

# *TECNOLOGIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA*

Noemi Vianna Martins Leão; José Edmar Urano de Carvalho; Selma Toyoko Ohashi

## *INTRODUÇÃO*

**A** reposição florestal estabelece a necessidade de sementes e mudas para o plantio de espécies nativas. Na última década, o reflorestamento com espécies da Amazônia tem se intensificado, ocasionando aumento na demanda por material propagativo destas espécies. Dentre estes materiais, a semente constitui-se no meio mais fácil de propagação.

A importância do uso de sementes das espécies nativas nos programas de reflorestamento deve-se às vantagens que estas apresentam, tais como: o seu manejo e armazenamento são mais econômicos; reduzem a transmissão de pragas e doenças; a maioria das espécies florestais tem sua propagação mais fácil na forma de sementes; mantêm a variabilidade genética para melhor aproveitamento futuro.

A obtenção de sementes de espécies nativas apresenta grandes dificuldades, podendo-se listar: pouco conhecimento dos aspectos fenológicos que são inerentes a cada procedência; a diversidade florística, o difícil acesso às áreas de coleta; a grande altura das árvores; a predação dos frutos e sementes por animais e insetos, entre outros. Aliado a estes aspectos, existem os problemas intrínsecos das sementes como: rápida perda de vigor germinativo após a dispersão; os problemas de dormência, que dificultam a germinação das sementes. Devido a estes fatores, estudos envolvendo sementes de espécies nativas são de grande importância, sendo o ponto básico para o sucesso dos programas de reposição florestal.

Existem poucas informações sobre germinação de sementes de espécies tropicais (Janzen, 1970; Ng, 1978; Van der Pijl, 1982; Vasquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1990). Recentemente, Carvalho et al. (1998) estudaram as características físicas e de germinação de sementes de 25 cinco espécies frutíferas nativas da Amazônia, determinando o número de sementes por fruto, o peso de cem sementes e o grau de umidade. Vieira et al. (1996) analisaram as características morfológicas de frutos e germinação de sementes de 120 espécies arbóreas nativas da Amazônia em florestas remanescentes do leste do Pará (floresta da Fazenda Monte Verde, município de Peixe-Boi, PA e floresta do Mocambo, município de Belém, PA).

Dentre os trabalhos sobre armazenamento de sementes de espécies florestais, pode-se citar vários estudos. Vianna (1982) estudou a conservação de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) durante sete meses, sob condições controladas. O mesmo autor (Vianna, 1983) apresentou resultados de armazenamento para sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King).

Figueirêdo et al. (1990) estudaram o armazenamento de sementes de castanha-do-brasil sob condições controladas e não controladas, em Belém, PA, por um período de até 270 dias.

Em Manaus, AM, Varela et al. (1998) classificaram sementes de oito espécies florestais da Amazônia, de reconhecido valor econômico e ecológico, conforme o seu comportamento, para fins de armazenamento.

Ferraz et al. (1998) determinaram a temperatura ótima de germinação de dez espécies florestais da Amazônia Central, utilizando dois critérios: a emergência da radícula e a formação de plântula normal.

Dados tecnológicos sobre sementes servirão para dar apoio e indicar o desenvolvimento de pesquisas posteriores. Neste trabalho, são apresentados dados de biometria de sementes, número de sementes por quilo, grau de umidade, pureza, tipo e porcentagem de germinação de algumas espécies florestais da Amazônia, e suas características quanto à necessidade de armazenamento.

## *METODOLOGIA*

### *Espécies estudadas e local de coleta e estudo*

Na Tabela 1 apresenta-se as 65 espécies utilizadas no presente estudo, relacionando nome vulgar, nome científico e família botânica. As sementes destas espécies foram coletadas em indivíduos e/ou populações ocorrentes nos Campos Experimentais da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA e em Belterra, PA, e na Floresta Nacional do Tapajós, pertencente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama, no município de Belterra, PA.

As espécies foram estudadas em diferentes níveis de conhecimento, buscando o entendimento das características de germinação, biometria de sementes, grau de umidade pós-colheita, superação de dormência, capacidade de manter a viabilidade após o dessecamento, armazenamento sob condições controladas e a qualidade fisiológica em diferentes épocas de colheita. Visando melhor compreender as particularidades das diversas espécies, foram selecionados grupos de espécies de diferentes graus de importância silvicultural na floresta tropical.

TABELA 1. Espécies selecionadas para este estudo.

