

MÉTODOS SIMPLES DE ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES DE ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C. - Meliaceae).

Isolde Dorothea Kossmann FERRAZ¹, Paulo de Tarso Barbosa SAMPAIO²

RESUMO: O estudo objetivou testar procedimentos simples e de ampla aplicação que permitem o armazenamento de sementes recalcitrantes de essências florestais cuja produção de mudas é limitada pela oferta de sementes. *Carapa procera* e *C. guianensis* são espécies de interesse econômico cujas sementes perdem sua capacidade germinativa poucos dias após a coleta. Em *C. procera* tal perda já foi correlacionada com a desidratação das sementes. Foram testados métodos de armazenamento em sacos plásticos, durante 7 meses, em diferentes condições ambientais e em água corrente. Observou-se os teores de umidade no início e após os tratamentos. O armazenamento na sombra não teve sucesso, provavelmente devido a destruição da embalagem por insetos, o que causou a perda da viabilidade das sementes por dessecação. O armazenamento das sementes enterradas no solo também não foi possível, devido a destruição dos sacos pela fauna do solo, o que favoreceu a embebição e conseqüentemente a germinação das sementes. Sementes de andiroba não suportaram o armazenamento em água corrente e nem em condições de temperaturas baixas (6 °C +/- 4 °C). O armazenamento mostrou manter a viabilidade das sementes em sacos plásticos selados, quando realizado em ambientes com ar-condicionado (25 °C +/- 4 °C e 45 - 60 % de umidade relativa) durante 7 meses.

Palavras chave: *Carapa procera* D. C.; *Carapa guianensis* Aubl.; Armazenamento de Sementes; Sementes recalcitrantes.

Simple Storage Methods for Andiroba Seeds (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C. - Meliaceae).

ABSTRACT: It was intended to test several simple storage methods, which could be widely used to conserve recalcitrant seeds of forest trees, whose reforestation is limited by the shortage of its seeds. *Carapa procera* e *C. guianensis* are tropical trees of economic interest, its seeds loose viability few days after collection. It was already shown, that for *C. procera* this loss of viability is correlated with the moisture content of the seeds. The storage of the seeds in plastic bags were studied during 7 months under different environmental conditions and in water. The moisture content of the seeds was observed before and after the storage. Storage under external conditions was not successful, probably because the plastic bags were destroyed by insects which caused dehydration of the seeds, or hydration of those stored in the soil, which then consequently started to germinate. Storage under current water was not possible; neither storage at low temperature (6 °C +/- 4 °C). It was possible to maintain the viability of the seeds in sealed plastic bags under air conditioning (25°C +/- 4 °C and 45 - 60% r. H.) during 7 months.

Key words: *Carapa procera* D. C.; *Carapa guianensis* Aubl.; seed storage; recalcitrant seeds.

INTRODUÇÃO

O gênero *Carapa* é composto por duas espécies, *C. procera* e *C. guianensis* (PENNINGTON *et al.*,

1981). *C. procera* descrita por A. P. de Candolle em 1824 (CANDOLLE, 1878), ocorre na África (Senegal, Gâmbia e Serra Leoa) e América do Sul (Guiana Francesa, Suriname e Brasil). *C. guianensis*, descrita por F.

¹ Coordenação de Pesquisa em Silvicultura Tropical (CPST).

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Manaus - AM.

Aublet, em 1775 (AUBLET, 1977), ocorre da América central até ao norte da América do Sul (Venezuela, Equador, Colômbia, Peru e Brasil (BENA, 1960; LOUREIRO *et al.*, 1979). No Brasil as duas espécies ocorrem no estado do Amazonas e são conhecidas como andiroba.

Ambas espécies são frequentemente encontradas em grupos, preferencialmente, em locais alagados ou periodicamente inundados (várzea) e ocasionalmente nos solos bem drenados da terra-firme (MCHARQUE & HARTSHORN, 1983; PENNINGTON *et al.*, 1981).

