtora. Já outros devem ser coletados um pouco antes da dispersão, ou seja, antes da abertura dos frutos, para que a coleta não seja comprometida. Tipos de dispersão que podem comprometer a produção de sementes, caso o produtor não faça um monitoramento eficiente:

**- Espécies de dispersão anemocórica:**

O vento age como elemento de transporte (FARIAS; HOPPE, 2004). Árvores que seus frutos ou sementes são levados pelo vento possuem adaptações morfológicas como asas ou outra estrutura para voar (OLIVEIRA; MOREIRA 1992), são produzidos em grande quantidade, concentrada em uma determinada época do ano e ficam maduros mais rápido e às vezes de uma só vez em todas as plantas da mesma espécie (COSTA et al., 2014). Para que o produtor não perca a produção, o monitoramento fenológico indicará o melhor momento da coleta que deve ocorrer antes do pico da dispersão, ao abrir dos primeiros frutos. Exemplo: ipê (*Handroanthus sp.*), Cedro (*Cedrela fissilis*), caroba (*Jacaranda caroba*), etc.

**- Espécies de dispersão autocórica:**

Arvores com frutos não-carnosos, secos, que dispersam as sementes por gravidade ou apresentam mecanismos de deiscência explosiva, lançando as sementes a uma certa distância (van der PIJL, 1982). É importante efetuar a limpeza da área debaixo da árvore e colocar uma lona para facilitar a coleta (COSTA et al., 2014). O monitoramento fenológico mostrará o momento certo da coleta, que deve ocorrer no início da abertura dos primeiros frutos. Com essas medidas evita-se perda de produção e, também, otimização de tempo que levar-se-ia para catação das sementes espalhadas.

#### » 4.1.2- Tipos de frutos:

**-Frutos carnosos:** possuem pericarpo (polpa carnosa envolvendo as sementes) suculento e, geralmente, caem perto da árvore-mãe e são muito procurados por animais (VIDAL; VIDAL, 1990). Exemplos: ingá (*Inga* sp), cajá (*Spondias mombin*), buriti (*Mauritia flexuosa*), açaí (*Euterpe precatoria*), copaíba (*Copaifera* sp.), etc.

#### **-Frutos secos: são divididos em:**

**-Frutos deiscentes:** abrem-se ainda na árvore, para soltar as sementes. Estas muitas vezes possuem asas ou plumas que ajudam a levar as sementes para longe da árvore-mãe (estratégias de sobrevivência). Algumas espécies de frutos deiscentes como *Cedrela fissilis* (cedro), *Handroanthus* sp. (Ipê) e *Aspidosperma polyneuron* (peroba), produzem frutos de pequenas dimensões, cuja colheita após a dispersão é impraticável, sendo recomendável a colheita antes da dispersão, para evitar a perda de sementes (AGUIAR et al, 1993).

- Frutos indeiscentes: são aqueles frutos lenhosos quando maduros e mantêm as sementes dentro do fruto, mesmo depois de cair da planta-mãe (SANTOS, 2018). Exemplos: cumaru-ferro (*Dipteryx odorata*), castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa*).

#### » 4.2- Planejamento da colheita de sementes:

Uma das primeiras preocupações quando se planeja a colheita de sementes florestais nativas, é definir as áreas a serem visitadas, assim como a metodologia correta a ser empregada na colheita os materiais necessários, para que a mesma se processe de maneira rápida e eficiente,

dentro do período disponível.

O sucesso da colheita depende de uma série de fatores, dentre eles estes: a) características ambientais: condições climáticas durante o processo de colheita, topografia; b) características da árvore matriz: espécie, época de maturação, características de dispersão das sementes, altura e diâmetro da árvore; c) técnica de colheita e equipamentos disponíveis (PAULA; VALERI, 2016).

Para orientar o planejamento da colheita das sementes, deve-se responder as seguintes perguntas:

- Onde colher? A colheita de sementes sempre é feita nas árvores matrizes, previamente selecionadas para garantir a qualidade das sementes (REIS, 2004).

- Quando colher? A semente é colhida quando atinge o ponto de maturidade fisiológica, no qual possui o máximo poder germinativo e vigor. São usados índices práticos de maturação para indicar a época de colheita, com base nos aspectos externos: a) coloração; b) trincas/rachaduras; c) tamanho e peso dos frutos e sementes; d) queda de frutos; e) teor de água; f) densidade dos frutos; g) massa seca dos frutos; h) mudanças bioquímicas (PAULA; VALERI, 2016). O calendário de produção das espécies, o monitoramento fenológico do período de maturação dos frutos, em conjunto com o conhecimento dos manejadores, indicará o melhor momento para coleta.

- Como colher? Refere-se aos métodos de colheita, os quais podem ser: colheita no chão ou na copa das arvores. Verificar equipamentos de coleta disponíveis, embalagens para acondicionamento das sementes, meios de transporte e equipamentos de segurança na coleta.

Além disso, na coleta de sementes florestais devemos ter os seguintes cuidados: 1- respeitar os animais e a regeneração natural: não coletar todas

as sementes e frutos da planta mãe (matriz). Deixar frutos e sementes para os animais se alimentarem e sementes que irão virar as futuras árvores; 2- coletar com cuidado e em quantidades que não cause grande impacto à área de coleta, às plantas e à alimentação dos animais; 3- equilibrar a quantidade de sementes coletadas de cada árvore mãe (matriz). Em um lote de sementes nunca coloque apenas sementes de uma árvore. Misture. Evite colocar uma quantidade grande de uma e pouca de outra, por exemplo, evite colocar 9 kg de uma árvore e 1 kg de outra árvore para completar 10 kg. Sempre tente coletar sementes de várias árvores de uma mesma espécie (COSTA et al., 2014).

#### » 4.2.1- *Calendário de colheita de sementes:*

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 (LEÃO et al, 2011).

Deverá ser elaborado um calendário anual de colheita de sementes, considerando a maturação fisiológica das espécies. O calendário deve conter o período mensal de coleta de frutos e sementes das espécies de interesse, com nome vulgar e científico, e elaborado com base no monitoramento fenológico, em pesquisas científicas e informações de mateiros experientes e parataxonomistas.

Importante observar a periodicidade da produção de sementes. Geralmente, as plantas florescem e frutificam periodicamente, porém, este fenômeno pode variar na época de ocorrência, na sua duração e intensidade. É comum também, haver irregularidade na produção de sementes: há espécies que produzem anualmente ou em intervalos regulares grandes quantidades de sementes, como as espécies pioneiras, por exemplo; há

espécies que ficam por longos períodos sem produzir sementes, entre anos de produção; há espécies que produzem grandes quantidades de sementes (anos de picos de produção) e logo passam por períodos com produção irregular; outras espécies, como o guarapuvu, por exemplo, tem a sua produção de frutos variável conforme a exposição de sua copa aos quatro pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) e ainda variável de ano para ano. Assim, cada espécie floresce em épocas diferentes do ano, dependendo do local e das condições climáticas (PRUDENCIO et al, 2007).

É importante destacar também as espécies prioritárias para coletar. As espécies prioritárias são aquelas que possuem um período menor de coleta e podem apresentar as seguintes características: frutos ou sementes com dispersão pelo vento; frutos que os animais comem; frutos que apodrecem rápido e sementes que perdem a qualidade rapidamente (COSTA et al, 2014).


Recomenda-se manter na sede da área de coleta um arquivo com fichas técnicas de cada espécie, contendo: nome científico e comum, época de floração e dispersão dos frutos, principais polinizadores e dispersores dos frutos, tipos de fruto, forma de coleta, produção média por indivíduo; tipo de limpeza e armazenamento dos frutos e sementes; principais pragas que podem afetar as sementes; cuidados sanitários.

#### » **4.2.2- Ficha de colheita de sementes:**

Deverá ser elaborada uma ficha de colheita de sementes, contendo as seguintes informações: número da colheita (Registro Geral de Colheitas), data da colheita, nome vulgar, nome científico, local de colheita, localização geográfica (x e y), colhedores, material colhido (frutos imaturos, frutos maduros, sementes), dados da árvore matriz altura comercial, altura



total, DAP, CAP), tipo de colheita (no chão, na árvore, outro), tipo de solo (arenoso, argiloso, areno-argiloso, outros), tipo de terreno (ondulado, suave-ondulado, plano, outros), localização (terra firme, várzea, outros), tipo de vegetação (floresta primária, capoeira, plantação, outros), nome vulgar e científico das árvores vizinhas, e observações, conforme modelo abaixo:

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE PARQUE ZOOBOTÂNICO Laboratório de Análises de Sementes Florestais - LASFAC <b>FICHA DE COLHEITA DE SEMENTES</b>		
	<b>CÓDIGO</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>DATA</b>
LASFAC FI 02	01	15/05/2018	

COLHEITA N°: ...../...../..... N. REGISTRO GERAL LASFAC: .....

NOME VULGAR: ..... DATA: ...../...../.....

NOME CIENTÍFICO: ..... FAMÍLIA: .....

LOCAL DE COLHEITA: .....

.....

COLHEDORES: .....

.....

MATERIAL COLHIDO: ( ) Frutos imaturos ( ) Frutos maduros ( ) sementes

**DADOS DA ÁRVORE MATRIZ:**

Altura total: ..... Altura comercial: ..... DAP: ..... CAP: .....

GPS: Coordenada X ..... Coordenada Y.....

Tipo de colheita:	Localização:	Tipo de solo:
( ) No chão	( ) Terra firme	( ) Arenoso
( ) na árvore	( ) Várzea	( ) Argiloso
( ) outros	( ) outros	( ) Areno-argiloso
.....	.....	( ) outros .....

Tipo de vegetação:	Tipo de terreno:	Árvores vizinhas:
( ) Floresta primária	( ) ondulado	.....
( ) Capoeira	( ) suave-ondulado	.....
( ) Plantação	( ) Plano	.....
( ) outros	( ) outros	.....

Observações: .....

.....

.....

.....