Nº	Nome vulgar	Nome científico	Família
1.	Abiu-cutite	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Sapotaceae
2.	Abiu-doce	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae
3.	Acapu	<i>Vouacappoua americana</i> Aubl.	Leguminosae
4.	Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke.	Moraceae
5.	Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae
6.	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
7.	Angelim-rajado	<i>Pithecelobium racemosum</i> Ducke	Leguminosae
8.	Angelim-da-mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke.	Leguminosae
9.	Angelim-pedra	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke.	Leguminosae
10.	Aracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Mull. Arg.	Apocynaceae
11.	Breu-sucuruba	<i>Tratinnickia burserifolia</i> (Mart.) Willd	Bursereae
12.	Carapanaúba	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. DC.	Apocynaceae
13.	Castanha-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Ducke	Lecythidaceae
14.	Castanha-sapucaia	<i>Lecythis paraensis</i> Huber	Lecythidaceae
15.	Cedro-vermelho	<i>Cedrela odorata</i> Aubl.	Meliaceae
16.	Copaiba	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer.	Leguminosae
17.	Cuiarana-de-caroço	<i>Buchenavia huberi</i> Ducke	Combretaceae
18.	Cuiarana-fruto-alado	<i>Terminalia amazonica</i> (J.F. Gmel.) Exell.	Combretaceae
19.	Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> Aubl.	Leguminosae
20.	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Celastraceae
21.	Curumim	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	Ulmaceae
22.	Fava-amargosa	<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke.	Leguminosae
23.	Fava-arara tucupi	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Leguminosae
24.	Fava-barbatimão	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Leguminosae
25.	Fava-bolota	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke.	Leguminosae
26.	Fava-timbaúba	<i>Enterolobium</i> sp.	Leguminosae
27.	Faveira-branca	<i>Parkia paraensis</i> Ducke.	Leguminosae
28.	Freijó-branco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae
29.	Freijó-cinza	<i>Cordia goeldiana</i> Huber.	Boraginaceae
30.	Goiabão	<i>Pouteria pachycarpa</i> Pires	Sapotaceae
31.	Gombeira	<i>Swartzia optera</i> DC.	Leguminosae
32.	Jacarandá-do-pará	<i>Dalbergia spruceana</i> Benth.	Leguminosae
33.	Jarana	<i>Holopyxidium jarana</i> (Huber) Ducke	Lecythidaceae
34.	Jenipapo	<i>Gouipa americana</i> L.	Rubiaceae
35.	Jutai-açu	<i>Hymenea courbaril</i> L.	Leguminosae
36.	Jutai-mirim	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber.	Leguminosae
37.	Lacre-branco	<i>Miconia minitiflora</i> DC.	Melastomataceae
38.	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> Standley	Sapotaceae
39.	Mandioqueira-áspera	<i>Qualea albiflora</i> Warm.	Vochysiaceae
40.	Marupá	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
41.	Melanciaira	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke.	Leguminosae
42.	Mirindiba-doce	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke.	Euphorbiaceae
43.	Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae
44.	Morotó	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne & Planch.	Araliaceae
45.	Munguba-da-mata	<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand.	Bombacaceae
46.	Muiracatiara	<i>Astronium lecontei</i> Ducke.	Anacardiaceae
47.	Muruci-da-mata	<i>Byrsonima crispata</i> A. Juss.	Malpighiaceae
48.	Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.	Bignoniaceae
49.	Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i> (Huber) Ducke.	Leguminosae
50.	Pau-de-balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex. Lam.) Urb.	Bombacaceae
51.	Pau-d'arco flor amarela	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols.	Bignoniaceae
52.	Pau-jacaré	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichl.	Flacourtiaceae
53.	Piquiá	<i>Caryocar vilosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
54.	Quarubarana	<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae
55.	Quaruba-verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae
56.	Sucupira-amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce.ex. Benth.	Leguminosae
57.	Sucupira-preta	<i>Diplotropis purpurea</i> (Rich.) Amsh.	Leguminosae
58.	Suinã-mulungu	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Leguminosae
59.	Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> (L. Gaertn.)	Bombacaceae
60.	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Moraceae
61.	Tatapiririca	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae
62.	Tauari	<i>Couratari stellata</i> A.C. Smith.	Lecythidaceae
63.	Taxi branco	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Aubl.	Leguminosae
64.	Ucuúba-da-terra-firme	<i>Virola melinonii</i> Benth.	Myristicaceae
65.	Uxi	<i>Endopleura uchi</i> (Huber.) Cuatr.	Humiriaceae

### *Estudos realizados*

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Vários experimentos foram realizados visando compreender melhor as principais características de germinação de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia.

