

## Viabilidade de sementes armazenadas de frutos imaturos de jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius* Lem. - RUTACEAE)

Anaise Costa Calil<sup>1</sup>, Cristina Leonhardt<sup>2</sup>, Luana dos Santos de Souza<sup>3</sup>, Vanessa Savian da  
Silva<sup>3</sup>

**Resumo** - O jaborandi ocorre no Brasil de São Paulo ao Rio Grande do Sul e contém pequenas quantidades do alcalóide pilocarpina. Apresenta floração e frutificação intermitente ao longo do ano, dificultando a coleta de sementes no período de deiscência dos frutos. Com o objetivo de avaliar a viabilidade de sementes de frutos imaturos, foram feitos testes de germinação na coleta, após a deiscência dos frutos em ambiente não controlado de laboratório (36 dias) e durante armazenamento em câmara seca até 330 dias. As sementes extraídas de frutos imaturos, com teor de água de 17,4%, apresentaram germinação de 85% e 76% após a deiscência dos frutos, com redução do teor de água para 9,5%. A viabilidade inicial não foi afetada significativamente durante o período de nove meses de armazenamento, porém, aos onze meses, houve redução da viabilidade para 40%, apresentando tendência de conservação da longevidade inferior a um ano.

**Palavras-chave:** sementes florestais, maturação, deiscência.

## Viability of stored seeds from immature fruits of jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius* Lem. - RUTACEAE)

**Abstract** - Jaborandi grows naturally in Brazil from São Paulo to Rio Grande do Sul and contains small amounts of pilocarpina alkaloid. It presents intermittent flowering and fruiting along the year, making difficult the collection of seeds in the period of fruits dehiscence. To evaluate the seeds viability of immature fruits, germination tests at harvest time, after fruits dehiscence in room conditions and during 330 days storage in dry chamber conditions were carried out. Seeds from immature fruits with 17,4% of moisture content, presented 85% of germination, and after fruits dehiscence 76%, with moisture content reduction to 9,5%. Initial viability was not significantly affected during nine months of storage, but at 11<sup>th</sup> months there was a germination reduction to 40%, showing a trend of less than one year of seeds longevity conservation.

**Kew-words:** forest seeds, seeds maturity, dehiscence.

<sup>1</sup> Bióloga, Esp., Pesquisadora do Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Rua Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail anaise.calil@fzb.rs.gov.br.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, M.Sc., Pesquisadora do Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Rua Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Acadêmicas de Biologia, Estagiárias Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Rua Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS, Brasil.

Recebido para publicação em 30/06/2006

## Introdução

O jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius* Lem.) tem ocorrência registrada no Brasil, desde São Paulo até o Rio Grande do Sul, no Paraguai e na Argentina. No Rio Grande do Sul, a espécie tem distribuição irregular e descontínua, ocorrendo em solos úmidos ou rochosos nas matas do Rio Uruguai, bem como nas matas da bacia do Rio Jacuí, sendo rara sua ocorrência na Encosta Atlântica (REITZ *et al.*, 1988).

Arvoreta de 3 a 10 metros de altura, de tronco geralmente tortuoso, o jaborandi apresenta casca marrom ou escura, áspera, com cheiro forte e desagradável. As folhas compostas de 4 a 6 folíolos ou mais, grandes e verde-escuras, bem como, as inflorescências, em cachos longos e pendentes, de flores vermelho-escuras ou roxas, conferem valor ornamental à espécie.

Estudando a morfologia e a anatomia dos frutos, Souza *et al.* (2005), descreveram o fruto maduro como um esquizocarpo, com número variável de mericarpos unisseminados, que se abrem no meio do lóculo. O mesocarpo contém cavidades secretoras de óleos essenciais e o endocarpo, constituído por fibras esclerenquimáticas, é responsável pelo fenômeno de autocoria da espécie. O mecanismo de deiscência é higroscópico xerocásico, uma vez que o pericarpo torna-se seco com a maturidade. As sementes são bitementadas e exalbuminosas.

O gênero *Pilocarpus* contém diversas espécies conhecidas por jaborandi, cujas folhas contém o alcalóide pilocarpina, tradicionalmente usado no tratamento do glaucoma. Em *P. pennatifolius* a obtenção do alcalóide é possível, até mesmo, de tecidos cultivados *in vitro* (SALLES *et al.*, 2004).

