

Armazenamento de Sementes Liofilizadas de Bauínia-Rósea (*Bauhinia variegata* L. var. *variegata*)¹

IVOR BERGEMANN DE AGUIAR^{2,4} e MÁRCIA BALISTIERO FIGLIOLIA³

²Departamento de Horticultura da FCAV/UNESP - Rodovia Carlos Tonnan, km 5, CEP- 14870-000 - Jaboticabal (SP)

³Instituto Florestal - Caixa Postal 1322, CEP 01051-970 - São Paulo (SP)

RESUMO

Sementes de *Bauhinia variegata* L. var. *variegata* (bauínia-rósea), liofilizadas e não liofilizadas, foram armazenadas em ambiente natural de laboratório (condições não controladas) e de geladeira (4°C), pelo período de dois anos (730 dias). Para fins de armazenamento, as sementes liofilizadas foram acondicionadas em sacos plásticos envoltos em papel alumínio e as não liofilizadas em sacos de papel para armazenamento em laboratório e em sacos plásticos para armazenamento em geladeira. As sementes armazenadas por 90 dias foram submetidas ao teste de envelhecimento precoce, a fim de ser estimado o seu potencial de armazenamento. Os testes de umidade e de germinação foram realizados antes do armazenamento e após os períodos de 30, 90 e 730 dias de armazenamento. Os resultados obtidos mostraram que (a) a liofilização foi um eficiente método de secagem das sementes; (b) a liofilização revelou-se indiferente na

conservação da qualidade fisiológica das sementes; (c) até 90 dias de armazenamento, a capacidade germinativa das sementes não foi afetada pelos ambientes de armazenamento testados; (d) o envelhecimento precoce não refletiu o envelhecimento natural das sementes; (e) as sementes armazenadas no laboratório não germinaram após dois anos de armazenamento; (f) as sementes armazenadas na geladeira tiveram pequena redução na capacidade germinativa, embora significativa, após o período de dois anos de armazenamento.

Palavras-chave: *Bauhinia variegata* L. var. *variegata*, liofilização, conservação, sementes.

ABSTRACT

Storage of lyophilized seeds of *Bauhinia variegata* L. var. *variegata*

Seeds lyophilized and not lyophilized of *Bauhinia variegata* L. var. *variegata* were stored during two years under room and freezer (4°C) environmental conditions. For

¹ Trabalho parcialmente apresentado no 2^o Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais.

⁴ Bolsista do CNPq.

storage, the lyophilized seeds were placed in sealed polyethylene bag wrapped in aluminium foil while those not lyophilized were placed in paper bag for room storage and in polyethylene bag for freezer storage. The seeds stored for 90 days were submitted to the accelerated ageing test. The moisture content and germination tests were carried out before the storage and after 30, 90 and 730 days of storage. The results showed that (a) the lyophilization was a efficient method for the drying seeds; (b) the lyophilization was indifferent for increasing the seeds storage period; (c) until 90 days of storage, the seed germination was not affected by the storage conditions; (d) the seeds natural aged was not reflected by the accelerated ageing test; (e) the seeds stored in room temperature did not germinate at the end of two years storage; (f) at the end of two years, the seeds stored in freezer conditions had a little, but significant, decrease in their germinative capacity.

Key words: *Bauhinia variegata* L. var. *variegata*, lyophilization, seeds conservation.

1. INTRODUÇÃO

O elevado grau de umidade tem sido apontado como uma das principais causas da perda da qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento. As sementes classificadas como ortodoxas, que devem ser armazenadas com baixo conteúdo de umidade (ROBERTS, 1981), normalmente têm sido submetidas à secagem em estufa, com temperatura variando de 40 a 50° C (CARNEIRO & AGUIAR, 1993), a fim de reduzir o grau de umidade a níveis adequados ao seu armazenamento. Entretanto, a qualidade fisiológica das sementes pode ser comprometida pela ação da temperatura e do período de exposição a essa temperatura, quer seja pelo processo natural quanto pelo processo artificial de secagem.