**CONTROLE DE APROVAÇÃO:**





Elaboração	Revisão	Aprovação	Emissão
Marilene de Campos Bento 	Harley Araújo da Silva 	Andrea Alechandre da Rocha 	Marilene de Campos Bento 
Data: 03/05/2018	Data: 08/05/2018	Data: 10/02/2018	Data: 15/05/2018

Figura 2: Exemplo de ficha de colheita de sementes.. Fonte: LASFAC

### » 4.3-Métodos de colheita de sementes:

A maneira de colher as sementes vai depender da forma e da altura da árvore, do tipo de casca, da presença de espinhos, do tipo do terreno, do equipamento disponível e do conhecimento técnico do pessoal envolvido na colheita. Em qualquer caso, sempre que for necessária a escalada da árvore, deve-se recorrer a uma pessoa capacitada que sempre utilizará equipamentos de segurança (SENA; GARIGLIO, 2008). O método mais eficiente é aquele que consegue coletar maior quantidade de sementes com menor custo, sem arriscar na qualidade da semente, na segurança da equipe e sem prejudicar a futura produção de sementes (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2010).

Após a identificação da espécie e do número de árvores matrizes que estarão aptas para coleta – e do tipo de fruto - o produtor poderá consultar a ficha técnica da espécie, onde terá indicação do melhor método de coleta, que basicamente são duas: na copa da árvore ou no chão. Estas informações são importantes para orientar quais equipamentos serão utilizados, que tipo de material de apoio será necessário (lonas, sacos e ferramentas), bem como o número de pessoas para auxiliar na atividade e qual a melhor forma de transporte primário (da ACS ao local de beneficiamento) a ser empregado.

#### » 4.3.1- Colheita no chão:

Essa forma pode ser usada para frutos grandes que caem próximo à copa e cujas sementes não sejam aladas. Geralmente a colheita é feita quando os frutos se desprendem da árvore, seja de forma espontânea ou com a ajuda de alguém. Quando possível, recomenda-se colocar uma lona embaixo da árvore para facilitar o recolhimento dos frutos ou das sementes (SENA; GARIGLIO, 2008). Exemplo: andiroba (*Carapa guianensis*), castanheira (*Bertholetia excelsa*).



## IMPORTANTE

*Incidentes com o fruto da castanheira pode levar o coletor a morte ou a danos físicos severos. O impacto do fruto da castanheira no solo é tão grande que, em muitos casos, o “ouriço” fica enterrado no solo. Assim, por medida de segurança, os frutos da castanheira devem ser coletados após o pico da dispersão recomendamos que a coleta seja realizada após o pico da dispersão.*

### » 4.3.2- Colheita na copa:

Na colheita diretamente da árvore em pé, os frutos e/ou as sementes são colhidos diretamente da copa, escalando ou não as árvores, com o auxílio de ferramentas e equipamentos especiais. Esse é o melhor processo, pois asseguram a continuidade da matriz, além de se conhecer com certeza as sementes que estão sendo coletadas. Essa atividade exige grandes cuidados ao escalar as árvores, pois sempre se corre risco ao subir nas matrizes. Nesse método deve-se ter o máximo de cuidado para não danificar as árvores, com a finalidade de garantir as produções dos anos seguintes (REIS,

2004). Neste caso, a incidência de pragas e doenças é menor devido à ausência de contato com o solo (PEREIRA, 2011). Esse método é bastante utilizado para espécies cujos frutos ou sementes se dispersam pelo vento, e a colheita dos frutos deve ser feita na copa antes da dispersão, como por exemplo ipê (*Handroanthus* sp), mogno (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) e cerejeira (*Amburana acreana*). Vários equipamentos podem ser utilizados neste método, porém é necessária a habilidade do colhedor para alcançar a copa da árvore.



Método de escala em árvores com espora e cinto de segurança. Foto: Gilberto Lobo

#### » 4.3.3- Equipamentos de colheita:

Para utilização do método de colheita de sementes na copa das arvores, são utilizados alguns equipamentos (SENA; GARIGLIO, 2008):

- Peia ou peçonha: consiste de uma peça de couro ou corda revestida



com material disponível (pano, borracha, etc.). Muito utilizado para a colheita de sementes de palmeiras;

- Podão: ferramenta que consiste de cortador ou gancho com um cabo longo. Utilizado para a colheita em arbustos ou árvores de pequeno e médio portes;

- Escadas: pode ser confeccionada em alumínio, fibra ou madeira. Mais utilizadas em árvores retas e nas que não suportam injúrias causadas pelos métodos das esporas.

- Equipamento de alpinismo: apesar de seu uso exigir treinamento de pessoal, é um dos métodos mais práticos e de fácil condução dentro da mata. Pode ser utilizado na colheita em árvores de grande porte.

- Esporas: pode ser empregado em qualquer tipo de árvore, exceto as palmeiras. Requer treinamento de pessoal. Apesar das injúrias causadas pelas esporas, este é um método de colheita bastante praticado.

- Bloccante ao tronco: com nós especiais em uma corda se faz um conjunto de laços que envolvem a árvore, servindo para impulsionar os pés e dar segurança a quem usa. A colheita pode ser feita utilizando diferentes métodos de escalada, dependendo das características da espécie, como altura, presença ou não de látex, tipo de fruto, dentre outras (LEÃO et al., 2011, LEÃO et al, 2015):

- Método 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, resinas ou látex (como a seringueira – *Hevea brasiliensis*). Equipamentos necessários: par de esporas com perneira; cinto de segurança; talabarte; capacete.

- 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. Equipamentos necessários: cadeirinha (bouldrier); mosquetões; freio oito; ascender; fitas tubulares; baladeira (atiradeira), chumbo (peso de pescaria) e fio de náilon; cordas de 10,5 mm; capacete.

- Método do blocante ao tronco:

É baseado nas tradicionais peconhas, muito utilizado para escalada em coqueiros e açazeiros 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. 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.

- Método de escada

São utilizadas escadas acopláveis, de preferência de alumínio, medindo 3 m cada uma. É recomendado para árvores finas, retas e sem bifurcação. Pouco usado em razão de seu alto custo e de difícil manuseio dentro da floresta, porém fácil de subir quando se consegue chegar até a árvore matriz/mãe para colher os frutos e sementes. A desvantagem é o elevado preço e o peso que dificulta o transporte. Equipamentos necessários: escada de alumínio, cadeirinha (bouldrier) ou cinto de segurança; mosquetão de rosca (2); mosquetão simples (2); capacetes; luvas; lona.

#### » 4.3.4- Dicas de segurança

Durante a coleta de frutos e sementes a segurança das pessoas

pode estar comprometida pela insalubridade da ACS ou do acesso a ela, podendo existir tabocais, áreas pantanosas, ou com a ocorrência de animais peçonhentos, como cobras, escorpiões outros. Portanto, é indiscutível a necessidade de garantir a segurança das pessoas, sendo essencial o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como botas apropriadas (com perneiras), capacete de proteção, luvas e óculos de segurança, além de um kit de primeiros socorros. A atenção deve ser redobrada durante a escalada para colheita na copa das árvores, por ser uma atividade onde há riscos de mortes. A função de escalador exige que a pessoa esteja bem capacitada e munida de todos os equipamentos de escalada necessários à sua segurança. Embora seja comum o uso de peconha para subir açazeiros e árvores pequenas nas comunidades regionais, esse equipamento não é o adequado para a colheita em árvores grandes e muito altas (MACHADO, 2008).

## ◊ 5. Pós-colheita de sementes Florestais

**L**ogo após a realização da colheita dos frutos e/ou sementes, os mesmos devem ser transportados da área de colheita até um local adequado às práticas de pós-colheita, que consiste na extração, secagem e beneficiamento das sementes. 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, principalmente em regiões tropicais devido à alta umidade relativa do ar e às altas temperaturas do ambiente. A importância dessa fase é a manutenção da qualidade dos frutos/sementes colhidos (LEÃO et al., 2011).



Armazenamento das sementes em câmara fria. Foto: Gilberto Lobo



Sementes identificadas para armazenamento. Foto: Gilberto Lobo

### » 5.1- Transporte

Após a colheita dos frutos e/ou sementes, estes devem ser identificados com duas etiquetas, colocando-se uma no interior da embalagem e outra por fora. Nessas etiquetas deve ser anotado o nome da espécie, número da árvore matriz ou da população, data, nome do coletor e local da coleta (número da acs, caso haja mais de uma), em acordo com o conteúdo da ficha de coleta de sementes. Estas informações são importantes para manter a identidade da matriz ou população e formação do lote de sementes (MATIAS et al., 2014).

Os frutos e sementes etiquetados devem ser transportados da área de coleta até o local de beneficiamento o mais breve possível, uma vez que sua permanência no campo por maior tempo pode danificar as sementes, devido às

variações ambientais. Durante o transporte, devem-se tomar cuidados para não danificar as sementes, pois pancadas podem causar quebra no tegumento e em outras partes da semente. Como geralmente as sementes estão com alto teor de água, elas podem ser facilmente danificadas por amassamento, pelas altas temperaturas, fungos e insetos (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007).

Neste momento os frutos ou as sementes não deverão ser misturadas, e sim, mantidas separadas por espécime (árvore). Somente após o processamento na unidade de beneficiamento e após a catalogação e quantificação por árvore (kg), e após a secagem, as sementes serão misturadas e embaladas e identificadas como um único lote

## » 5.2- *Extração:*

A extração é a retirada das sementes de dentro dos frutos e o método de extração é variável, de acordo com o tipo de fruto (LEÃO ,2011):

### » 5.2.1- *Frutos carnosos*

A extração é realizada com o uso de água corrente e, em alguns casos, com o auxílio de uma peneira, onde os frutos são amassados e suas polpas são retiradas e separadas das sementes. Caso haja dificuldade na retirada da polpa, os frutos devem ser colocados de molho dentro d'água de 12 a 24 horas para amolecer a polpa, assim facilitando a sua retirada. Esta prática é fundamental para se evitar o ataque de insetos e o desenvolvimento de fungos e bactérias, que podem causar a fermentação e decomposição da polpa e apodrecimento das sementes, sendo bastante utilizada para limpar sementes de araquá (*Psidium* sp.), cajá (*Spondias mombin*), etc (SENA; GARIGLIO, 2008; LEÃO et al.,2011).