Segundo conclusões do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, *P. pennatifolius* é uma das espécies mais abundantes na regeneração natural da Floresta Estacional Decidual. (UFSC, 2001). Entretanto, são raras as informações referentes à conservação, propagação e emprego econômico desta espécie.

O início da dispersão é considerado o momento adequado para a coleta em espécies florestais (BASKIN e BASKIN, 1998). Em *Cedrela fissilis*, por exemplo, a abertura das primeiras cápsulas corresponde à melhor fase para a coleta das sementes (CORVELLO, 1999).

Além disso, é recomendável que a colheita seja antecipada à completa maturação para prevenir a perda de sementes em espécies florestais com frutos deiscentes na maturação, como os ipês (*Tabebuia* spp.) e a peroba (*Aspidosperma polyneuron*) (PIÑA-RODRIGUES e AGUIAR, 1993). A colheita antecipada também pode ser vantajosa para as espécies que adquirem dormência no último estágio de maturação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

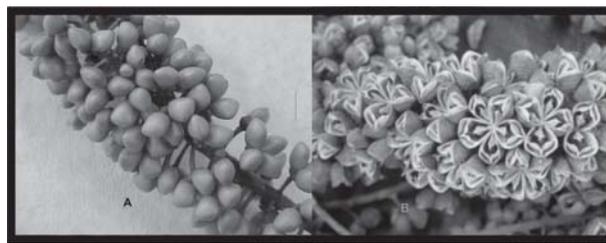
De acordo com Reitz *et al.* (1988), a floração e frutificação de *P. pennatifolius* acontecem de forma intermitente ao longo do ano, sendo freqüente a ocorrência de botões, flores, frutos verdes fechados e frutos pardos abertos ao mesmo tempo, conforme também foi observado nos exemplares da coleção do Jardim Botânico de Porto Alegre. Tal comporta-

mento fenológico acarreta dificuldade para a coleta de um número expressivo de frutos com o mesmo estágio de maturação, visando à propagação sexuada.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento germinativo de sementes de *P. pennatifolius*, de frutos coletados antes da deiscência, após a deiscência em ambiente de laboratório e durante armazenamento em câmara seca.

## Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Jardim Botânico da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (JB/FZB) no período outubro de 2003 a novembro de 2004. Frutos de coloração verde, pré-deiscentes (Figura 1A) foram coletados de exemplares de *P. pennatifolius* da coleção arbórea do Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (30°03'02''S, 51°10'37''W e altitude de 46,9 m).



**FIGURA 1** - Frutos de *P. pennatifolius*: A) frutos imaturos na coleta; B) frutos abertos, após deiscência em ambiente de laboratório. Escala = 1 cm.

Parte de frutos foi aberta, com auxílio de espátula, para a extração de uma amostra de 240 sementes que foram submetidas à avaliação. Os frutos restantes permaneceram espalhados dentro de bandejas plásticas sobre uma bancada de laboratório até a deiscência e liberação das sementes (Figura 1B). Uma amostra foi submetida à avaliação e as sementes restantes foram armazenadas em câmara seca a  $17^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $45\% \pm 10\%$  de umidade relativa do ar, em embalagem de papel. As sementes foram submetidas à avaliação aos 60, 90, 120, 240, 270, 300 e 330 dias de armazenamento.

As avaliações foram realizadas através das seguintes determinações: **teor de água (TA)**- determinado em duas amostras de vinte sementes, pelo método da estufa à temperatura de  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas (BRASIL, 1992); **germinação (G)**- as sementes foram desinfestadas em uma solução de hipoclorito de sódio 2%, durante dez minutos, sendo, então, lavadas com água destilada. O teste foi conduzido com quatro amostras de 25 sementes, em caixas plásticas tipo 'gerbox', sobre areia, em germinador regulado à temperatura constante de  $25^{\circ}\text{C}$  e presença de luz em sala. A avaliação foi efetuada a cada três e quatro dias, durante 70 dias, sendo que o critério de germinação foi o de plântula normal; **início de germinação (IG)**- é o tempo decorrido entre a semente e a protrusão da raiz, expresso em dias; **tempo médio de germinação (TMG)**- determinado segundo Silva e Nakagawa (1995), com base no número de sementes

germinadas em cada avaliação, multiplicado pelo respectivo tempo, dividindo o resultado pelo número total de sementes germinadas ao final do teste.