### *Testes de germinação*

Os testes de germinação foram efetuados com quatro repetições de cem sementes em condições de ambiente natural de Belém (aproximadamente 26° C e 85% de umidade relativa), utilizando-se como substrato de germinação, areia e serragem, na proporção volumétrica de 1:1. Foram observados os seguintes aspectos: porcentagem, início e término de germinação; tempo médio e tipo de germinação. Foi considerado o início da germinação quando a primeira plântula normal se formou e o término apenas quando a última semente germinou. Para efeito de porcentual de germinação, foram consideradas todas as sementes que produziram plântulas normais, de acordo com Brasil (1992).

O tempo médio de germinação foi obtido, de acordo com a equação de Edwards (1934), e conhecida como índice de Edmond & Drapala, segundo Silva & Nakagawa (1995), através da seguinte fórmula:

onde:

$T_m$  é o tempo médio, em dias, necessário para atingir a germinação máxima;

$G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  é o número de sementes germinadas nos tempos  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_n$ , respectivamente.

### **Biometria de sementes, porcentagem de pureza, grau de umidade e número de sementes por quilo**

Os estudos de biometria consideraram as três principais medidas: comprimento, largura e espessura das sementes. Para cada uma das 18 espécies estudadas foram utilizadas, pelo menos dez sementes, de cada lote.

Na determinação do grau de umidade, foram usadas duas repetições de dez sementes ou, no caso de sementes pequenas, 2,5g por amostra, adotando-se o método da estufa a  $105^\circ \text{C} \pm 3^\circ \text{C}$ , de acordo com Brasil (1992).

A análise de pureza objetiva determinar a composição da amostra e identificar as outras sementes que possam estar misturadas aos lotes, além de partículas inertes que nele estiverem presentes. Para maior precisão dos resultados, as análises foram realizadas em duas repetições.

Segundo Villagomez (1979), a determinação do peso de cem sementes permite conhecer o número de sementes puras em cada lote. É realizada após a análise de pureza, utilizando-se apenas sementes puras. É obtida após a pesagem de oito amostras de cem sementes, em balança de precisão igual a 0,1g, de acordo com Brasil (1992).

## RESULTADOS

### Porcentagem de germinação, período e tempo médio de germinação

Os resultados de porcentagem de germinação, período de germinação (início e término), tempo médio de germinação e grau de umidade das sementes para 19 espécies nativas da Amazônia, são apresentados na Tabela 2.

Analisando-se esta tabela, verifica-se que 52% das espécies estudadas apresentaram alta porcentagem de germinação, com valores variando entre 80% e 98%. As espécies que se encontram neste grupo são: paricá (98,5%); jutaí-açu (98,3%); jacarandá-do-pará (95,5%); acapu (91,75%); cuiarana-de-caroco (91,5%); andiroba (91,2%); cedro-vermelho (90,8%); castanha-sapucaia (90,8%); tauari (90,5%); muiracatiara (82,5%) e ucuúba-da-terra firme (80,3%). Estas altas porcentagens de germinação podem ser atribuídas ao reduzido período entre a colheita e o início dos experimentos; e a característica intrínseca da semente de alta longevidade como, por exemplo, o jutaí-açu e o paricá.

As espécies com porcentagem de germinação variando de 50% a 79% foram: mogno (76,3%); copaíba (69,2%); pau-d'-arco (63,0%); gombeira (57,2%) e morototó (52,5%), as quais representam 28% do total das espécies estudadas. Estes resultados de porcentagem de germinação podem estar relacionados ao decréscimo do poder germinativo durante o tempo entre a colheita e o início do experimento e às condições da semente durante a colheita.

As espécies com porcentagem de germinação abaixo de 50% estão listadas a seguir: araracanga (38,2%), marupá (31,7%) e freijó-cinza (28,5%). Estas espécies representam 14% do total estudado. A baixa porcentagem de germinação para o freijó-cinza pode ser atribuída à elevada porcentagem de diásporos infecundos produzidos pela espécie. Para a araracanga e o marupá, este fato pode ser atribuído à sensibilidade da semente ao dessecamento, podendo o grau de umidade, respectivamente, de 7,8% e 10,4% ter afetado a germinação destas espécies.

TABELA 2. Porcentagem de germinação, tempo médio e período requerido para germinação, e grau de umidade de sementes de 19 espécies florestais nativas da Amazônia brasileira.