### » 5.2.2- Frutos secos deiscentes

Para extrair as sementes dos frutos secos deiscentes (aqueles que se abrem naturalmente quando estão maduros, liberando as sementes), é necessário submeter os mesmos à secagem à sombra ou ao sol, dependendo do conhecimento que se tem sobre a espécie. Na dúvida, é preferível secar à sombra. A secagem proporciona a desidratação do fruto, ocorrendo contrações das paredes que ocasionam a sua abertura e liberação das sementes. Posteriormente, se necessário, faz-se a agitação dos frutos para liberação das sementes restantes que ficaram aderidas ao mesmo, podendo ser realizada em tambor rotativo ou batidos manualmente exemplo: sumaúma (*Ceiba pentandra*) (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2010; LEÃO et al.,2011)

### » 5.2.3- Frutos secos indeiscentes

Para os frutos secos que não se abrem naturalmente, as sementes são extraídas manualmente por meio da quebra dos frutos com o auxílio de ferramentas como faca, tesoura, facão, terçado martelo, marreta ou machado. É preciso ter bastante cuidado nesse método, pois as sementes poderão ser danificadas caso o esforço utilizado seja superior ao necessário na separação da semente do fruto (SENA; GARIGLIO, 2008; NOGUEIRA; MEDEIROS, 2010). É o caso do cumarú (*Dipterix odorata*) e da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) (LEÃO et al.,2011).

### **5.3- Beneficiamento de sementes**

O beneficiamento corresponde um conjunto de técnicas que tem por finalidade a retirada de materiais indesejáveis, como sementes vazias, imaturas e quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas, entre outros. Essa limpeza aumenta a qualidade do lote de sementes, e a sua longevidade, fazendo com que ele tenha melhor qualidade e maior valor de comercialização. O material inerte ocupa espaço tanto para o armazenamento como para o transporte, bem como dificulta a semeadura no viveiro, proporcionando diferenças na densidade de semeadura (SENA; GARIGLIO, 2008; NOGUEIRA; MEDEIROS, 2010).

Para as espécies florestais, principalmente as nativas, a limpeza é realizada utilizando-se peneiras ou catação de forma manual desses materiais.

### **» 5.4- Secagem de sementes**

Dentre as principais funções da secagem, está a diminuição do conteúdo de água da semente, visando a 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 (LEÃO et al, 2011).

A quantidade de umidade absorvida ou liberada por uma semente depende das suas características, da temperatura do ambiente e da umidade do ar. As sementes devem secar até atingirem a umidade adequada para a espécie (que varia bastante, podendo ser de aproximadamente 5% para algumas e de 40% para outras), e aí estarão prontas para serem armazenadas. Isto diminui o risco de que elas sejam atacadas por fungos e outros microrganismos ou que percam sua capacidade de germinar (SENA, 2008).

O processo de secagem compreende duas fases: na fase inicial há deslocamento da umidade da superfície da semente para o ar ao seu redor, seguida da migração da umidade do interior para a superfície. No entanto, a velocidade de perda de umidade da superfície da semente para o ambiente é maior do que o deslocamento de umidade do interior para sua superfície. Em função disso, o processo de secagem deve ser lento e gradativo, possibilitando a migração de umidade de dentro para fora. A secagem drástica e rápida, como a obtida com o emprego de altas temperaturas, pode induzir à dormência secundária (BINOTTO, 2004).

A secagem das sementes pode ser efetuada por métodos naturais ou artificiais.

#### » 5.4.1- *Secagem natural:*

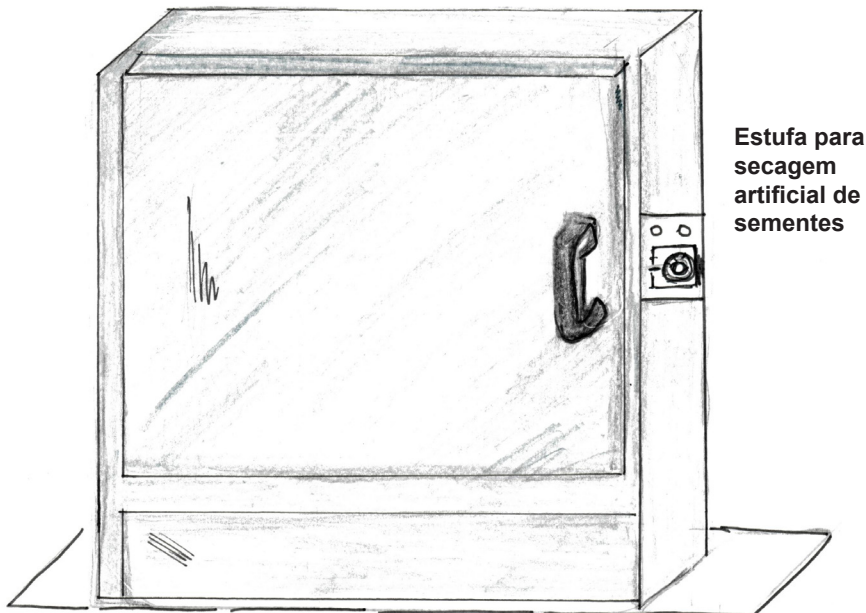
Os frutos ou sementes são secados pela ação do vento e da energia do sol. Pode ser processada em terreiros, em tabuleiros ou em encerados, evitando-se o contato com o solo, que pode estar contaminado. O método permite o arejamento e a disposição dos frutos ou sementes ao ambiente. É o método mais usado, por ser mais barato. Porém, é lento e depende das condições do local e das alterações climáticas ou quando se trata de maiores volumes de sementes. Quanto maior for a umidade relativa do ar, mais tempo será necessário para a secagem. (MEDEIROS; EIRA, 2006; LEÃO, 2011; ZONTA et al., 2011).

A secagem natural apresenta vantagens e desvantagens em relação a outros métodos. Como vantagens pode-se dizer que o método não exige conhecimentos técnicos apurados, as instalações são simples e baratas. Como desvantagens cabe ressaltar que o processo é lento, exige muita mão-de-obra (processo manual), apresenta um baixo rendimento e está

sujeito às condições climáticas (BINOTTO, 2004).

#### **5.4.2- Secagem artificial:**

A movimentação do ar de secagem se faz por meio de equipamentos que tornam possível controlar a temperatura e a umidade. Consiste em submeter o produto à ação de uma corrente de ar quente e seco que atravessa a massa de sementes (MEDEIROS; EIRA, 2006). Apresenta-se como um método mais eficiente, pois não depende das condições climáticas. É, porém mais caro, pois exige o uso de equipamentos para controlar a temperatura, a umidade do ar e a circulação do ar, em equipamentos chamados de estufas. O uso de temperatura de secagem adequada na estufa (30 – 40°C) não compromete a qualidade fisiológica das sementes (BINOTTO, 2004).



Na escolha do método de secagem, o volume de sementes é fator limitante. Para grandes quantidades de sementes, é imprescindível a utilização de secagem artificial, cujos custos de operação estão diretamente relacionados com o volume, a velocidade de secagem e a temperatura do ar (ZONTA et al., 2011).

#### » 5.4.3- Liofilização de sementes

A liofilização também denominada por outras nomenclaturas como criodesidratação ou criosecagem, é um processo diferenciado de desidratação de produtos, pois ocorre em condições especiais de pressão e temperatura, possibilitando que a água previamente congelada (estado sólido) passe diretamente ao estado gasoso (sem passar pelo estado líquido), ou seja, a mudança de estado físico ocorre por sublimação (TERRONI et al., 2001).

O processo de liofilização vem sendo testado para a secagem de sementes de várias espécies arbóreas, para fins de armazenamento, com resultados positivos para sementes de ipê-roxo (*Tabebuia sp*) e ipê-amarelo (*T. vellosi*). O aspecto favorável desse processo é que as sementes são desidratadas a baixo teor de água, sem alteração em sua composição química, e podem ser armazenadas em ambiente normal de laboratório, por considerável período, sem deterioração. No entanto, devem acondicionadas em embalagem impermeável e opaca, pois o material liofilizado se deteriora quando iluminado. (DEGAN et al., 2001). Tem a desvantagem de ser um procedimento que requer equipamento dispendioso, um aparelho denominado liofilizador (FLORIANO, 2004).





Sementes embaladas para armazenamento. Foto: Gilberto Lobo

### » 5.5- Armazenamento:

Após a secagem e beneficiamento das sementes, deve-se proceder o armazenamento adequado destas sementes devido as seguintes razões: a) normalmente há um período de tempo entre a colheita da semente e o plantio subsequente, durante o qual a semente precisa ser armazenada; b) necessidade de manter a qualidade fisiológica da semente através da minimização da velocidade de deterioração; c) suprir deficiência de sementes de um ano para outro, principalmente das espécies nativas que apresentam ciclicidade de produção, caracterizada por um ano de alta produção, seguido de um ou dois de baixa produção (BRUN et al., 2016).

Como quaisquer outros seres vivos, as sementes também apresentam o processo de deterioração como algo inevitável e irreversível que culmina invariavelmente com sua morte, determinados essencialmente pelo conjunto de eventos físicos, fisiológicos, bioquímicos e citológicos que se inicia a partir

da maturidade fisiológica. Contudo, este processo é agravado dependendo da natureza fisiológica e bioquímica da semente e das condições às quais estas estão submetidas no meio circundante (FELIX et al., 2017). Assim, o armazenamento tem por objetivo conservar as sementes, preservando suas qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, para posterior semeadura e obtenção de plantas saudáveis após a germinação (FLORIANO, 2004).

Uma das mais importantes propriedades da semente é a tolerância à dessecação. É um fenômeno necessário ao ciclo de vida da planta, como uma estratégia de adaptação que permite a sobrevivência da semente durante o armazenamento, sob condições estressantes do ambiente e assegura a disseminação da espécie. No entanto, sementes de algumas espécies sobrevivem à remoção quase total do seu conteúdo de água, enquanto que outras perdem a viabilidade ao serem desidratadas (MEDEIROS; EIRA, 2006).