Em vista disso, o processo de liofilização tem se mostrado promissor para a secagem de sementes, pois elas são desidratadas a um baixo grau de umidade, sem alterar a sua composição. Esse processo foi testado com sucesso por NATALE & CARVALHO (1983) para sementes de ipê-roxo (*Tabebuia* sp.), por FIGLIOLIA et al. (1986) para sementes de *Pinus elliotti* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e por FIGLIOLIA et al. (1986/88) para sementes de *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Parapiptadenia rigida* e *Tabebuia vellosi*, quando foi possível assegurar a qualidade fisiológica das sementes por período de tempo relativamente prolongado.

Para a complementação dos estudos de conservação, os testes de vigor são de grande valia para predizer o comportamento germinativo das sementes com o decorrer do tempo. Nesse sentido, o teste de envelhecimento precoce tem sido muito empregado, devido à facilidade e simplicidade de seu uso. De acordo com MARQUEZ et al. (1983), o teste de envelhecimento precoce baseia-se na teoria de resistência das sementes às condições adversas e é considerado por CAMARGO & VECCHI (1973) e FAGUNDES (1974), o mais adequado para determinar a evolução do processo de deterioração das sementes durante o armazenamento.

De acordo com BLATT et al. (1996), *Bauhinia* é um gênero cosmopolita que compreende em torno de 570 espécies distribuídas pelos trópicos e subtropicais, sendo no Brasil representado por cerca de 70 espécies que ocorrem principalmente em florestas úmidas e no cerrado. Tem sido utilizado na medicina popular, pelo fato de suas espécies conterem substâncias hipoglicemiantes, o que tem despertado o interesse das indústrias farmacológicas.

Bauhinia variegata, originária da Índia e da China, ocorre em floresta tropical semi-decídua. É conhecida como árvore orquídea,

sendo de pequeno porte, com altura variando de quatro a oito metros, florescendo de janeiro a maio (GRAF, 1982). Segundo PIÑA-RODRIGUES et al. (1996), *Bauhinia variegata* pertence ao grupo ecológico das espécies secundárias iniciais, podendo ser utilizada no enriquecimento de florestas e na recuperação de áreas degradadas, em plantio consorciado com espécies pioneiras. As espécies de bauínia, especificamente a bauínia-rósea, são muito empregadas na ornamentação e arborização de ruas, pelo porte paisagístico e pela beleza de suas flores.

Em vista do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar o comportamento germinativo de sementes liofilizadas e não liofilizadas de *Bauhinia variegata* L. var. *variegata* (bauínia-rósea), durante o armazenamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *Bauhinia variegata* L. var. *variegata* (bauínia-rósea), com umidade inicial de 12,5%, foram submetidas à secagem pelo processo de liofilização, para fins de armazenamento. Antes da liofilização, as sementes permaneceram por cinco horas em freezer a -4°C, para fins de pré-congelamento, e a seguir foram colocadas no liofilizador, dispostas em placas de Petri em camada de 1 cm de espessura. No interior do liofilizador, as sementes foram submetidas ao congelamento a -40°C, por 10 minutos, e à secagem a vácuo até a pressão de 13,3 Pa, pelo período de 16 horas.

Sementes liofilizadas e não liofilizadas foram armazenadas em duas condições de ambiente: normal de laboratório, não controlada, e condição de geladeira, a 4°C. Para fins de armazenamento, as sementes liofilizadas foram acondicionadas em sacos plásticos hermeticamente fechados, envoltos em papel alumínio para impedir a ação da luz (NATALE &

CARVALHO, 1983). As sementes não liofilizadas foram acondicionadas em sacos de papel para armazenamento em laboratório e em sacos plásticos para armazenamento em geladeira.

Foi efetuada a determinação do grau de umidade das sementes, pelo método de estufa a 105°C (BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992), imediatamente antes e após a liofilização, bem como por ocasião da instalação dos testes de germinação. Para cada determinação, utilizou-se duas repetições de 30 sementes.

Com o objetivo de obter antecipadamente informações sobre o potencial de armazenamento, as sementes armazenadas por 90 dias foram submetidas ao teste de envelhecimento precoce, seguindo o procedimento descrito por PIÑA-RODRIGUES (1984). Para isso, as sementes permaneceram na câmara de envelhecimento (45°C e 100% UR) por 32 horas.