Os resultados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas ao nível de 5%.

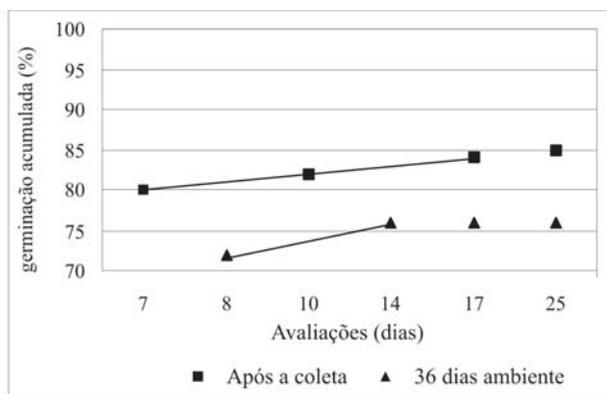
## Resultados e discussão

No estágio de desenvolvimento em que foram coletados os frutos de *P. pennatifolius* (Figura 1A), as sementes apresentaram teor de água de 17,4% e elevado percentual de germinação (85%). A deiscência completa dos frutos (Figura 1B) ocorreu após 36 dias em ambiente de laboratório. Nesta ocasião, as sementes apresentaram redução significativa do teor de água (Tabela 1), mantendo, no entanto, percentagem de germinação equivalente a da coleta (Figura 2).

**TABELA 1** - Resultados dos testes de teor de água (TA), germinação (G), início (IG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Pilocarpus pennatifolius* na coleta (frutos imaturos), após a deiscência (ambiente de laboratório) e durante armazenamento em câmara seca. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si.

Momento da amostragem para avaliação	TA (%)	G (%)	IG (dias)	TMG (dias)
Coleta	17,4 a	85 a	7 c	8,1
Deiscência (36 dias)	9,5 b	76 ab	8 b	8,5
Armazenamento:				
60 (dias)	7,9 b	69 ab	7 c	8,1
90	7,2 c	72 ab	8 b	11,7
120	8,6 b	74 ab	6 c	8,5
240	7,3 c	71 ab	6 c	8,6
270	7,5 c	67 ab	7 c	9,7
300	7,6 c	59 b	8 b	10,4
330	7,8 c	40 c	10 a	10,2
Média geral	9,0	68,1	7,4	9,3
CV (%)	1,65	18,4	-	-
Pr>F	<0,001	<0,001	<0,001	=0,051
Comparação das médias	Tukey	Tukey	Dunn's	n.s.

**FIGURA 2** - Percentagem de germinação acumulada de sementes de *Pilocarpus pennatifolius* extraídas de frutos imaturos (após a coleta) e após a deiscência (36 dias em ambiente de laboratório).



A análise da variância detectou diferença significativa da germinação pelo efeito do armazenamento em câmara seca. O percentual de germinação não diferiu entre as sementes avaliadas na coleta dos frutos, até 270 dias de armazenamento. Entretanto, a partir de 300 dias de armazenamento houve redução significativa da germinação e aos 330 dias apresentou valor inferior a 50% de germi-

nação (Tabela 1).

O tempo médio de germinação das sementes antes e após a deiscência foi de 8,1 e 8,5 dias e, ao longo de todas as avaliações, variou entre oito e onze dias, mostrando forte tendência de separação das médias, embora não diferindo significativamente ( $P=0,051$ ) (Tabela 1).

O início da germinação das sementes dos frutos imaturos ocorreu aos sete dias e após a deiscência aos oito dias. Durante o período de armazenamento, houve diferença significativa ( $P<0,001$ ) entre as médias variando entre seis e dez dias após a semeadura.

A redução do teor de água para 7,9% após 36 dias em ambiente de laboratório e 60 dias em câmara seca não influenciou a velocidade de germinação, indicando que as sementes não adquiriram dormência induzida pela secagem. A secagem de maturação que ocorre ao final do processo de formação das sementes ortodoxas (BEWLEY e BLACK, 1994), pode conduzir à dormência primária (CARDOSO, 2004), pelo desenvolvimento de tegumentos impermeáveis. Porém, para as sementes de jaborandi, o estudo anatômico de Souza *et al.* (2005), mostra que a mesotesta, principal camada mecânica do tegumento, é constituída, na maturidade, de células de paredes espessadas, porém, não lignificadas.