Portanto, sementes de algumas espécies necessitam preparação para o armazenamento e condições ambientais especiais. Além do tratamento da própria semente, são necessários embalagem e ambiente apropriados (VIEIRA et al., 2001). O grau de umidade da semente, a temperatura e umidade relativa do ar ambiente são os fatores que afetam mais profundamente o processo de deterioração (MARCOS FILHO, 2015).

#### » **5.5.1- Classificação de sementes quanto ao armazenamento:**

A classificação de sementes em ortodoxas e recalcitrantes, proposta por Roberts em 1973 (Roberts citado por Hong; Ellis (2003), é a mais utilizada atualmente para o comportamento de sementes quanto às condições de armazenamento. Em 1990, uma terceira categoria foi proposta por Ellis et al. Citados por Hong; Ellis (2003), as intermediárias, conforme descrito a seguir.

**Sementes ortodoxas:** são sementes que podem ser desidratadas a teores de umidade abaixo de 5% e armazenadas com sucesso a baixas temperaturas, por longos períodos, sem perder sua capacidade de germinar. Como exemplo temos a maioria dos frutos secos deiscentes e indeiscentes como cedro (*Cedrela odorata*), mogno (*Swietenia macrophylla*) (BINOTTO, 2004; SENA, 2008; LEÃO et al., 2011).

**Sementes recalcitrantes:** são sementes que perdem a viabilidade quando desidratadas a valores baixos, variável, de acordo com a espécie, entre 20 e 50%, não sendo possível seu armazenamento por longos períodos, normalmente de 2 a 3 meses. Devem ser semeadas logo após a coleta. Ex.: Ingá-cipó (*Inga edulis*); seringueira (*Hevea brasiliensis*) (LEÃO et al., 2011; BINOTTO, 2004).

**Sementes intermediárias:** sementes que podem ser secas a teores de umidade moderados (entre 10 e 15%), sem perder a viabilidade, sendo que secagem além destes limites causa danos às sementes. Ex.: Angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) (BINOTTO, 2004).

### » 5.5.2- Condições para o armazenamento

De acordo com Floriano (2004), os princípios gerais do armazenamento de sementes são:

- O armazenamento não melhora a qualidade das sementes, apenas as mantém;
- Quanto maior a temperatura e a umidade no armazenamento, maior será a atividade fisiológica da semente e mais rápida sua deterioração;
- A umidade é mais importante do que a temperatura;

- A umidade da semente é função da umidade relativa e em menor escala da temperatura;

- O frio seco é a melhor condição para o armazenamento de sementes ortodoxas;

- Sementes imaturas e danificadas não resistem bem ao armazenamento, enquanto as sementes maduras e não danificadas permanecem viáveis por mais tempo;

- O potencial de armazenamento varia com a espécie;

- \* As condições acima são adequadas para sementes ortodoxas, enquanto para as recalcitrantes, nem sempre são aplicáveis e, destas, cada espécie tem suas exigências específicas.

Portanto, dependendo da espécie e das características de suas sementes, o armazenamento deve ser realizado em diferentes condições (FLORIANO, 2004; SENA, 2008; BRUN, 2016):

- Armazenamento seco com baixa temperatura – ambiente adequado para armazenar sementes ortodoxas. Obtém-se através de câmaras frias e desumidificadores. A temperatura de armazenamento é mantida entre 10 e 20°C, com umidade relativa do ar em torno de 45%;

- Armazenamento úmido com baixa temperatura – é utilizado para conservar sementes recalcitrantes. Obtém-se através de câmaras frigoríficas ou refrigeradores, com temperatura mantida entre 7 e 17°C com a umidade relativa entre 98 e 99%;

- Armazenamento à umidade e temperatura ambientais – usa-se para sementes de espécies de tegumento duro. É necessário o uso de embalagens adequadas, preferencialmente semipermeáveis ou impermeáveis, dependendo da sensibilidade da espécie à desidratação. É recomendável para curto período de tempo.

- Criopreservação (ou crio-armazenamento) - tem sido utilizada para





Exemplo de embalagem semi-permeável para armazenamento de sementes. Foto: Gilberto Lobo

### » 5.5.3- Embalagens para armazenamento

O armazenamento de sementes consiste em guardar sementes obtidas em uma determinada ocasião, procurando manter a sua máxima qualidade fisiológica, física e sanitária, objetivando a integridade e a viabilidade das estruturas vegetais em longo prazo (MEDEIROS E EIRA, 2006).

Nas regiões tropicais, o armazenamento é uma das maiores limitações à manutenção da qualidade fisiológica das sementes, sendo vários os fatores que influenciam a manutenção da viabilidade: qualidade fisiológica inicial da semente, vigor da planta mãe, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado grau de umidade relativa do ar, temperatura de armazenamento, ação de microrganismos e insetos, tipos de embalagem e duração do armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; ALMEIDA et al., 2009).

No armazenamento de sementes florestais o processo de deterioração

nem sempre pode ser evitado, mas, o correto armazenamento pode ajudar a controlar a velocidade de deterioração. Dos referidos propágulos. Dependendo das condições ambientais e das características das próprias sementes, essa deterioração pode se dar de forma muito rápida ou ser consideravelmente retardada (SOUZA et al., 2011). Quando as sementes são armazenadas em embalagens através das quais ocorre a permuta de vapor de água com a atmosfera, estas podem ganhar ou perder umidade, dependendo da temperatura e umidade relativa do meio ambiente (HARRINGTON, 1973). Desta forma, a temperatura, ambiente de armazenamento e tipo de embalagem devem ser definidos para cada espécie, em especial para as recalcitrantes e intermediárias, pois as respostas destas sementes ao armazenamento são muito variáveis (MEDEIROS, 2001).

As embalagens para armazenamento podem ser permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977; FLORIANO, 2004), como segue:

- Embalagens permeáveis - saco de pano ou papel;
- Embalagens semipermeáveis – sacos plásticos finos ou de polietileno de 0,075 a 0,125 mm de espessura;
- Embalagens impermeáveis – frasco de vidro hermeticamente fechado e papel alumínio.

As embalagens permeáveis e semipermeáveis permitem troca de gases e de umidade com o ambiente e são adequadas para a conservação de sementes ortodoxas de tegumento duro e para as recalcitrantes que necessitam de aeração. Já as embalagens impermeáveis são adequadas para estocagem de sementes ortodoxas por longos períodos (de 2 a 10 anos), sob temperaturas de 0 a 10° c, com teor de umidade de 8 a 10%.

## ◊ 6. Análise Laboratorial de sementes

**O**s Laboratórios de Análises de Sementes existentes no Brasil, devem obrigatoriamente, seguir métodos para análise de sementes de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS, que agregam as prescrições contidas em regras internacionais da International Seed Testing Association -ISTA. O estabelecimento, uniformização e a oficialização destes métodos são efetivados pela Coordenação Geral de Apoio Laboratorial (CGAL) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, consonante a legislação vigente e que incorporou às novas RAS, o Manual de Análise Sanitária de Sementes e o Glossário Ilustrado de Morfologia, visando atender exigências tanto do mercado nacional como do mercado internacional de sementes. No intuito de melhor cumprir as exigências decorrentes desta legislação, a CGAL determinou aos laboratórios que exerçam suas atividades de acordo com preceitos estabelecidos através da NBR ISSO/IEC 17025 – Requisitos gerais para competência de ensaio e calibração (SILVA, 2010).



As Regras para Análises de Sementes – RAS, criada no Brasil no ano de 1956 e revisada em 2009 (BRASIL, 2009), reúne um conjunto de técnicas e procedimentos para a realização na análise de sementes, contemplando uma grande variedade de sementes, na maioria de espécies agrícolas.

Em 2013, o MAPA publicou um documento, as Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (Brasil, 2013), para completar a RAS com a peculiaridades de sementes de espécies florestais, com o objetivo de orientar os laboratórios credenciados para análise de sementes florestais, estabelecendo os procedimentos para a amostragem, análise de pureza e teste de germinação, para a emissão do Boletim de Análise de Sementes.

Dado o exposto, os itens 6.1 a 6.5 serão aqui discriminados de acordo com as referidas Instruções (BRASIL, 2013) e as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).



Semente florestal: mogno (*Swietenia macrophylla*). Foto: Keilysson Moraes



## » 6.1. Amostragem

Tem como objetivo, obter uma amostra que represente o lote, de tamanho representativo para os testes, na qual estejam presentes os mesmos componentes e em proporções semelhantes do lote. Para as sementes florestais deve-se observar suas peculiaridades descritas nas instruções para análise de sementes florestais em complementação às regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

### » 6.1.1- Definições:

- **Lote:** quantidade definida de sementes (ou unidades de dispersão) de mesma espécie, oriundos da mesma região de procedência, e que pode ser formado por sementes de uma ou de várias matrizes.

#### - Amostras:

**A) amostra simples** - é uma pequena porção de sementes retirada de um ponto do lote.

**B) amostra composta** - é a amostra formada pela combinação e mistura de todas as amostras simples retiradas do lote. Esta amostra é usualmente bem maior que a necessária para os vários testes e normalmente necessita ser adequadamente reduzida antes de ser enviada ao laboratório.

**C) amostra média** - é a própria amostra composta ou subamostra desta, com tamanho mínimo especificado na regras para análise de sementes. É a recebida pelo laboratório para ser submetida à análise.

**D) amostra duplicata** - é a amostra obtida da amostra composta e nas mesmas condições da amostra média e identificada como “amostra duplicata”. É obtida para fins de fiscalização da produção e do comércio de

sementes, no caso da necessidade de uma reanálise.

**E) amostra de trabalho** -é a amostra obtida no laboratório, por homogeneização e redução da amostra média até os pesos mínimos requeridos e nunca inferiores para os testes das RAS.