Os testes de germinação foram realizados antes do armazenamento, após os períodos de 30, 90 e 730 dias de armazenamento e após o envelhecimento precoce das sementes. Esses testes foram conduzidos em germinador na temperatura de 30°C e com fotoperíodo de oito horas, no ciclo de 24 horas. Cada parcela constou de 50 sementes, tendo-se utilizado como substrato areia previamente esterilizada e umedecida. As contagens de sementes germinadas foram efetuadas após oito e treze dias da instalação dos testes, tendo sido consideradas germinadas as sementes que produziram plântulas normais.

Os resultados de germinação foram expressos em porcentagem, com base no total de sementes germinadas no final do período de duração dos testes de germinação. As análises estatísticas foram realizadas sob o esquema fatorial (PIMENTEL GOMES, 1978), com distribuição inteiramente casualizada e quatro repetições. Para fins de análise estatís-

tica, os valores de porcentagem foram transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$ e a comparação entre as médias foi feita com a aplicação do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (STEEL & TORRIE, 1960).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, pela Tabela 1, que a liofilização diminuiu para a metade o grau de umidade das sementes, mostrando ser um método eficiente de secagem, como já havia sido constatado para sementes de outras espécies florestais (NATALE & CARVALHO, 1983; FIGLIOLIA et al., 1986 e 1986/88). Houve pequeno aumento no grau de umidade das sementes durante o armazenamento, principalmente quando as condições de ambiente não foram controladas.

Os resultados contidos na Tabela 2 mostram que não houve efeito do ambiente de armazenamento e da liofilização no potencial de armazenamento das sementes de bauínia-rósea, avaliado pelo teste de envelhecimento precoce. A capacidade de germinação das sementes submetidas por 32 horas a esse teste, entretanto, foi reduzida em rela-

ção à das não envelhecidas. Como a interação dos fatores estudados não foi significativa, a comparação entre as médias para período de envelhecimento foi efetuada englobando os valores referentes às sementes liofilizadas e não liofilizadas, armazenadas nas duas condições de ambiente.

Embora a diferença não tenha sido significativa, os resultados da Tabela 2 indicam uma tendência de as sementes não liofilizadas apresentarem maior potencial de armazenamento quando conservadas na geladeira (35%) do que no laboratório (22%) e as liofilizadas terem comportamento contrário, apresentando maior potencial de armazenamento em ambiente de laboratório (40%) do que em geladeira (27%). Todavia, os resultados contidos na Tabela 3 voltaram a mostrar o efeito não significativo da liofilização na manutenção da viabilidade das sementes de bauínia-rósea. Foi constatado que, até 90 dias de armazenamento, a capacidade germinativa das sementes não foi afetada pela liofilização e pelo ambiente de armazenamento.

Sementes de ipê-roxo (*Tabebuia* sp.) armazenadas em ambiente normal de laboratório, contudo, apresentaram, após 90 dias de armazenamento, maior porcentagem de ger-

Tabela 1. Grau de umidade (%) das sementes de bauínia-rósea (*Bauhinia variegata* var. *variegata*) liofilizadas e não liofilizadas, armazenadas em diferentes ambientes e períodos de armazenamento

Liofilização	Umidade inicial (%)	Ambiente de armazenamento	Período de armazenamento (dias)		
			30	90	730
Sementes não liofilizadas	12,5	laboratório	13,2	12,7	14,1
		geladeira	12,8	12,0	11,6
Sementes liofilizadas	6,2	laboratório	7,3	8,2	8,3
		geladeira	6,6	6,8	7,1

Tabela 2. Porcentagem de germinação das sementes de bauínia-rósea (*Bauhinia variegata* var. *variegata*) liofilizadas e não liofilizadas, armazenadas por 90 dias em diferentes ambientes e submetidas ao envelhecimento precoce.