As sementes de *Carapa* são muito oleaginosas. O óleo extraído é de grande importância farmacêutica, especialmente empregado no tratamento de dermatoses (PINTO, 1956; CARRUYO, 1976), sendo também utilizado na fabricação de sabonetes e velas. Uma árvore produz de 180 a 200 kg de sementes por safra (RODRIGUES, 1968).

As madeiras de *C. procera* e *C. guianensis* apresentam boas características físicas e grande demanda na indústria madeireira, sendo utilizadas como sucedâneas do mogno (*Swietenia macrophylla* King) (PINTO, 1956; LOUREIRO *et al.*, 1979; PENNINGTON *et al.*, 1981).

O desconhecimento sobre técnicas de armazenamento que aumentem o período de viabilidade das sementes é fator limitante para a produção de mudas durante o ano. Após poucos dias da coleta das sementes estas perdem a capacidade de germinar quando não acondicionadas adequadamente (FERRAZ, 1989;

FERRAZ *et al.*, 1987) e podem ser consideradas como recalcitrantes.

Em estudo sobre a conservação das sementes de *C. guianensis*, VIANNA (1982), mostrou que em condições de baixa temperatura é possível à conservação durante 7 meses em saco plástico com poder germinativo de 38,7% à 12 °C e com 28,5% à 14°C. Quando as sementes foram guardadas em condições ambientais (temperatura 26°C) o poder germinativo atingiu somente 3,7%. LE COINTE (1939) sugeriu a conservação das sementes de *C. guianensis* em paiol deixando-as mergulhadas em água. Em *C. procera* a perda do poder germinativo foi correlacionada diretamente com a desidratação das sementes (FERRAZ, 1989).

Levando em consideração os trabalhos acima mencionados, foram testadas técnicas simples e de ampla aplicação que permitam o armazenamento das sementes de andiroba (*C. procera* e *C. guianensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *C. procera* e *C. guianensis* foram coletadas na Reserva Florestal Adolfo Ducke (km 26 da Rodovia Am - 10), nos plantios situados nas coordenadas E/03-7; F/03-1, OB/06 e C/03, na safra de 1990 (abril até julho).

Após a coleta as sementes foram submersas em água por 14 dias para eliminar, por afogamento, a "broca das sementes" (*Hypsypila spp.*) e para homogeneização do teor de umidade até atingir o ponto de turgescência (100%). Em seguida as sementes foram expostas ao ar

no balcão de laboratório até atingir 90% a 87,5% do peso turgido. Esse valor normalmente é atingido após 24 horas. Este procedimento inibe a germinação, sem afetar o poder germinativo das sementes (FERRAZ *et al.*, 1987; FERRAZ, 1989).

Foram utilizadas como embalagens sacos plásticos e de nylon. Os sacos plásticos (S.P.) apresentavam espessura de 0,0025 - 0,0030 mm, e foram usados intactos ou perfurados (3 vezes, com uma agulha de 0,6 mm de diâmetro). Os sacos de nylon foram do tipo rede com diâmetro dos furos em torno de 2 cm, o que permitiu um contato completo com o ambiente. As sementes foram submetidas nas seguintes condições:

- Ambiente com ar-condicionado: (25°C ± 4°C; e 45 - 60% U. R.) - S.P. fechado e S.P. perfurado.

- Geladeira (6 °C ± 4°C) - S.P. fechado e S.P. perfurado.

- Sombra e protegido contra chuva (Reserva Florestal Ducke; médias mensais das temperaturas mínimas: 22,1°C, médias 25,3°C, máximas 32,0°C durante o experimento (dados fornecidos pela estação meteorológica da Reserva Florestal Ducke) - S.P. fechado e S.P. perfurado.

- Enterrado á 30 cm de profundidade (em área aberta e bem drenada na Reserva Ducke) - S.P. fechado e S.P. perfurado e saco de nylon.

- Água corrente as sementes foram colocadas em sacos de nylon, à 60 cm abaixo da superfície da água no igarapé da Reserva Ducke) - saco de nylon.