**F) subamostra** - é a porção de uma amostra obtida pela redução da amostra de trabalho, sendo utilizadas como replicatas (repetições) nos testes



Teste de germinação de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla*). Foto: Keilysson Moraes

### » 6.1.2- Condições para amostragem

No ato da amostragem, o lote de sementes deve ser o mais homogêneo possível. Uma amostra será tanto mais representativa do lote à medida que aumentar o número de amostras simples. Na prática, entretanto, um lote de sementes nunca é perfeitamente homogêneo, definindo-se como tal uma porção de sementes cujas partes que o compõe estejam razoável e uniformemente distribuídas por toda a sua massa. Essa uniformidade se refere a qualquer dos atributos que podem ser determinados em um exame,

tais como pureza, outras sementes por número e germinação. Se um lote é suspeito de ser excessivamente heterogêneo, o laboratório deverá realizar o teste de heterogeneidade (h).

### » 6.1.3- *Peso máximo de sementes por lote*

O peso do lote não pode ultrapassar ao indicado no quadro 1 das Instruções para Análise de Sementes Florestais (BRASIL, 2013). As espécies que não forem citadas no quadro, o seu peso máximo deve ser determinado em comparação a uma espécie semelhante. No anexo 1 segue um quadro resumido, com recomendações para amostragem das espécies de maior interesse para a Cooperativa Agroextrativista Asheninka do Rio Amônia – Ayõpare.

### *6.1.4- Obtenção de amostras representativas*

Por ocasião da amostragem, todos os recipientes necessitam estar identificados, para estabelecer no boletim de análises de sementes a correspondente identificação do lote. As orientações gerais para a obtenção das amostras de trabalho, instrumentos, embalagens e identificação a serem utilizados encontram-se no capítulo 1 – Amostragem das RAS (BRASIL,2009).

A amostragem manual é o método mais adequado para sementes que sejam sensíveis a danos mecânicos ou para aquelas que não deslizam facilmente, como as sementes e/ou frutos alados. Exemplos: *Cedrela*, *Tabebuia*, *Handroanthus*, *Machaerium*, *Zeyheria*, *Swietenia*, *Vochysia*, *Aspidorperma*, *Balfourodendron*, *Bowdichia*, *Myroxylon*, *Lafoensia* e outros similares. De uma forma geral, deve-se homogeneizar a massa de

sementes, agitando-se os recipientes antes da amostragem.

As espécies não tolerantes à dessecação devem ser analisadas prioritariamente, de preferência na data de recebimento das amostras pelo laboratório.

### » 6.1.5- *Obtenção das amostras de trabalho*

As instruções gerais para a obtenção da amostra de trabalho, equipamentos, métodos de divisão e uso dos equipamentos encontram-se no capítulo i- amostragem das RAS (BRASIL, 2009).

### » 6.2. *Análise de pureza*

Tem como objetivo determinar a composição percentual por peso e a identidade das diferentes espécies de sementes e do material inerte da amostra, e por inferência, a do lote de sementes.

#### » 6.2.1- *Definições:*

**1- Semente pura:** são consideradas puras todas as sementes e/ou unidades de dispersão pertencentes à espécie em exame, declarada pelo requerente, ou como sendo a predominante na amostra e deve incluir todas as variedades botânicas e cultivares da espécie. Além das sementes inteiras, maduras e não danificadas das espécies devem ser incluídas como puras:

A) as sementes imaturas, de tamanho menor, enrugadas, infectadas ou germinadas, desde que elas possam ser identificadas definitivamente como sendo da espécie em análise.



B) as unidades de dispersão (diásporos) como está definido para cada gênero ou espécie na definição de semente pura.

C) os fragmentos de unidades de dispersão maiores do que a metade de seu tamanho original

**2- Outras sementes:** em outras sementes devem ser incluídas as unidades de dispersão de qualquer outra espécie de planta que não aquela da semente pura. Com respeito à classificação como outras sementes ou material inerte, as características distinguíveis descritas na definição de semente pura também devem ser aplicadas.

A unidade-semente múltipla deve ser separada e as unidades individuais são classificadas de acordo com a definição de semente pura.

Para espécies e gêneros não constantes das definições de semente pura, deve-se usar as definições citadas em “semente pura”.

As unidades-semente múltiplas devem ser separadas ou abertas e as sementes devem ser removidas.

O material que não é semente deve ser classificado como material inerte, exceto para algumas espécies ou gêneros como indicado nas definições de semente pura.

**3. Material inerte:** inclui as unidades de dispersão e todos os outros materiais e estruturas não definidas como semente pura ou outras sementes, como segue:

a) Unidades de dispersão nas quais é óbvio que não contenha a semente.

b) Pedacos de unidade de dispersão quebrados ou danificados iguais ou menores o que a metade de seu tamanho original.

c) Apêndices não citados nas definições de semente pura devem ser removidos e incluídos no material inerte.

d) Sementes de Fabaceae, Cupressaceae e Taxodiaceae com tegumento inteiramente removido.

e) Todos os materiais de “fração leve”, com exceção das outras sementes e qualquer outro material que não seja semente pura e outras sementes, na “fração pesada”, quando a separação for feita pelo método da ventilação uniforme, item 2.5.5 das RAS (BRASIL, 2009).

### » 6.3- Teste de germinação

Objetiva determinar em condições controladas, o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e estimar o valor para fins de semeadura. As condições de análise são padronizadas para que os resultados dos testes de germinação possam ser reproduzidos e comparados, dentro de limites tolerados pela RAS (BRASIL, 2009).

#### » 6.3.1- Definições:

- **Germinação:** germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições ambientais favoráveis.

- **Porcentagem de germinação:** em testes de laboratório a porcentagem de germinação de sementes corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais, em condições e períodos especificados no quadro 3 – métodos sugeridos para teste de germinação em sementes de espécies florestais.

- **Estruturas essenciais:** as estruturas essenciais para que uma



Teste de germinação de sementes de amarelão (*Aspidosperma vargasii*) Foto: Fiama Oliveira

plântula possa continuar seu desenvolvimento dando origem a uma planta normal são: sistema radicular (raiz primária ou raízes adventícias), parte aérea (hipocótilo e/ ou epicótilo, gemas terminais ou folhas primárias, um ou mais cotilédones, catáfilos).

- **Plântulas normais:** plântulas normais são aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais. Para serem classificadas como normais, as plântulas devem estar de acordo com uma das seguintes categorias.

a) Plântulas intactas: plântulas com todas as suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e saudáveis;

b) Plântulas com pequenos defeitos: plântulas apresentando pequenos defeitos em suas estruturas essenciais, desde que mostrem um desenvolvimento satisfatório e equilibrado, quando comparadas com uma

plântula intacta do mesmo teste;

No procedimento de avaliação deverá ser considerado o desenvolvimento satisfatório e proporcional das estruturas essenciais das plântulas, considerando as características da espécie.

Regra dos 50 %: se metade ou mais da área total do tecido ou da estrutura ainda estiver íntegra.

c) Plântulas com infecções secundárias: plântulas que estão seriamente deterioradas devido à presença de fungos ou bactéria são classificadas como normais se ficar evidente que a própria semente não é a fonte da infecção e desde que todas as estruturas essenciais estejam presentes.

- **Plântulas anormais:** plântulas anormais são aquelas que, mesmo crescendo em condições favoráveis, não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais.

São consideradas plântulas anormais:

A) plântulas danificadas - plântulas com qualquer uma das suas estruturas essenciais ausentes ou tão danificadas que não possa ocorrer desenvolvimento normal;

B) plântulas deformadas - plântulas com desenvolvimento fraco, ou com distúrbios fisiológicos, ou com estruturas essenciais deformadas, ou desproporcionais;

C) plântulas deterioradas- plântulas com qualquer uma de suas estruturas essenciais muito infectadas ou muito deterioradas, como resultado de uma infecção primária (da própria semente), que comprometa o seu desenvolvimento normal.

D) plântulas albinas - plântulas sem pigmentação e sem capacidade de produção de clorofila.

- **Unidade-sementes múltiplas:** sementes de diversas espécies podem



produzir mais de uma plântula nos testes de germinação, como:

a) Unidades contendo mais de uma semente verdadeira por ex.: Pirênio de *Ziziphus*, propágulos de *Cytherexylum* e frutos de *Tectona grandis*);

b) Semente verdadeira contendo mais de um embrião, como no caso de espécies poliembriônicas ou, excepcionalmente, em outras espécies com embriões gêmeos, sendo que nestas, frequentemente, uma das plântulas é fraca ou retorcida, mas ocasionalmente, ambas são de tamanho aproximadamente normal, por ex.: *Handroanthus*, *Spondias*, *Hancornia*, *Commiphora*, *Copaifera*, *Cariniana*, *Mysciaria* e *Tabebuia*).

Nestes casos, quando uma unidade-semente produz mais de uma plântula normal, somente uma é contada para a determinação da porcentagem de germinação. Entretanto, recomenda-se registrar na ficha de análise e quando solicitado, pode ser informado o número de sementes que tenham produzido mais de uma plântula normal.

**- Sementes não germinadas:**

a) Sementes dormentes - são as sementes que embora viáveis e colocadas em condições favoráveis, não germinam. Nem todas as sementes classificadas como dormentes ao final do teste de germinação são viáveis, podendo haver entre elas sementes mortas. Como são várias as causas que determinam a dormência, são também vários os métodos empregados nos laboratórios, para provocar a germinação dessas sementes.

b) Sementes mortas - são as sementes que no final do teste não germinam, e não apresentam nenhum sinal de início de germinação e não estão dormentes. Geralmente, apresentam-se amolecidas e infectadas por microrganismos.

c) Outras categorias de sementes não germinadas - em algumas

circunstâncias, sementes não germinadas podem ser classificadas como:

- Sementes vazias - são as sementes que estão completamente vazias ou contêm apenas algum tecido residual.
- Sementes sem embrião - **são** as sementes que contêm embrião em formação ou tecido gametofítico nas quais não existe, aparentemente, a cavidade embrionária ou o embrião.
- Sementes danificadas por insetos - são as sementes que contêm larvas ou mostram evidências de ataque de insetos afetando a sua capacidade germinativa.