Nº	Espécie	Germinação				
		(%)	Início (dia)	Término (dia)	Tempo médio (dia)	Umidade (%)
1	Acapu	91,75	18,0 ± 0,0	61,00	27,75	54,07
2	Andiroba	91,2 ± 4,9	11,3 ± 0,5	78,3 ± 13,5	30,9 ± 1,7	45,01
3	Aracanga	38,2 ± 8,6	21,0 ± 0,0	72,0 ± 6,7	35,8 ± 3,1	7,08
4	Castanha-sapucaia	90,8 ± 1,9	20,8 ± 1,0	52,5 ± 2,4	29,1 ± 0,5	40,01
5	Cedro-vermelho	90,8 ± 1,9	11,0 ± 0,0	27,00	12,9 ± 0,3	13,04
6	Copaiba	69,2 ± 3,8	11,0 ± 0,0	32,5 ± 1,8	22,5 ± 0,5	42,00
7	Cuiarana de caroço	91,5 ± 4,1	27,2 ± 2,1	217,7 ± 3,4	88,9 ± 10,3	13,04
8	Freijó-cinza	28,5 ± 4,6	9,5 ± 0,5	22,5 ± 3	14,8 ± 0,7	31,05
9	Gombeira	57,2 ± 3,3	28,3 ± 1,0	83,8 ± 13,2	46,5 ± 1,0	45,04
10	Jacarandá-do-pará	95,5 ± 1,0	12,0 ± 0,8	28,5 ± 0,6	19,0 ± 0,8	56,08
11	Jutai-açu	98,3 ± 1,3	16,8 ± 1,0	259,0 ± 11,9	73,6 ± 6,3	13,05
12	Marupá	31,7 ± 4,5	18,3 ± 0,5	36,8 ± 3,9	24,2 ± 1,2	10,04
13	Mogno	76,3 ± 2,6	18,5 ± 1,0	27,5 ± 1,7	22,0 ± 0,7	30,04
14	Morototó	52,5 ± 9,2	29,5 ± 1,9	85,5 ± 14,0	42,5 ± 5,6	11,03
15	Muiracatiara	82,5 ± 1,1	10,0 ± 0,0	53,0 ± 1,7	15,7 ± 1,0	13,03
16	Paricá	98,5 ± 1,7	6,0 ± 0,0	115,5 ± 12,4	65,7 ± 14,3	13,08
17	Pau-d'-arco (f. amarela)	63,0 ± 4,0	11,0 ± 0,0	30,0 ± 8,7	13,4 ± 0,6	24,08
18	Tauari	90,5 ± 3,9	30,3 ± 2,4	63,8 ± 1,5	41,3 ± 0,9	51,06
19	Ucuúba-da-Terra-Firme	80,3 ± 5,3	32,0 ± 0,0	149,00 ± 43,5	57,5 ± 3,8	20,05

Valores representam médias (± desvio padrão, n = 4).

Analisando-se ainda a Tabela 2, verifica-se uma grande diferença no período requerido para a germinação e no tempo médio de germinação entre as espécies. O início de germinação após a semeadura variou de seis (paricá) a 32 dias (ucuúba), e o término da germinação variou de 20 (cedro-vermelho) a 259 dias (jutaí-açu). O tempo médio de germinação variou de 12 dias (cedro-vermelho) a 88 dias para a cuiarana de caroço. Estas diferenças afetam a produção de mudas destas espécies.

As espécies que apresentaram um longo período de germinação foram: jutaí-açu (16 a 259 dias), cuiarana-de-caroço (27 a 217 dias), paricá (seis a 115 dias) e ucuúba (32 a 149 dias). O tempo médio de germinação para estas espécies foi, respectivamente: 73, 88, 65 e 57 dias. O longo período e o tempo médio de germinação das sementes destas espécies podem estar associados à ocorrência de diferentes graus de dormência presente nas suas sementes, iniciando a germinação relativamente cedo, e outras, com maior grau de dormência, germinando mais tardiamente. Esta diferença no período de germinação dentro de uma espécie pode representar uma estratégia de sobrevivência a diferentes condições ambientais na natureza.

A produção de mudas destas espécies pode apresentar dificuldades, caso não sejam utilizados métodos para acelerar e uniformizar a germinação. Pesquisas envolvendo quebra de dormência de jutaí-açu, cuiarana-de-caroço e paricá têm sido efetuadas por Carpanezzi & Marques (1981), Santos et al. (1999) e Leão & Carvalho (1995), respectivamente.

Outras espécies apresentaram período de germinação variando de 11 a 30 dias para iniciar a emissão de radícula e do caulículo, estendendo-se por 52 a 85 dias para o término, com o tempo médio de germinação de 30 a 46 dias. Entre estas espécies encontra-se a gombeira, o morototó, o tauari, araracanga, andiroba e castanha-sapucaia. O tempo médio de germinação apresentou-se relativamente curto para algumas espécies florestais, porém o

período de germinação foi bastante longo para outras, com isto a produção de mudas destas espécies pode apresentar dificuldades, pela heterogeneidade na germinação, o que ocasionará diferenças nas mudas formadas.