O poder germinativo inicial das sementes foi de 96% para *C. guianensis* e 99% para *C. procera*. Após 7 meses, a perda de umidade foi determinada pela

diferença entre o peso inicial e o peso atingido após o período de armazenamento de cada repetição. Posteriormente determinou-se a porcentagem de germinação.

As sementes novamente foram embebidas durante 14 dias e postas para germinar em sacos plásticos semelhantes aos usados no armazenamento no ambiente com ar-condicionado (ver acima). A embebição visa superar a inibição da germinação causada pela desidratação parcial antes do armazenamento. Duas vezes por semana foi avaliada a germinação. Foi considerada germinada, as sementes que apresentavam 5 mm de radícula.

O delineamento estatístico utilizado, foi de blocos ao acaso com diferentes números de repetições. Cada repetição foi constituída por 15 sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Armazenamento em ambiente com ar condicionado (25 °C ± 4°C)

Dos tratamentos testados somente o armazenamento em ambiente com ar condicionado foi satisfatório ; as sementes de *C. guianensis* apresentaram 24,1% de viabilidade em S.P. fechados e 18,6% em S.P. perfurados (Tab. 1). Com relação a *C. procera* as sementes apresentaram nestas condições 37,3% de viabilidade em S.P. fechados e 28,9% em S.P. perfurados (Tab. 2). Para as duas espécies o S.P. fechado apresentou os melhores resultados.

No estudo de VIANNA (1982), após 7 meses de armazenamento sob condições de temperaturas similares (26°C) e sacos plásticos de 0,022 mm de

espessura a viabilidade das sementes de *C. guianensis* foi de 3,7%. Os resultados obtidos neste estudo são promissores e indicam, que mesmo em temperaturas em torno de 25°C, é possível prolongar a viabilidade das sementes de andiroba quando controla-se o teor de umidade das mesmas.

A perda de umidade durante o armazenamento ficou entre 20,2% e 20,9% para *C. guianensis* e entre 17,4% e 23,7% para *C. procera*. (Tabs. 1 e 2), mostrando que sacos plásticos finos e perfurados permitem a troca de umidade com o meio ambiente. Provavelmente, os resultados poderiam ter sido melhores, se o teor de umidade das sementes ficasse como estabelecido no início do experimento entre 90% a 87,5% do peso turgido. Foi observado que a perda de umidade acima destes valores diminui o poder germinativo das duas espécies (FERRAZ *et al.*, 1987; FERRAZ, 1989).

Apesar do procedimento de dessecar parcialmente as sementes antes do armazenamento, com a finalidade de inibir a germinação sem prejudicar a viabilidade (FERRAZ *et al.*, 1987; FERRAZ, 1989), algumas sementes iniciaram a germinação durante o armazenamento. Os resultados indicam que o S.P. perfurado favoreceu a germinação em relação ao S.P. fechado, principalmente para *C. guianensis* (Tab. 1). Fato este explicável pela maior aeração das sementes.

Armazenamento na sombra (22 °C - 32 °C).

Nestas condições ambientais não houve germinação das sementes após

7 meses de armazenamento (Tabs. 1 e 2). A perda da viabilidade pode ser explicada pela destruição dos S.P. por insetos, principalmente formigas, permitindo assim a desidratação das sementes (para 50,4% e 51,9% do peso turgido para *C. guianensis*, e para 56,3% e 52,0% para *C. procera*).

As sementes de andiroba são grandes e possuem casca dura, não diminuindo de tamanho com a desidratação, porém o volume das reservas nutritivas da semente se reduz pela metade, o que causa em sementes secas um espaço interno vazio. Além da destruição dos S.P. por insetos, observou-se em *C. guianensis*, através da micropila (pequena abertura natural da casca por onde sai a radícula) penetração de formigas em muitas sementes secas, ocupando o referido espaço interno. Não foi possível determinar se as formigas simplesmente ocupavam este espaço, colocando seus ovos ou se alimentavam também das reservas nutritivas e dos fungos existentes nas sementes deterioradas. Em sementes de *C. procera* a micropila é facilmente observada, porém não possui abertura. A presença de formigas não foi observada no interior das sementes desta espécie.