### » 6.3.2- *Materiais e equipamentos*

**6.3.2.1- Água** - deve ser livre de impurezas orgânicas e inorgânicas e apresentar ph de 4,5 a 7,5. Se a água da torneira não atender essas especificações, pode-se usar água destilada.

#### **Cálculo da quantidade de água para os substratos:**

- Substrato de papel – para a maioria das sementes deve ser adicionado um volume de água em quantidade equivalente a 2,0-3,0 vezes o peso do substrato.
- Substrato vermiculita – o volume de água a ser adicionado varia de 0,5 até 2,0 vezes o peso do substrato, dependendo da granulometria da vermiculita e das características da semente a ser semeada.
- Substrato de areia – a quantidade ótima de água a ser adicionada depende da granulometria da areia, das características da semente a ser semeada e deve ser determinada previamente para que sempre seja usada a mesma quantidade nos testes de rotina do laboratório. Dependendo da espécie, recomenda-se que as sementes sejam colocadas para germinar

em areia com umidade entre 50 % e 60% de sua capacidade de retenção de água.

**6.3.2.2- Substrato** - devem estar livres de sementes, fungos, bactérias ou substâncias tóxicas, que possam interferir na germinação das sementes em teste, no crescimento e na avaliação das plântulas. Recomenda-se utilizar como substrato papel, areia e vermiculita, das seguintes formas:

**A) papel**

- Entre papel (ep; rp)- as sementes são colocadas para germinar entre duas ou mais folhas de papel.

- Sobre papel (sp)- as sementes são colocadas para germinar sobre uma ou mais folhas de papel que podem ser colocadas em placas de petri ou caixas de plástico, podem ser vedadas ou colocadas em sacos plásticos. Este método é indicado para sementes pequenas e exigentes em luz.

Rolo de papel (RP)- as sementes são colocadas para germinar em entre duas ou mais folhas de papel germtest, embrulhados em forma de rolo e depois colocados em germmidor na posição horizontal ou vertical.

- Papel plissado (pp)- as sementes são colocadas para germinar em folhas de papel plissado, como uma sanfona. Usualmente são cinco canaletas,



Sementes de amareão postas para germinar em rolo de papel.  
Foto: Fiama Oliveira

com cinco sementes por canaleta. As folhas plissadas são colocadas em caixas ou sacos plásticos para assegurar condições uniformes e umidade. Este método é recomendado para unidade-sementes múltiplas.

### B) areia

- Entre areia (ea) - as sementes são colocadas sobre uma camada uniforme de areia umedecida e cobertas com areia solta, de forma a obter uma camada de aproximadamente 1cm sobre as sementes.

- Sobre areia (sa) - as sementes são colocadas sobre uma camada uniforme de areia umedecida e comprimidas contra a superfície da mesma.

### C) vermiculita

- Entre vermiculita (ev) - as sementes são colocadas sobre uma camada uniforme de vermiculita umedecida e cobertas com vermiculita.

- Sobre vermiculita (sv) - as sementes são colocadas sobre uma camada uniforme de vermiculita umedecida e comprimidas contra a superfície da mesma.



**Teste de germinação de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla*) conduzida em germinador com controle de temperatura e fotoperíodo.**  
Foto: Keilysson Moraes.



### » 6.3.2.3- Temperatura

As temperaturas indicadas no quadro 3 das instruções para análise de sementes florestais (BRASIL, 2013), foram determinadas pela pesquisa para cada espécie e devem permanecer tão uniformes quanto possível no interior do germinador. A variação de temperatura devida ao equipamento não deve ser maior do que  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , em cada período de 24 horas (no anexo 1).

### » 6.3.2.4- Luz

A luz deve ser distribuída por toda a superfície do substrato. Para algumas espécies de sementes, a luz fluorescente fria e branca promove a germinação mais efetivamente do que a luz solar ou proveniente de filamentos incandescentes. Quando o teste é efetuado em temperaturas alternadas, essa iluminação deve ser proporcionada durante o período de temperatura alta.

Quando o tipo da luz (luz branca ou ausência de luz) não é indicado, a iluminação durante o teste é recomendada a fim de favorecer o desenvolvimento das estruturas essenciais das plântulas, facilitando assim, a avaliação e reduzindo a possibilidade de ataque de microrganismos.

### » 6.3.2.5- Germinadores

Embora bastante variáveis quanto ao tamanho, o sistema empregado para a acomodação das amostras, dispositivos adotados para o controle de temperatura, luz, umidade relativa do ar interno e de outros detalhes, os germinadores mais usados na grande maioria dos laboratórios de análise de sementes são os germinadores de câmara. Os germinadores

deste tipo consistem, em linhas gerais, de uma câmara de paredes duplas, adequadamente isoladas por uma camada de ar ou de material isolante, a fim de diminuir as variações internas de temperatura, e equipada com um conjunto de bandejas ou de tipo de suporte, onde as amostras são colocadas para germinar. Alguns possibilitam o controle do fotoperíodo e do termoperíodo.

### » 6.3.3- Amostra de trabalho

As sementes que serão utilizadas no teste de germinação devem ser tomadas ao acaso, depois da homogeneização, da porção “semente pura” da análise de pureza. Não deve haver escolha de sementes para não causar resultados tendenciosos.

O número de sementes a ser usado no teste de germinação varia de acordo com a espécie (anexo 1), como indicado no quadro 3 das instruções para análise de sementes florestais (BRASIL, 2013).

### » 6.3.4- Assepsia

#### A) Sementes

A assepsia das sementes deve seguir o indicado no anexo 1, conforme o quadro 3 das instruções para análise de sementes florestais (BRASIL, 2013). Para as espécies em que não está indicada uma assepsia pode ser utilizado um dos procedimentos abaixo:

- Detergente: imergir as sementes em solução de detergente (5 gotas de detergente neutro / 100 ml de água) por um período de 5 a 10 minutos, seguindo-se com enxágues em água até completa remoção do detergente.
- Hipoclorito de sódio: imergir as sementes em solução de hipoclorito de



Assepsia de sementes de cumaru-ferro (*Dipterix odorata*). Foto: Fiama Oliveira

sódio (nacio) com 0,5 a 5 % da solução comercial (com 2,5 % de princípio ativo) por 2 a 5 minutos, seguindo-se com enxágues em água até completa remoção de solução. Exemplo: para obter uma solução de 5 % da solução comercial de nacio a partir de um produto comercial contendo 2,5 % do princípio ativo, adiciona-se 5 ml do produto em 95 ml de água.

Nas sementes que absorvem água rapidamente ou que tenha sido submetida à escarificação, utilizar concentrações mais baixas de detergente ou de hipoclorito de sódio e por menor período de tempo. As sementes não devem sofrer nenhum tratamento com fungicida no laboratório, para não alterar a representatividade da amostra em relação ao lote original.

#### B) Substratos e utensílios

Os substratos e todos os utensílios usados no teste de germinação devem ser conservados limpos para evitar a ocorrência de contaminação nos testes. Utensílios como caixas plásticas, placas de petri, recipientes de alumínio e de plásticos usados para testes de areia, grades e bandejas de germinadores, devem ser cuidadosamente lavadas com água e sabão, secos e podem ser desinfetados, antes do uso, com álcool a 70%.

#### C) Germinadores

Os germinadores devem ser lavados com água e sabão e desinfetados com álcool a 70 %, hipoclorito de sódio ou outros, cada um deles empregado na dosagem recomendada na embalagem.

### » 6.3.5- *Tratamentos para promover a germinação*

No anexo 1 estão listados os tratamentos recomendados conforme quadro 3 das instruções para análise de sementes florestais (BRASIL, 2013).

### » 6.3.6-*Espaçamento de sementeira*

As sementes devem ser colocadas no substrato com espaçamento uniforme e suficiente para minimizar a competição e contaminação entre as sementes e plântulas em desenvolvimento. O ideal é um espaçamento variando entre 1,5 e 5,0 vezes a largura ou diâmetro das sementes.

### » 6.3.7-*Duração do teste*

A duração do teste para cada espécie é definida pelo número de dias desde a instalação do teste até a última contagem, não incluindo o período do tratamento usado com a finalidade de superar a dormência de sementes (ver anexo1).

Contagens intermediárias podem ser feitas para remover plântulas normais e infeccionadas, eliminar as sementes mortas e evitar que afetem o desenvolvimento de outras plântulas em amostras com longo período de germinação ou contendo sementes infeccionadas. Os registros devem ser feitos na ficha de análise.

O número de contagens intermediárias deve ser o mínimo para reduzir o risco de danificar as estruturas das plântulas em desenvolvimento, a perda de umidade do substrato e a contaminação do teste.

### » **6.3.8-Cálculo e informação dos resultados**

O resultado do teste de germinação é a média das repetições utilizadas. A soma das porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes dormentes e mortas, incluindo as vazias, deve totalizar 100%;

Quando solicitado, as porcentagens de sementes vazias, sem embrião, danificadas por insetos ou o número de unidades produzindo duas ou mais plântulas normais podem ser informadas em “outras determinações”.

Os resultados do teste de germinação devem ser informados no boletim de análise de sementes conforme a legislação vigente.

No anexo 1 estão indicados o número e o tamanho das repetições, o tipo de substrato, a temperatura, a duração do teste, as exigências quanto à luz e outras instruções adicionadas para cada espécie, bem como as referências bibliográficas que indicaram os métodos, das espécies de maior interesse para a Cooperativa Agroextrativista Asheninka do Rio Amônia – Ayõpare, com base no conforme quadro 3 das Instruções para Análise de Sementes Florestais (BRASIL, 2013).

### » **6.4- Determinação do grau de umidade pelo método de estufa a 105°C** » **Objetiva determinar o grau de umidade das sementes por métodos de estufa.**

Baseia-se no princípio de que a água contida nas sementes é extraída em forma de vapor pela aplicação de calor sob condições controladas. É representado pela perda de peso quando esta é submetida estufa regulada a 105 °C. É expresso em porcentagem do peso da amostra original.