As espécies que apresentaram os menores períodos e tempos médios de germinação foram: cedro-vermelho, pau-d'-arco, freijó-cinza, muiracatiara, jacarandá-do-pará, mogno, copaíba, marupá e acapu. Para estas espécies, o início de germinação foi de nove a 18 dias e o término de 20 a 61 dias; o tempo médio de germinação foi de doze a vinte e sete dias. Estas espécies não apresentam dormência, porém outros problemas podem afetar a germinação, como ocorre com o freijó-cinza e o marupá citados anteriormente. O acapu, jacarandá-do-pará, copaíba, mogno, pau-d'-arco, cedro-vermelho e muiracatiara, perdem rapidamente o poder germinativo, após a colheita. Estudos com estas espécies visando a conhecer a sua fisiologia condições de armazenamento ainda são necessários para atender à comercialização e à produção de mudas.

### Tipo de germinação

A Tabela 3 apresenta o tipo de germinação para 19 espécies. De acordo com esta tabela, verifica-se que 74% das espécies possuem germinação do tipo epigeal e 26% do tipo hipogeal. A germinação do tipo epigeal ocorreu nas espécies que apresentam sementes pequenas a médias, com exceção do morototó. A germinação do tipo hipogeal foi mais comum nas espécies com sementes grandes a muito grandes, como o acapu, andiroba e castanha-sapucaia. Para classificar as sementes pelo tamanho, foi adotada a divisão utilizada por Leão (1990), que examinou os morfotipos de material propagativo encontrados na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, subdividindo-os por tamanho: muito grande; grande; médio; pequeno e muito pequeno.

TABELA 3. Tipo de germinação de sementes de 19 espécies florestais nativas da Amazônia brasileira.

Nº	Espécie	Tipo de germinação
1	Acapu	Hipogeal
2	Andiroba	Hipogeal
3	Araracanga	Epigeal
4	Castanha-sapucaia	Hipogeal
5	Cedro-vermelho	Epigeal
6	Copaíba	Epigeal
7	Cuiarana-de-carçoço	Epigeal
8	Freijó-cinza	Epigeal
9	Gombeira	Hipogeal
10	Jacarandá-do-pará	Epigeal
11	Jutai-açu	Epigeal
12	Marupá	Epigeal
13	Mogno	Epigeal
14	Morototó	Hipogeal
15	Muiracatiara	Epigeal
16	Paricá	Epigeal
17	Pau-d'-arco (f. amarela)	Epigeal
18	Tauari	Epigeal
19	Ucuúba-da-TF	Epigeal

### Grau de umidade, número de sementes por quilo

Com relação ao grau de umidade e número de sementes por quilo, observou-se uma grande variabilidade quando se considerou o número de sementes por quilo. Villagomez (1979) cita três fatores afetando esse peso: o tamanho das sementes, o número de sementes viáveis e o grau de umidade.

Para o silvicultor, esse dado é muito importante, pois conhecendo-se o número de sementes por quilo, é possível saber quantas plantas serão obtidas em cada quilo, baseando-se nesta determinação e no teste de germinação, antes da sementeira. Em termos práticos também, o número de sementes por quilo pode ser usado para determinar tamanho e peso das sementes.

Os resultados sobre porcentagem de pureza, grau de umidade e número de sementes por quilo, são apresentados na Tabela 4.

Os resultados sobre a biometria de sementes de 18 espécies arbóreas, realizada no Laboratório de Sementes Florestais (Tabela 5), permitem observar grande amplitude, considerando-se o comprimento. As sementes de maior comprimento são de cumaru (38,42 mm), enquanto que as sementes de cedro-vermelho mediram 3,50 mm. No parâmetro largura, destacaram-se as sementes de abiu-cutite, com 31,93 mm e a menor largura foi das sementes de cedro-vermelho, com 2,00 mm. No caso da espessura, a maior medida verificada foi igual a 18,31 mm, para sementes de abiu-cutite, sendo a menor, para as sementes de cedro-vermelho (0,05 mm).

Durante os últimos anos, várias espécies foram estudadas no Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental, desde aspectos referentes a sua colheita e maturação dos frutos e sementes, até a manutenção da viabilidade de seus propágulos durante o armazenamento. Vários dados e observações foram diariamente anotadas, para todos os lotes de sementes das diversas espécies e de inúmeras procedências, que chegaram ao Laboratório. Apesar da não-execução formal de experimentos de dormência e armazenamento para todas as espécies, foi possível inferir o seu comportamento quanto a esses dois assuntos, tomando-se como base a experiência da rotina do Laboratório. A Tabela 6 contém a interpretação dos dados observados em laboratório, para 57 espécies nativas da Amazônia.

TABELA 4. Porcentagem de pureza, grau de umidade, germinação e número de sementes por quilo, de 42 espécies florestais nativas da Amazônia.