Liofilização	Ambiente de armazenamento	Período de envelhecimento (horas)	
		0	32
Sementes não liofilizadas	laboratório	75,0	22,0
	geladeira	76,5	35,0
Sementes liofilizadas	laboratório	73,5	40,0
	geladeira	74,5	27,0
Média para período de envelhecimento		74,9 A	31,0 B
Valores de F para:		Interação (P x A)	0,03 ^{ns}
Período de envelhecimento (P)	145,73**	Interação (P x L)	0,91 ^{ns}
Ambiente de armazenamento (A)	0,07 ^{ns}	Interação (A x L)	4,20 ^{ns}
Liofilização das sementes (L)	0,22 ^{ns}	Interação (P x A x L)	4,03 ^{ns}
Coeficiente de variação		13,49%	

(A, B) Na linha, médias seguidas de letras diferentes diferem entre si a nível de 5% de probabilidade.

minação quando liofilizadas, em comparação às sementes não liofilizadas (NATALE & CARVALHO, 1983). Nessa mesma condição de ambiente, sementes liofilizadas de *Tabebuia vellosi* e de *Cariniana estrellensis* também apresentaram maior capacidade germinativa do que as não liofilizadas, após o período de 60 dias de armazenamento (FIGLIOLIA et al., 1986/88).

O efeito foi significativo, entretanto, para período e ambiente de armazenamento, bem como para a interação desses dois fatores (Tabela 3). Após o período de 730 dias, as sementes armazenadas em ambiente de laboratório perderam totalmente a capacidade germinativa, independente da liofilização. As sementes armazenadas em geladeira, toda-

via, tiveram pequena redução na capacidade germinativa, embora significativa, após o mesmo período e também independente da liofilização. Assim, a temperatura foi fundamental na manutenção da qualidade fisiológica das sementes, reforçando a sua importância no armazenamento das mesmas, ressaltada por POPINIGIS (1985).

Trabalhando com algumas espécies florestais nativas, FIGLIOLIA et al. (1986/88) concluíram que o processo de liofilização também se mostrou indiferente na manutenção da viabilidade das sementes de *Esenbeckia leiocarpa*, armazenadas por até 520 dias em ambiente normal de laboratório. Nessa mesma condição e período de armazenamento, os autores verificaram que sementes de

Tabela 3. Porcentagem de germinação das sementes de bauínia-rósea (*Bauhinia variegata* var. *variegata*) liofilizadas e não liofilizadas, armazenadas em diferentes ambientes e períodos de armazenamento.

Liofilização	Ambiente de armazenamento	Período de armazenamento (dias)			
		0	30	90	730
Sementes não liofilizadas	laboratório	81,5 Aa	81,0 Aa	75,0 Aa	0,0 Ab
	geladeira	81,5 Aa	76,0 Aa	76,5 Aa	53,0 Bb
Sementes liofilizadas	laboratório	78,5 Aa	79,5 Aa	73,5 Aa	0,0 Ab
	geladeira	78,5 Aa	81,0 Aa	74,5 Aab	65,0 Bb
Valor de F para:		Interação (P x A)		255,52**	
Período de armazenamento (P)	537,99**	Interação (P x L)		1,64 ^{ns}	
Ambiente de armazenamento (A)	250,76**	Interação (A x L)		3,28 ^{ns}	
Liofilização das sementes (L)	1,40 ^{ns}	Interação (P x A x L)		1,04 ^{ns}	
Germinação inicial (0 dias de armazenamento)	0,72 ^{ns}				
Germinação inicial x sementes armazenadas	104,63**				
Coeficiente de variação: 7,02%					

(a,b) Em cada linha, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade. (A,B) Para tipo de sementes, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade.

Parapiptadenia rigida, tanto liofilizadas como não liofilizadas, sofreram acentuado decréscimo no poder germinativo desde o início do experimento, embora as sementes liofilizadas tivessem se comportado melhor do que as não liofilizadas.

O processo de liofilização, contudo, favoreceu a conservação das sementes armazenadas em condições normais de laboratório por períodos de 350 a 600 dias, como verificaram NATALE & CARVALHO (1983) para *Tabebuia* sp., FIGLIOLIA et al. (1986) para *Pinus elliottii* var. *elliotti* e *Pinus caribea* var. *hondurensis* e FIGLIOLIA et al. (1986/88)

para *Cedrela fissilis*, *Tabebuia* sp. e *Cariniana estrellensis*.