#### » 6.4.1- Equipamentos e Materiais

- Moinho ajustável - Sementes grandes e sementes com tegumento que impedem a perda de água devem ser moídas antes da secagem a menos que seu alto conteúdo de óleo torne difícil esta operação. O moinho utilizado para moagem deve atender os seguintes requisitos: a) ser construído de material não corrosivo e que não absorva água; b) ser de fácil limpeza; c) permitir que a moagem seja executada de forma rápida e uniforme, sem o desenvolvimento de calor e, tanto quanto possível, sem contato com o ambiente externo;

- Estufa de temperatura constante - A estufa pode ser do tipo de convecção gravitacional ou de convecção mecânica (ar forçado). Ela deve ser aquecida eletricamente, ter controle termostático bem isolado e capaz de manter uma temperatura uniforme em toda a câmara e a temperatura especificada ao nível da prateleira. A capacidade de aquecimento deve ser tal que após o pré-aquecimento à temperatura requerida, seguido pela abertura e colocação dos recipientes, a estufa alcance a temperatura indicada em até 30 minutos.

- Recipientes - Os recipientes devem ser de metal não corrosível ou vidro de aproximadamente 0,5mm de espessura, possuírem tampa bem ajustada para minimizar o ganho ou perda de umidade, lados arredondados na base, fundo chato e bordas niveladas e superfície efetiva do recipiente com capacidade para que a amostra de trabalho seja distribuída de modo a não ultrapassar 0,3g/cm<sup>2</sup>. O recipiente e sua tampa devem ser mantidos limpos e secos e identificados com o mesmo número. Quando necessário, seque os mesmos por 30 minutos a 105°C, ou por um procedimento de secagem equivalente, e resfrie-os em um dessecador.

- Dessecador - O dessecador deve possuir um prato metálico espesso para promover resfriamento rápido dos recipientes e conter um dessecante apropriado como sílica gel, pentóxido de fósforo, alumina ativada ou peneiras moleculares tipo 4A, pelotas de 1,5mm.

- Balança - A balança deve ser de pesagem rápida e capaz de pesar com precisão de 0,001g.

- Peneiras - Peneiras de arame, não corrosivo, são requeridas com aberturas de 0,50mm;1,00mm, 2,00mm e 4,00mm.

- Ferramenta de corte- Quando o corte é necessário qualquer instrumento de corte adequado pode ser utilizado, por exemplo faca, bisturi ou tesoura de poda.



**Recipientes utilizados na determinação do teor de água em sementes. Foto: Keilyson Moraes.**

» **6.4.2- Procedimentos para o Método de estufa a 105°C (para todas as espécies e com sementes inteiras)**

- Regular a temperatura da estufa a 105±3°C;
- Secar os recipientes por 30 minutos em estufa a 105°C ou através de procedimento equivalente e resfriá-los em dessecador;
- Pesar o recipiente e sua tampa, convenientemente identificados, em balança com sensibilidade de 0,001g;
- Usar sementes inteiras, qualquer que seja a espécie;
- Distribuir uniformemente as amostras nos recipientes;
- Pesar novamente os recipientes, agora contendo as amostras de sementes, juntamente com as respectivas tampas;
- Colocar os recipientes na estufa a 105°C, sobre as respectivas tampas;
- Iniciar a contagem do tempo de secagem somente depois da temperatura retornar a 105°C;
- Manter as amostras na estufa durante 24 horas;
- Retirar as amostras da estufa após o período de secagem, tampar rapidamente os recipientes e colocá-los em dessecador até esfriar e pesar;
- Utilizar como dessecantes sílica gel, pentóxido de fósforo, alumina ativada ou peneira molecular 4A, pelotas 1,5mm;
- Quando, durante a determinação da umidade em certas espécies, houver risco de algumas sementes serem jogadas fora do recipiente, pela ação do calor, deve-se cobrir o mesmo com tela de material não corrosível.



**Determinação do grau de umidade de sementes. Foto: Keilysson Moraes.**

» **6.4.3** - Peso das amostras: O mínimo para amostras médias nos métodos de estufa é de 100g para as espécies que devem ser moídas e 5g para as demais. A determinação deve ser realizada em duplicata, isto é, com duas sub-amostras de trabalho, sendo estas retiradas independentemente da amostra média com o seguinte peso, dependendo do diâmetro dos recipientes usados:

Diâmetro do recipiente (cm)	Peso da amostra de trabalho (g)*
5-8	4,5±0,5
≥ 8	10,0±1,0

\*A pesagem deve ser em gramas, com três casas decimais.

#### » **6.4.4- CÁLCULO E INFORMAÇÃO DE RESULTADOS**

A porcentagem de umidade deve ser calculada na base do peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 (P-p)}{P-t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

A pesagem deve ser em gramas, com três casas decimais.

O resultado final é obtido através da média aritmética das porcentagens

de cada uma das repetições retiradas da amostra de trabalho.

#### » 6.4.5- TOLERÂNCIAS

A diferença entre os resultados das duas repetições não deve exceder de 0,5%. Se essa diferença for maior, a determinação deve ser repetida com outras duas amostras de trabalho, novamente coletadas para esse fim. Se as repetições desta segunda determinação, também, estiverem fora da tolerância, verifique se a média dos resultados dos dois testes está dentro da tolerância de 0,5%. Se estiver, informe o resultado médio. Se as repetições de ambas as determinações e a média dos resultados destas determinações estiverem fora da tolerância, descarte estes resultados, verifique os equipamentos, os procedimentos de laboratório e reinicie a determinação.





## ◉ REFERÊNCIAS

AGUIAR, I. B. ; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais, morfologia, germinação, produção**. Abrates, Brasília, 1993.

ALMEIDA, F. A. C.; CAVALCANTI, M. F. B. S.; SANTOS, J. F.; GOMES, J. P.; BARROS NETO, J. J. S. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens. **Acta scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 31, N. 2, P. 345-351, 2009.

AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; VIDAL, E. **Floresta para sempre: um manual para produção de madeira na amazônia**. Belém: imazon, 1998. 130P.

BARBOSA, L. M. (Coord.) **Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do Estado de São Paulo**. São paulo: Instituto de Botânica, 2006. 140 P.

BAWA, K. S.; BULLOCH, S. H.; PERRY, D. R.; COVILLE, R. E.; GRAYUM, M. H. Reproduction biology of tropical lowland rain forest tree. li. Pollination system. **Am. J. Bot.**, 72, 346-356. 1985.

BINOTTO, A. F. Beneficiamento de sementes florestais. In: HOPPE, j. M. (Org.) Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático** nº 1 - 2ª edição - ufsm – ppgep, 2004.

BODMER, R. E., PUERTAS, P. E. GARCIA, D. DÍAZ; D. R. REYES, C. Game animals, palms and people of the flooded forests: management considerations for the pacaya-samiria national reserve. Chapter 13:217-230, in ch. Padoch, j. Marcio ayres, m. Pinedo-vásquez, and a. Henderson (eds.), Várzea diversity, development, and conservation of amazonia's whitewater floodplains. **Advances in economic botany**, the new york botanical garden press, new york. 1999.

BRASIL: **Decreto nº 1.182, de 6 de julho de 1994**. Dá nova redação ao inciso ix do art. 1º Do decreto nº 702, de 22 de dezembro de 1992, alterado pelos decretos nº 1.113, De 19 de abril de 1994, nº 1.126, De 2 de maio de 1994 e nº 1.140, De 12 de maio de 1994 e da outras providencias. Disponível em: [http://www.Planalto.Gov.Br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/d1182impressao.Htm](http://www.Planalto.Gov.Br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d1182impressao.Htm)

BRASIL. **Lei no 12.651, De 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília: congresso nacional, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395P.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**, de 17 de janeiro de 2013, Brasília: mapa, 2013. 98 P.

BRUN, F. G. K.; SILVA FILHO, D. F.; BRUN, E. J. Produção de mudas para arborização urbana: infraestrutura e aspectos técnicos de produção. In: Faria, A. B. C.; Brun, E. J.; Ferrari, F. **Procedimentos e atualidades florestais**. / (Org.). – Curitiba: ed. Ufpr, 2016.

CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. **Sementes**. Ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 329 P.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. Ed. Jaboticabal: Funep/Unesp, 2000.

CHIAVARI, J.; LOPES, C. L. **Novo código florestal**. Parte i: decifrando o novo código florestal. Projeto iniciativa para o uso da terra (input). Rio de Janeiro: CPI, 2015.

COSTA, J. N. M. N.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; URZEDO, D. I.; ANDRADE, S. D. O. JUNQUEIRA, R. G. P. **Coletar, manejar e armazenar**

**as experiências da rede de sementes do xingu** .1. Ed. -- São Paulo: Instituto Socioambiental, 2014. 42P.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R. PERECIN, D.; PINTO, L. R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiente**. Vol.5, No.3, 2001.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J.G.; PÁDUA, F.T; CHAMBELA NETO, A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Arch. Zootec.** 58 (R): 35-58. 2009.

FARIAS, J. A. HOPPE, J. M. Aspectos ecológicos da produção de sementes florestais. In :hoppe, j. M. (Org.) Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático nº 1 - 2ª edição - UFSM – PPGEF**, 2004.

FELIX, F. C.; PÁDUA, G. V. G.; ARAÚJO, F. S.; FERRARI, C. S.; PACHECO, M. V. Armazenamento de sementes de *pritchardia pacifica*. **Revista de ciências agrárias**, 40(1): 69-78, 2017

FLORIANO, E. P. Armazenamento de sementes florestais. In: HOPPE, J. M. (Org.) Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático nº 1 - 2ª edição - UFSM – PPGEF**, 2004.

FOURNIER, I. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba** 24:422-423. 1974.

HARRINGTON, J. F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed science and technology**, Zürich, v.1, N.3, P.701-709, 1973.

HONG, T. D.; ELLIS, R. H. Chapter 3: **storage**. In: tropical tree seed manual. [S.L]: USDA forest service's, reforestation, nurseries, & genetics resources, 2003.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico da produção de mudas florestais nativas no Brasil**. Brasília: IPEA, 2015.