Nº	Espécie	% Pureza	Grau de umidade	% Germinação	Nº de sementes/kg
1.	Abiu-doce	100	10,88	0,00	2.067
2.	Acapu	100	54,00	91,00	39
3.	Andiroba	100	45,00	91,00	44
4.	Angelim-pedra	100	18,00	28,00	5.441
5.	Breu sucuruba	100	12,42	0,00	3.538
6.	Castanha-do-pará	100	28,00	80,00	125
7.	Cedro-vermelho	76,00	11,05	82,00	56.338 (com asa) 64.020 (sem asa)
8.	Copaiba	100	77,03	60,00	606
9.	Cuiarana-de-carçoço	100	13,21	66,25	767
10.	Cuiarana-fruto-alado	52,50	14,52	3,00	10.554
11.	Cumarú	100	71,92	86,00	322
12.	Fava-arara-tucupi	100	9,62	100,00	147
13.	Fava-barbatimão	89,00	16,50	18,00	16.877
14.	Freijó-branco	100	12,14	23,00	34.530
15.	Freijó-cinza	96,80	13,86	74,50	37.565
16.	Gombeira	100	43,16	0,00	450
17.	Jarana	100	58,00	97,00	21
18.	Jutai-açu	100	11,00	35,00	161
19.	Jutai-mirim	100	11,00	32,00	312
20.	Lacre-branco	94,50	13,00	20,00	2.000.000
21.	Maçaranduba	100	45,61	9,05	1.647
22.	Marupá	99,37	16,48	54,17	3.284
23.	Melancieira	100	6,47	0,00	591
24.	Mirindiba-doce	100	16,00	0,00	309
25.	Mogno	100	7,00	92,00	1.659 (com asa)
26.	Morototó	84,50	14,74	47,00	68.918
27.	Muiracatiara	100	9,24	91,05	39.604
28.	Munguba-da-mata	100	7,51	32,05	3.737
29.	Parapará	93,90	12,36	4,05	192.307
30.	Paricá	100	12,47	75,83	1.283
31.	Pau-d'-arco (f. amarela)	94,95	6,15	42,00	34.364
32.	Pau-jacaré	98,00	10	6,00	169.492
33.	Piquiá	100	42,98	15,00	20
34.	Quaruba-verdadeira	100	20,50	0,00	23.256 (sem asa) 21.598 (com asa)
35.	Quarubarana	100	20,00	0,00	1.980
36.	Sucupira-amarela	100	6,64	32,00	7.102
37.	Sucupira-preta	96,10	7,89	18,00	7.930
38.	Sumaúma	100	9,21	82,00	17.449
39.	Tatajuba	79,50	14,68	51,50	203.665
40.	Tatapiririca	96,00	12	40,00	9.950
41.	Taxi branco	100	15,50	28,00	27.412 (com asa) 40.486 (sem asa)
42.	Ucuúba-da-terra-firme	100	20,00	80,00	586

TABELA 5. Estudos de biometria de sementes de dezoito espécies florestais nativas da Amazônia brasileira.

Espécie	Comprimento	Largura	Espessura
1. Abiu-doce	23,22 ±1,48	11,63 ±0,69	5,97 ±0,37
2. Abiu-cutite	35,70 ±3,49	30,93 ±2,82	18,31 ±3,35
3. Breu-sucuruba	11,71 ±1,16	10,62 ±1,13	8,27 ±0,39
4. Cedro-vermelho	3,50 ±0,35	2,00 ±0,24	0,05 ±0,09
5. Cuiarana-de-carçoço	21,60 ±2,29	6,20 ±0,75	8,58 ±0,54
6. Cumaru	38,42 ±1,91	12,38 ±0,51	10,46 ±0,65
7. Gombeira	18,00 ±1,10	12,90 ±1,20	11,10 ±0,80
8. Jacarandá-do-pará	12,66 ±0,75	6,99 ±0,33	1,33 ±0,13
9. Jutai-mirim	21,22 ±1,49	15,60 ±1,19	13,02 ±1,54
10. Jutai-açu	28,00 ±4,20	14,00 ±2,30	14,00 ±2,00
11. Marupá	9,90 ±0,34	6,22 ±0,19	4,85 ±0,29
12. Paricá	21,76 ±0,90	13,32 ±0,98	3,64 ±0,26
13. Sucupira-amarela	3,90 ±0,63	3,90 ±0,56	1,40 ±0,50
14. Sucupira-preta	13,33 ±1,35	4,60 ±1,90	1,95 ±0,23
15. Suniã-mulungu	13,50 ±1,41	10,10 ±0,50	7,80 ±0,40
16. Tatajuba	4,16 ±0,37	2,35 ±0,31	2,00 ±0,44
17. Tatapiririca	9,00 ±1,30	6,00 ±0,80	4,40 ±0,37
18. Ucuúba-da-terra-firme	19,65 ±0,83	12,75 ±0,78	11,69 ±0,66

TABELA 6. Espécies selecionadas para estudo de presença ou não de dormência e o comportamento no armazenamento de 57 espécies florestais nativas da Amazônia brasileira.