O teste de envelhecimento precoce não se mostrou eficiente para refletir o envelhecimento natural das sementes, considerando o efeito não significativo para ambiente de armazenamento, apresentado na Tabela 2.

Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram que apenas a redução do grau de umidade das sementes, conseguida com a liofilização (Tabela 1), não foi suficiente para manter a capacidade germinativa das sementes de bauínia-rósea por longo período (Tabela 3). Para curto período, como de 90

dias, o ambiente de armazenamento não influenciou na manutenção da viabilidade das sementes. Para longo período, todavia, as oscilações diurnas e noturnas ocorridas durante dois anos de armazenamento, em ambiente normal de laboratório, certamente afetaram de forma negativa a qualidade fisiológica das sementes, independente da liofilização. A baixa temperatura, portanto, foi necessária para a manutenção da viabilidade das sementes por longo período de armazenamento.

4. CONCLUSÕES

a) A liofilização foi um eficiente método de secagem das sementes de *Bauhinia variegata* var. *variegata* (bauínia-rósea);

b) A liofilização revelou-se indiferente na conservação da qualidade fisiológica das sementes de bauínia-rósea durante o armazenamento;

c) O teste de envelhecimento precoce não foi eficiente para predizer o potencial de armazenamento das sementes de bauínia-rósea;

d) A capacidade germinativa das sementes de bauínia-rósea não foi afetada pelos ambientes de armazenamento testados, até 90 dias de armazenamento;

e) As sementes de bauínia-rósea armazenadas em ambiente natural de laboratório perderam totalmente a viabilidade após o período de dois anos de armazenamento;

f) As sementes de bauínia-rósea armazenadas em ambiente de baixa temperatura tiveram uma pequena redução, embora significativa, na sua capacidade germinativa, após o período de dois anos de armazenamento.

LITERATURA CITADA

- BLATT, C. T. T.; SANTOS, D. Y. A. C.; SALATINO, A. & VAZ, A. M. F. Flavonóides de *Bauhinia* L. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11, São Carlos, 1996. *Anais...* São Carlos, Sociedade Botânica de São Paulo, 1996. p.16.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365 p.
- CAMARGO, C. P. & VECCHI, C. Vigor, presente no futuro? SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, IV. Fortaleza, 1973. 19p.
- CARNEIRO, J. G. A. & AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, ABRATES, 1993. p.333-350.
- GRAF, A. B. **Exótica**. New Jersey: Royal Company, 1982. 2.560p. v.2, série 4.
- FAGUNDES, S. R. F. Como predizer a qualidade de um lote de sementes. **Semente**, Brasília, 6, p.14-18, 1974.
- FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. & JARDIM, D. C. P. Germinação de sementes liofilizadas de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii* e *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret et Golfari. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 40-A, n.1, p.177-187, 1986. Edição Especial.
- FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A.; JARDIM, D. C. P. & YWANE, M. S. S. Viabilidade de sementes liofilizadas de essências florestais nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 20/22, p.47-55, 1986/88.
- MARQUEZ, F. C.; BALISTIERO, M. & KAGEYAMA, P. Y. Utilização do teste de envelhecimento precoce para avaliar o estágio de maturação de sementes de *Pinus oocarpa* Schide. In: REUNION SOBRE PROBLEMAS EN SEMILLAS FORESTALES TROPICALES, San Felipe Bacalar, 1980. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 1983. p.19-26. Tomo II (Publicación Especial, 40).

- NATALE, W. & CARVALHO, N. M. A. Liofilização como método de secagem de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia* sp.). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.8, n.1/2, p.35-37, 1983.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 5 ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 430 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Perspectivas da utilização do teste de envelhecimento precoce em sementes de essências florestais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, Curitiba, 1984. **Anais...** Curitiba, UFPr/IUFRO, 1984. p.291-313.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; REIS, L. L. & EULER, A. M. C. Padrões ecofisiológicos de germinação de sementes de espécies secundárias arbóreas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11, São Carlos, 1996. **Anais...** São Carlos, Sociedade Botânica de São Paulo, 1996. p.70.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289 p.
- ROBERTS, E. H. Physiology of ageing and its application to drying and storage. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 9, p.359-372, 1981.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistic**. London, Mc Graw Hill, 1960. 481p.