Armazenamento na geladeira (6 °C ± 4 °C)

Não houve germinação das sementes das duas espécies estudadas após 7 meses de armazenamento (Tab. 1 e 2). Provavelmente, tal fato, foi causado pela intolerância de temperaturas abaixo de 12 °C. Porém, VIANNA (1982), obteve 38,7% de germinação conservando as

sementes de *C. guianensis* a 12°C durante o mesmo período. A tolerância das sementes de andiroba a baixas temperaturas precisa ser melhor estudada; os resultados deste estudo apoiam o enquadramento das mesmas como recalcitrantes tropicais que normalmente não toleram temperaturas abaixo de 10°C a 15°C (CHIN & ROBERTS, 1980; BONNER, 1989).

Armazenamento no solo

Após poucas semanas os sacos enterrados foram destruídos pela fauna do solo, permitindo a embebição das sementes, e resultando em uma germinação durante o armazenamento de 81,8 % a 96,3 % para *C. guianensis* (Tab. 1) e de 54,5 % a 98,8 % para *C. procera* (Tab. 2).

Armazenamento em água corrente

Apesar deste tratamento ser recomendado para sementes de andiroba por LE COINTE (1939), este procedimento não conservou a viabilidade das sementes das duas espécies por um período de 7 meses (Tabs. 1 e 2). Portanto, devem ser testados menores períodos de exposição das sementes em água.

Influência do teor de umidade sobre o armazenamento das sementes

No início do armazenamento, o teor de umidade das sementes foi estabelecido entre 90% e 87,5% do peso turgido. Sendo o saco plástico uma embalagem semi-permeável, as sementes perderam umidade durante o armazenamento em todos os tratamentos: em ambiente com ar condicionado até 76,3% (*C. procera*, Tab. 2), na geladeira até 82,5% (*C.*

procera, Tab. 2) e na sombra até 50,4% (*C. guianensis*, Tab. 1).

As duas espécies em estudo possuem sementes recalcitrantes (FERRAZ *et al.*, 1987; FERRAZ, 1989). Portanto, a desidratação de 52% para *C. procera* e 50,4% para *C. guianensis*, reduziu o poder germinativo das sementes durante o armazenamento em ambiente externo.

Para as sementes de *C. procera* foi observado que um teor de umidade abaixo de 85% do peso turgido diminui o poder germinativo (FERRAZ, 1989). Assim, em todos os tratamentos o teor de umidade das sementes recomendável para o armazenamento já havia ultrapassado seu valor mínimo ou crítico, abaixo do qual ocorre a perda da viabilidade das sementes (Tabs. 1 e 2).

Após 7 meses de armazenamento o teor de umidade das sementes foi mais elevado em S.P. fechados do que em S.P. perfurados. Isto explica porque este tratamento mostrou ser o mais eficiente para manter a viabilidade das sementes em ambas as espécies. Uma deterioração das sementes pode ser também influenciada pela alta umidade dentro dos S.P., estimulando o desenvolvimento de bactérias e/ou fungos.

O teor inicial de umidade das sementes poderia ser diminuído, uma vez que houve germinação para as duas espécies durante o armazenamento no laboratório e em ambiente natural.

Conclui-se que o sucesso de conservação das sementes de *C. procera* e *C. guianensis* está intimamente relacionado com o teor de umidade das sementes e para o armazenamento um alto teor de umidade das sementes

Tabela 1. Avaliação das sementes de *Carapa guianensis* após sete meses de armazenamento sob diferentes condições.