Espécie	Dormência	Comportamento no armazenamento
1 Abiu-doce	Não	Recalcitrante
2 Acapu	Não	Recalcitrante
3 Amapá-doce	Não	Recalcitrante ou Intermediária
4 Anani	Não	Recalcitrante
5 Andiroba	Não	Recalcitrante
6 Angelim-da-mata	Sim	Ortodoxa
7 Angelim-pedra	Sim	Ortodoxa
8 Angelim-rajado	Sim	Ortodoxa
9 Aracanga	Não	Ortodoxa ou Intermediária
10 Breu-sucuruba	Sim	Ortodoxa
11 Carapanaúba	Não	Ortodoxa ou Intermediária
12 Castanha-do-pará	Sim	Recalcitrante
13 Castanha-sapucaia	Não	Recalcitrante
14 Cedrq-vermelho	Não	Ortodoxa
15 Copaiba	Não	Recalcitrante
16 Cuiarana-de-caroco	Sim	Ortodoxa
17 Cuiarana-fruto-alado	Não	Recalcitrante ou Intermediária
18 Cumaru	Não	Intermediária
19 Cupiúba	Sim	Ortodoxa ou Intermediária
20 Curumim	Sim	Ortodoxa
21 Fava-amargosa	Sim	Ortodoxa
22 Fava-arara tucupi	Sim	Ortodoxa
23 Fava-barbatimão	Sim	Ortodoxa
24 Fava-bolota	Sim	Ortodoxa
25 Fava-timbaúba	Sim	Ortodoxa
26 Faveira branca	Sim	Ortodoxa
27 Freijó-cinza	Não	Ortodoxa
28 Goiabão	Não	Recalcitrante
29 Jarana	Não	Recalcitrante
30 Jenipapo	Sim	Intermediária
31 Jutai-açu	Sim	Ortodoxa
32 Jutai-mirim	Sim	Ortodoxa
33 Maçaranduba	Não	Recalcitrante ou Intermediária
34 Mandioqueira	Sim	Ortodoxa ou Intermediária
35 Marupá	Não	Recalcitrante ou Intermediária
36 Melanciaira	Sim	Ortodoxa
37 Mirindiba-doce	Sim	Recalcitrante ou Intermediária
38 Mogno	Não	Ortodoxa
39 Morototó	Sim	Ortodoxa
40 Muiracatiara	Não	Ortodoxa
41 Muruci-da-mata	Sim	Ortodoxa
42 Parapará	Não	Ortodoxa ou Intermediária
43 Paricá	Sim	Ortodoxa
44 Pau-d'-arco (f. amarela)	Não	Ortodoxa
45 Pau-de-balsa	Sim	Ortodoxa
46 Pau-jacaré	Sim	Ortodoxa
47 Piquiá	Sim	Ortodoxa ou Intermediária
48 Quaruba-verdadeira	Não	Recalcitrante
49 Quarubarana	Não	Ortodoxa ou Intermediária
50 Sucupira-preta	Não	Ortodoxa
51 Sumaúma	Não	Recalcitrante
52 Tatajuba	Não	Ortodoxa
53 Tatapiririca	Sim	Ortodoxa
54 Tauari	Não	Ortodoxa
55 Taxi-branco	Sim	Ortodoxa
56 Ucuúba-da-Terra-Firme	Não	Recalcitrante
57 Uxi	Sim	Ortodoxa ou Intermediária

Metade das espécies pesquisadas apresentou problemas para germinar, destacando-se a dormência e impedimentos morfológicos, o que dificulta a obtenção de mudas de boa qualidade fisiológica em um curto período. No entanto, esta característica pode estar propiciando a manutenção dessas espécies na floresta, na forma de banco de sementes do solo, o que enriquece a floresta regenerada.

Das 57 espécies estudadas, 12 (21,1%) apresentaram comportamento recalcitrante no armazenamento; 30 (52,6%) ortodoxo; duas (3,5%) foram consideradas intermediárias e 13 (22,8%) ainda não tiveram seu padrão definido durante o armazenamento. Pelo menos metade das espécies estudadas perdeu rapidamente a viabilidade, germinando no chão da floresta, logo após a disseminação. Esse grupo de espécies mantém-se na floresta na forma de banco de plântulas, favorecendo a regeneração natural e, conseqüentemente, o manejo.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

As características genéticas, ecológicas e a diversidade de espécies madeireiras existentes na Amazônia determinam uma grande dificuldade para colher e manejar suas sementes.