51 P. (Relatório de pesquisa).

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas e implicações para o manejo e a conservação. In: simpósio de ecossistemas da costa brasileira, 1993, são paulo. **Anais...** São paulo: usp, v. 3, P. 1-12.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: gtz. 1990. 343P.

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T.; FREITAS, A. D. D.; NASCIMENTO, M. R. S. M.; SHIMIZU, E. S. C.; REIS, A. R. S. GALVÃO FILHO, A. F.; SOUZA, D. **Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 47 P. II.

LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D.; FELIPE, S. H. S. **Coleta de sementes de espécies florestais:** a história do seu Valdir das sementes: uma experiência de manejo de produtos florestais não madeireiros / Brasília, DF: Embrapa, 2015.

LEINER, N. O. **Consequências ecológicas da dispersão de sementes por vertebrados na estrutura de populações de plantas neotropicais.** Programa de Pós-graduação em Ecologia IB, Unicamp, 2002.

MACHADO, F. S. **Manejo de produtos florestais não madeireiros:** um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da amazônia. Rio Branco, Acre: Pesacre e Cifor, 2008.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MARTINS, C. R. **Revegetação com gramíneas de uma área degradada no Parque Nacional de Brasília, DF, Brasil.** Brasília: UNB, 1996. 70p. Tese de mestrado.



MATIAS, J. R.; OLIVEIRA, G. M.; DANTAS, B. F. Colheita e beneficiamento de algumas espécies da caatinga. **Informativo abrates**, Londrina v. 24, N. 2, p. 22-26, 2014

MENEGUCI, J. L. P.; PINTO, M. Z.; ISERNHAGEN, I.; ANTONIO, D. B. A.; JUNQUEIRA, K.; GOMES, P. B. **Orientação sobre as regras legais do sistema de propagação de espécies florestais nativas**. Sinop, mt: Embrapa Agrossilvipastoril, 2014. 72 p.

MEDEIROS, A. D. S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**. Embrapa Florestas. Documentos. 2001.

MEDEIROS, A. C. S.; EIRA, M. T. S. **Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas**. Colombo: embrapa, 2006. 13 p. (Circular técnica, 127).

MIKICH, S. B.; LIEBSCH, D.; ALMEIDA, A.; MIYAZAKI, R. D. O papel do macaco-prego *sapajus nigritus* 21 na dispersão de sementes e no controle potencial de insetos-praga em cultivos agrícolas e florestais. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Eds.) **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma mata atlântica**. Brasília-DF: Embrapa, 2015.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de sementes florestais nativas. **Revista da madeira** - edição nº123, 2010.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. **Coleta de sementes florestais nativas**. Colombo: Embrapa florestas, 2007. 11p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 144).

OLIVEIRA, P. E. A. M.; MOREIRA, A.G. Anemocoria em espécies do cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v15, p163-174. 1992.

PAULA, R. C.; VALERI, S. V. **Produção e tecnologia de sementes florestais**.

Disciplina: silvicultura. Edição: 03 módulo 8. Universidade paulista campus de jaboticabal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2016.

PEREIRA, M. S. **Manual técnico**: conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 60 p.

PETERS, C. M. The ecology and management of non-timber tropical forest resources. **World Bank Technical paper** no. 322, The World Bank, Washington. 1996.

Van der PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 Ed. Springer verlag, New York. 1982. 402 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. **Maturação e dispersão de sementes**. Associação brasileira de tecnologia de sementes, comitê técnico de sementes florestais. Brasília – DF. (6): 215-74. 1993.

PINTO, A.; AMARAL, P.; GAIA, C.; OLIVEIRA, W. **Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanha-do-brasil, copaíba e unha-de-gato**. Belém, PA: Imazon; Manaus, AM: Sebrae-AM, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, Ministério da Agricultura-Agriplan, 1985 289 p.

PRUDENCIO, M. CAPORAL, D. FREITAS, L. A. **Espécies arbóreas nativas da mata atlântica**: produção e manejo de sementes. Projeto de pesquisa participativa da UPR7 – São Bonifácio. Caipora, projeto microbacias 2, São Bonifácio, 2007.

REIS, E. R. Colheita de sementes florestais. In: hoppe, j. M. (Org.) Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático** nº 1 - 2ª edição - UFSM – PPGEF, 2004.

RIBEIRO-OLIVEIRA, J.P.; RANAL, M.A. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? **Ciência florestal**, v. 24, N. 3, p. 771-784, 2014.

Sakura indústria e comércio de madeiras Ltda. **Plano de manejo florestal sustentado de uso múltiplo**. Flona do jamari unidade de manejo II Itapuã D'oeste – RO. Ariquemes – RO. Junho, 2009.

SANTARELLI, E. G. Produção de mudas de espécies nativas para florestas ciliares. In: **matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp, p. 313 – 317. 2000.

SANTOS, M. V. Biologia net: **frutos**  
<https://biologianet.Uol.Com.Br/botanica/frutos.Htm>. Acesso em 20 de maio de 2018.

SANTOS, R. M. P. P.; MARINO JÚNIOR, E. Demarcação de árvores matrizes em fragmentos de matas nativas na região de bebedouro, sp santos. **Revista científica eletrônica de engenharia florestal**, ano x - volume 20 – número 1, 2012 - Garça, SP.

SANTOS, C. H. V.; FISCH, S. T. V. Fenologia de espécies arbóreas em região urbana, Taubaté, SP. **Revsbau**, Piracicaba – SP, v.8, N.3, P01-17, 2013

SEBBENN, A.M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**, v. 14, N. 2, p. 115-132, 2002.

SENA, C.M. GARIGLIO, M. A. **Sementes florestais**: colheita, beneficiamento e armazenamento. Natal: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de apoio do PNF no Nordeste, 2008. 28p. Color (guias técnicos, 2).

SENA, C. M. D. **Sementes florestais**: colheita, beneficiamento e armazenamento. Natal: MMA, 2008. 28 p.

SILVA, A. E. L. O laboratório de Análise de Sementes. **Seed news**, ano XIV - n. 4, 2010.

SILVA, A. P. M. **Mudanças no Código Florestal Brasileiro**: desafios para a implementação da nova lei. Rio de Janeiro:IPEA, 2016.

SILVA, J. L.; STRAHL, S.D. Human impact on populations of chachalacas, guans and curassows (galliformes: cracidae) in Venezuela. In: j.G. ROBINSON AND K.H. REDFORD, eds. **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: University Chicago press, p. 37-52,1991.

SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; CRUZ, F. R. S.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, L. S. B. Conservação de sementes de marizeiro (*Geoffroea spinosa* Jacq.), Utilizando diferentes embalagens e ambientes. **Ciência Florestal**, 21(1), 93-102. 2011.

TERRONI, H. C.; JESUS J. M; ARTUZO, L.T.; VENTURA, L. V.; SANTOS, R. F; DAMY-BENEDETTI, P. Liofilização. **Rev cient unilago**, v.1, P.271-284, 2011.

TOLEDO, F. F. MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia da producao. São Paulo: Agronomica ceres, 1977. 224p.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica organografica**: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. (3Ed.). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1990.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. L. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto velho: embrapa, ct 205, p.1-4, 2001.

ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; ARAUJO, R. F.; DIAS, L. A. S. Diferentes tipos de secagem: efeitos na qualidade fisiológica de sementes de pinhão. **Revista brasileira de sementes**, vol. 33, Nº 4 p. 721 - 731, 2011.





## ABREVIATURAS E SIGNIFICADOS:

**NE:** não estão nas Instruções (Brasil, 2013)

**CI:** contagens intermediárias

**EP:** substrato entre papel

**SP:** substrato sobre papel

**RP:** substrato rolo de papel

**SAL:** sobre algodão

**EA:** substrato entre areia

**EV:** substrato entre vermiculita

**SA:** substrato sobre areia

**SV:** substrato sobre vermiculita

## INSTRUÇÕES ADICIONAIS INCLUINDO RECOMENDAÇÕES PARA SUPERAR A DORMÊNCIA:

**1.** Assepsia com solução de detergente: imergir as sementes em solução de detergente (5 gotas de detergente/ 100 ml de água) por um período de 5 a 10 minutos, seguindo-se com enxague em água até completar a remoção do detergente.

**3.** Imergir as sementes em solução de hipoclorito de sódio (NACLO) a **2% da solução comercial** com 2,5% de princípio ativo por 2 a 5 minutos, seguindo-se com 3 enxagues em água.

**4.** Imergir as sementes em solução de hipoclorito de sódio (NaCLO) a **2% da solução comercial** com 2,5% de princípio ativo por 2 a 5 minutos, seguindo-se com 3 enxagues em água.

- 8.** Imergir as sementes Imergir as sementes em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) **a 10% da solução comercial** com 2,5% de princípio ativo por 2 a 5 minutos, seguindo-se com 3 enxagues em água.
- 24.** Imergir as sementes em água a 90°C, retirar a fonte de calor e deixar na mesma água por 1 hora.
- 28.** Escarificar manualmente o tegumento das sementes com lixa, na lateral do terço superior da semente, parte oposta a micrópila, **sem atingir** os cotilédones.
- 38.** Escarificar as sementes com ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado por 35 minutos, em seguida lavar abundantemente em água corrente.
- 42.** Despontar o tegumento com cortador “tipo de unha”, na lateral do terço superior da semente, com corte pequeno e profundo.
- 47.** Remover as alas das sementes
- 50.** Remover a polpa dos frutos por fricção em peneira sob água corrente.
- 57.** Imergir os endocarpos em água e com uma faca remover o tecido fibroso que os envolve.
- 66.** Lavar as sementes em água corrente sobre uma peneira, friccionando-as levemente.
- 81.** Luz contínua (24 horas).
- 85.** Forrar o fundo do gerbox com uma camada de algodão de 0,5 a 1 cm de cobrir com uma lamina de 1 a 1,5 cm de água. Distribuir as sementes uniformemente, com auxílio de uma espátula sobre a lamina de água.



# **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS**

**Técnicas  
de Produção  
e Análise de  
Sementes  
Florestais**





# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Técnicas de Produção e  
Análise de Sementes Florestais