Ambiente	Embalagem	n	Germinação após armazen.		Germinação durante armazen.		Germinação total		Umidade das sementes (% do peso túrgido)	
			média	s	média	s	média	s	média	s
ar-condicionado	S.P. fechado	120	24,1%	10,7	3,5%	5,2	27,6%	11,0	79,1%	4,0
ar-condicionado	S.P. perfurado	75	18,6%	20,7	18,6%	13,3	37,2%	18,5	79,8%	2,9
geladeira	S.P. fechado	105	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	83,6%	2,6
geladeira	S.P. perfurado	75	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	74,6%	1,2
sombra	S.P. fechado	75	0,0%	-	1,4%	3,1	1,4%	3,1	50,4%	10,9
sombra	S.P. perfurado	75	0,0%	-	1,8%	3,5	1,8%	3,5	51,9%	10,8
no solo	S.P. fechado	75	0,0%	-	86,6%	16,9	86,6%	16,9	não determinada	-
no solo	S.P. perfurado	60	0,0%	-	96,3%	3,5	96,3%	3,5	não determinada	-
no solo	Saco de nylon	60	0,0%	-	81,8%	11,1	81,8%	11,1	não determinada	-
na água	Saco de nylon	105	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	101,7%	-

n= quantidade de sementes utilizadas no experimento
s= desvio padrão-baseado em repetições à 15 sementes cada
S.P.= saco plástico

Tabela 2. Avaliação das sementes de *Carapa procera* após sete meses de armazenamento sob diferentes condições.

Ambiente	Embalagem	n	Germinação após armazen.		Germinação durante armazen.		Germinação total		Umidade das sementes (% do peso túrgido)	
			média	s	média	s	média	s	média	s
ar-condicionado	S.P. fechado	105	37,3%	8,4	5,0%	5,2	42,0%	9,1	82,6%	3,7
ar-condicionado	S.P. perfurado	105	28,9%	18,3	7,7%	8,9	36,6%	21,5	74,3%	5,6
geladeira	S.P. fechado	135	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	83,6%	2,5
geladeira	S.P. perfurado	90	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	82,5%	4,0
sombra	S.P. fechado	105	0,0%	-	2,9%	7,5	2,9%	7,5	56,3%	8,4
sombra	S.P. perfurado	90	0,0%	-	1,2%	2,8	1,2%	2,8	52,0%	5,9
no solo	S.P. fechado	90	0,0%	-	54,5%	36,3	54,5%	36,3	não determinada	-
no solo	S.P. perfurado	75	0,0%	-	85,4%	22,1	85,4%	22,1	não determinada	-
no solo	Saco de nylon	90	0,0%	-	98,8%	2,8	98,8%	2,8	não determinada	-
na água	Saco de nylon	150	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	103,3%	-

n= quantidade de sementes utilizadas no experimento
s= desvio padrão-baseado em repetições à 15 sementes cada
S.P.= saco plástico

precisa ser garantido.

CONCLUSÕES

Sementes de *C. guianensis* e *C. procera* apresentaram melhores resultados quando armazenadas em S.P. fechados em ambiente com ar-condicionado (25°C ± 4°C e 45 - 60% U.R.).

O armazenamento na sombra ou enterrado no solo não teve sucesso, provavelmente devido a destruição dos sacos plásticos por insetos, principalmente formigas, causando a perda de viabilidade por dessecação na sombra, a embebição e consequentemente a germinação das sementes enterradas no solo.

As sementes não toleram ser mergulhadas em água corrente durante

7 meses.

As sementes não sobreviveram ao armazenamento sob baixas temperaturas (6°C ± 4°C).

RECOMENDAÇÕES PARA O ARMAZENAMENTO

Nas condições em que foi realizado o presente experimento recomenda-se:

Mergulhar as sementes em água, afogando a “broca das sementes” (*Hypsypila* spp.).

Deixar secar as sementes na sombra, ou em ambiente com ar condicionado, por um máximo de 24 horas.

Armazenar as sementes em

sacos plásticos fechados.

A temperatura durante o armazenamento precisa ser acima de 10°C, um armazenamento em temperatura ambiente é possível.