Em razão da metade das espécies pesquisadas apresentarem impedimentos à germinação, ocorrem dificuldades na produção de mudas para os projetos de reflorestamento, atividades agrossilviculturais, ou de compensação ecológica.

As sementes que não germinam facilmente permanecem no chão da floresta, formando o chamado banco de sementes do solo, que somente serão transformadas em plântulas, quando as condições, principalmente de disponibilidade de água e qualidade de luz, forem favoráveis. Esta característica de algumas espécies propicia a manutenção da biodiversidade no processo de regeneração natural das florestas tropicais.

Quanto ao comportamento durante o armazenamento, 21,1% das espécies estudadas apresentaram sensibilidade ao dessecamento sugerindo comportamento recalcitrante; 52,6% sugere comportamento ortodoxo; 3,5% foi considerado intermediária; e, 22,8% foram consideradas sem classificação, até o momento. Com base nos dados atuais, a grande quantidade de espécies que tem a capacidade de germinar logo após a dispersão dos seus propágulos, pode estar garantindo o suprimento de plântulas, que vão propiciar a renovação dos estoques de madeira nas florestas amazônicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- CARPANEZZI, A.A.; MARQUES, L.C.T. **Germinação de sementes de jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém: Embrapa-CPATU, 1981. 15p. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 19).
- CARVALHO, J. E. U de; NASCIMENTO, W. M. O do; MULLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).
- FERRAZ, I.D.K.; VARELA, V.P.; MIRANDA, P.R.M. de; CORRÊA, Y.M.B.; CARNEIRO. Efeito da temperatura na germinação de sementes florestais da Amazônia. In: HIGUCHI, N.; CAMPOS, M.A.A.; SAMPAIO, P.T.B.; SANTOS, J. dos. (Ed.). **Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia**. Manaus: INPA, 1998. p.185-199.
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; DUARTE, CARVALHO, J. E. U de; M.L.R.; FRAZÃO, D.A.C. **Armazenamento de sementes de castanha-do-brasil sob condições não controladas**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 36p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 106).
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; DUARTE, M.L.R.; FRAZÃO, D.A.C.; CARVALHO, J. E. U de. **Conservação de sementes de castanha-do-brasil sob condições controladas**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 22p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 110).
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**. n.104, p.501-508.1970
- LEÃO, N.V.M.; CARVALHO, J.E.U. Métodos para superação da dormência de sementes de paricá (*Schyzolobium amazonicum* Huber ex Ducke) **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5 n.2 p.168. 1995.

- LEÃO, N.V.M. **Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na Floresta Nacional do Tapajós, Santarém-Pará.** 1990. 129f. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NG, F.S.P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMHINSON, P.B.; ZIMMERMANN, M.H. (Ed.). **Tropical trees as living systems.** New York. Cambridge University, 1978. p.129-162.
- ROTH, I. **Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types.** Dordrecht: W. Junk Publ, 1987. 324p. (Tasks for Vegetation Science, 17).
- SANTOS, S.H.M. dos; OLIVEIRA, F.C.; COSTA, J.R.L. Método adequado para acelerar a germinação de sementes de *Glycidendron amazonicum* Ducke “glícia” e *Buchenavia huberi* Ducke “cuiarana de caroço”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 7., 1999, Brasília. **Resumos.** Brasília: SBFV, 1999. p.68.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** 3. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982, 214p.
- VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K.; CARNEIRO, N.B.; CORRÊA, Y.M.B.; ANDRADE JR., M.A. de; SILVA, R.P. de. Classificação das sementes quanto ao comportamento para fins de armazenamento. In: HIGUCHI, N.; CAMPOS, M.A.A.; SAMPAIO, P.T.B.; SANTOS, J. dos. (Ed.). **Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia.** Manaus: INPA, 1998. p.171-184.
- VASQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed dormancy in the tropical rain forest. In: BAWA, K.S.; HADLEY, M. (Ed.) **Reproductive ecology of tropical forest plants.** New York: UNESCO, 1990. p. 247-259. (Man and Biosphere Series).
- VIANNA, N.G. Armazenamento de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Silvicultura**, São Paulo, n.8, p.539-540. 1983.
- VIANNA, N.G. **Conservação de sementes de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.).** Belém, Embrapa-CPATU, 1983. 10p. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 34).

VIEIRA, I.C.G.; GALVÃO, N.; ROSA, N.A. **Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Amazônia.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. p.271-288 (Museu Paraense Emílio Goeldi. Boletim. Botânica, 12/2 ).

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