Analisando a redução do teor de água até 7,2% sem redução significativa da germinação, a tolerância à dessecação das sementes observada após 90 dias em câmara seca, sugere um comportamento ortodoxo, no entanto, este deve ser embasado utilizando-se sementes de frutos maduros, empregando-se metodologia proposta por Carvalho (2000).

A redução da viabilidade e o retardamento da germinação, quando não associados à dormência, são indicativos da perda de vigor do lote de sementes (NEVES, 1994; NAKAGAWA, 1994). Os resultados mostraram que após dez meses de armazenamento, ocorreu o comprometimento da qualidade do lote de sementes. Levando-se em conta que a longevidade das sementes em armazenamento é influenciada pela qualidade do lote de sementes, esta relacionada à maturidade fisiológica e ao manejo pós-coleta (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), é provável que a permanência dos frutos expostos sobre bancada em laboratório até completarem a deiscência tenha contribuído para a redução da qualidade das sementes, na medida que as flutuações ambientais de umidade e temperatura são fatores que aceleram o processo de deterioração das sementes (CARNEIRO e AGUIAR, 1993). De acordo com Baskin e Baskin (1998), podem ocorrer modificações nas respostas de germinação durante o armazenamento em temperatura de sala e, percentagens de germinação mais elevadas são obtidas, se as sementes secarem enquanto estiverem presas à planta-mãe e não ao secarem após a coleta.

Além disso, é possível que no estágio de desenvolvimento em que foram colhidas, as sementes de jaborandi não tivessem atingido a fase de maturidade fisiológica e, por conseqüência, o máximo de qualidade para o armazenamento (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Deste modo, para prolongar a longevidade das sementes de jaborandi por período superior ao observado, serão necessários estudos de identificação da fase de maturida-

de fisiológica das sementes e de secagem controlada de frutos e sementes.

## Conclusões

Este trabalho, nas condições em que foi realizado, permitiu as seguintes conclusões:

- sementes de *P. pennatifolius* com teor de água de 17,4% coletadas de frutos imaturos, apresentaram germinação elevada (85%), podendo ser coletadas, nestas condições, para semeadura imediata.
- a permanência de frutos imaturos em condições ambientais de laboratório para promover a deiscência, reduziu o teor de água e não afetou significativamente a

viabilidade das sementes.

- a viabilidade inicial das sementes não foi afetada significativamente durante o período de nove meses de armazenamento em câmara seca.

## Agradecimentos

As autoras agradecem à Prof. Dra. Rosa Neli Bento de Andrade (Universidade Estadual do Rio Grande do Sul) e à Dra. Lia Rosane Rodrigues (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) pela leitura crítica.

## Referências

- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. P. M. **Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: Estabelecimento do Processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- CARNEIRO, J. G. de A.; AGUIAR, I. B. de. Armazenamento de Sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 333-350.
- CARVALHO, L. R. de. **Classificação Fisiológica de Sementes de Espécies Florestais quanto à Capacidade de Armazenamento**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, 2000, 97 p.
- CARVALHO, N. M de; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CORVELLO, W. B. V. et al. Maturação Fisiológica de Sementes de Cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.
- NAKAGAWA, J. Testes de Vigor Baseados na Avaliação de Plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de Vigor em Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-86.
- NEVES, C. S. V. J. Sementes Recalcitrantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 459-467, 1994.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. de. Maturação e Dispersão de Sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 215-274.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1988. 525 p.
- SALLES, L. de A. et al. Pilocarpine in Callus and Cell Suspension Cultures of *Pilocarpus pennatifolius*. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n.3, p. 437-439, jul/set. 2004.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudos de Fórmulas para Cálculo de Germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.
- SOUZA, A. de; MOURÃO, K. S. M.; SOUZA, L. A. de Morfologia e Anatomia do Fruto e da Semente em Desenvolvimento de *Pilocarpus pennatifolius* Lem. (Rutaceae) **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 745-754, out./dez. 2005.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: 2001. 1CD-ROM.