Durante o armazenamento necessita-se observar o perfeito estado dos sacos plásticos, para manter a umidade das sementes.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi executado como parte do Projeto: "Extrativismo na Amazônia Central"; agradecemos nesta ocasião o apoio dado pela UNESCO e pela CEE. Agradecemos também os Srs. Lúcio Batalha e Roberto Burlamaque, pelo auxílio técnico durante a execução do trabalho e à pesquisadora Vania P. Varela pelas valiosas críticas e sugestões na redação.

Bibliografia citada

- ALENCAR, J. C. 1988. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosae na Amazônia Central. 4. Interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. *Acta Amazonica*, 18:199 - 209.
- AUBLET, F. 1977. *Histoire des plantes de la Guiana française*. J. Cremer, Germany. Vol.1 Supl. 32-34.
- BENA, P. 1960. *Carapa guianensis* Aubl. In: *Essences forestières de Guyane*. Imprimerie Nationale, Paris. 228-231.
- BONNER, F. T. 1989. Tropical forest seeds: biology, quality and technology. *Anais de 2º Simpósio brasileiro sobre tecnologia de sementes florestais*. 16-19.10. 1989. Atibaia - SP, São Paulo Brasil 263-274.
- CANDOLLE, C. DE. 1878. Meliaceae. In: A. & C. DE CANDOLLE. *Monographiae Phanerogarum*, 1:419-758.
- CARRUYO, L. J. 1976. *Carapa guianensis* Aubl., sus propiedades y características. In: *Simpósio Internacional sobre plantas de interesse econômico de la flora Amazonica*. IICA-Tropicós, Turrialba, Costa Rica. p249 - 254.
- CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. 1980. *Recalcitrant crop seeds*. Tropical press SDN, BHD. Kuala Lumpur 22-03, Malaysia. 152 p.
- FERRAZ, I. D. K. 1989. Armazenamento e teor de umidade em sementes de *Carapa procera* D.C. *Anais do 2º Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais*. Atibaia-SP, 16.- 10.10.1989, São - Paulo, Brasil. p.38
- FERRAZ, I. D. K. 1991. Germinação e armazenamento de sementes florestais de interesse econômico na Amazônia: Problemas e necessidades de atuação. In: VAL, A. L.; FIGLIUOLO, R.; FELDBERG E. (eds.) *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Secretaria de Ciência e Tecnologia, INPA, Manaus - AM. Vol.1. p225-229.
- FERRAZ, I. D. K.; SÁ, S. V.; VARELA, V. P. 1987. Germinação e teor de umidade de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). *Resumos do "XXXVIII Congresso Nacional de Botânica"* realizado em São Paulo - SP (Brasil), em 25. - 30.01.1987. p47.
- LE COINTE, P. 1939. Sementes oleaginosas diversas - andiroba. In: *Apontamentos sobre as sementes oleaginosas, bálsamos, resinas, essências, borrachas, gutas e balatas da floresta Amazônica*. Belém, Instituto Lauro Sodré. p17-18.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. DA; ALENCAR, J. DA C. 1979. *Essências madeiras da Amazônia*. INPA, Manaus, 2. Vol. 245 p.
- MCHARQUE, L. A.; HARTSHORN, G. S. 1983. Seed and seedling ecology of *Carapa guianensis*. *Turrialba*, 33 (4):399 - 404.
- PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T.; TAYLOR, D. A. H. 1981. Meliaceae. *Flora Neotropica*. Monograph Nº. 28. The New York Botanical Garden, New York.

p406 - 418.

- RODRIGUES, W. A. 1968. Andiroba. In: *Alguns dos principais recursos florestais da Amazônia*. Suframa, Manaus. 24-25.
- PINTO, G. P. 1956. Contribuição ao estudo químico do óleo da andiroba. *Boletim Técnico do IAN*, Belém. 311: 195 - 206.
- VIANNA, N. G. 1982. Conservação de sementes de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). *EMBRAPA - CPATU - Circular Técnica, Nº 34*, Belém-PA, Brasil. 10 p.

Aceito para publicação em 21.08.1996