

DETERMINAÇÃO DO GRAU CRÍTICO DE UMIDADE EM SEMENTES DE *Cenostigma tocantinum* Ducke

LUCINDA CARNEIRO GARCIA¹, RAILMA PEREIRA DE MORAES²,
ROBERVAL MONTEIRO B. DE LIMA³

RESUMO – Estudos referentes à longevidade natural de sementes florestais são fundamentais para o manejo de espécies promissoras. *Cenostigma tocantinum* é nativa da Amazônia, com potencial para arborização de ruas, avenidas e praças. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de sementes de *Cenostigma tocantinum* Ducke, quanto à sensibilidade à desidratação. Com a finalidade de reduzir o teor de água das sementes, foram usados os seguintes métodos de secagem: câmara com ventilação forçada e ar aquecido a 35 °C; dessecador com sílica gel (27 °C) e secagem natural em laboratório (27 °C), pelos períodos de zero, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. O efeito da desidratação foi avaliado por meio da porcentagem total de germinação, do índice de velocidade de germinação (IVG) e do comprimento de plântulas. Os resultados permitem concluir que, as sementes de *C. tocantinum* comportam-se como ortodoxas, tendo em vista que o grau crítico de umidade é inferior a 5,8%, ou seja, as sementes da espécie toleraram à dessecação em níveis muito baixos de umidade, quando comparados com a umidade inicial de 23,4%.

Termos para indexação: sementes florestais, viabilidade, secagem.

DETERMINATION OF THE CRITICAL MOISTURE LEVEL IN SEEDS OF *Cenostigma tocantinum* Ducke

ABSTRACT - Seeds forests longevity studies is important for management with these species. The tree *Cenostigma tocantinum* Ducke (pau-pretinho), naturally occurs in Amazonia and lately it has been used for arborization in Manaus city. However, the germination and storage seeds behavior of *C. tocantinum* is not well known. The present study aimed to evaluate the behavior of seeds of *C. tocantinum* regarding the dehydration sensitivity. The essay was performed at the Laboratory of Seed Analysis of Embrapa Western Amazonia (Manaus/AM). Seeds were treated in the following drying systems: - chamber with warmed air-forced ventilation (35 oC); - desiccator with silica gel (27 °); - drying at room temperature (27 0C) and exposed for zero; 12; 24; 48; 72 and 96 hours. The experimental delineation was completely randomized, with four replicates and 20 seeds per treatment. The water content in the seeds, as well as the germination ability were measured at every drying interval. Tests showed that the seeds of *C. tocantinum*, recently harvested, have an initial moisture of 23.4% and a germination ability of 93.75%. After the seeds were dried for 96 h in the warmed air-forced ventilation system, the water content was reduced to 5.8% and the germination rate remains high at 92.5%. Otherwise, in the other drying conditions, the decrease in water content

¹Submetido em 12/04/2008. Aceito em 09/09/2008.

CNPq

²Estudante de Eng. Ftal., Universidade Federal do Amazonas, Bolsista

³Eng. Ftal., D.Sc., Embrapa Amazônia Ocidental

of seeds was not significant. The germination ability of seeds of *C. tocaninum* was not affected by dehydration, having thus an orthodox behavior.

Index terms: seeds forests, dehydration, viability.

INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é caracterizada por possuir uma das maiores biodiversidades do planeta. Estima-se que as florestas tropicais possuem em torno de 50% de todas as espécies da superfície terrestre. Apesar da importância, as espécies dessa zona ecológica estão sendo exauridas mais rapidamente do que as de qualquer outra região do planeta (Myers, 1997).

Cenostigma tocaninum Ducke, família Fabaceae (Figura 1), popularmente conhecida como “pau-prezinho,” vem sendo usada na arborização de ruas, avenidas, praças e parques de Manaus (AM), devido às suas características favoráveis como tronco reto, crescimento rápido, copa frondosa, que proporciona sombreamento eficiente, sem a liberação de grande quantidade de folhas e sistema radicular pouco agressivo. Além disso, por ser uma espécie nativa da Amazônia, apresenta baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças.



FIGURA 1. Árvore, flores, frutos e sementes de *Cenostigma tocaninum*.

A longevidade natural é um aspecto importante relacionado às sementes. Em relação às espécies florestais, existem algumas que permanecem viáveis durante anos

após a maturação. Entretanto, existem outras que, quando desidratadas, perdem rapidamente a viabilidade.

O alto grau de umidade das sementes é uma das principais causas da perda do poder germinativo durante o armazenamento. Este fato ocasiona o aumento da taxa respiratória e a ação de microorganismos, sendo que graus de umidade superiores a 20% podem promover o aquecimento da massa de sementes a uma temperatura letal (Desai et al., 1997).

Hong e Ellis (1996) afirmam que a desidratação de sementes recalcitrantes pode ocasionar a perda de viabilidade. Dessa forma, devem ser considerados o grau de umidade de segurança, o grau de umidade crítico e o teor letal de água para cada espécie. O grau de umidade de segurança corresponde à umidade que pode ser atingida com a secagem, sem prejuízos à viabilidade das sementes; o grau de umidade crítico refere-se ao grau de umidade no qual é detectado o início da perda de viabilidade; e o teor letal de água significa o limite abaixo do qual todas as sementes perdem a viabilidade.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento das sementes de *C. tocaninum*, quanto a sua tolerância à dessecação.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *C. tocaninum*, utilizadas neste trabalho, foram coletadas em duas áreas distintas, sendo vinte árvores em área da via pública de Manaus, e vinte na sede da Embrapa Amazônia Ocidental, durante o mês de outubro de 2005.

Após a coleta dos frutos, estes foram levados ao Laboratório de Análise de Sementes, da Embrapa Amazônia Ocidental, onde foi efetuado o beneficiamento manual e posterior homogeneização das sementes, formando-se um único lote. A partir daí, deu-se o início às análises laboratoriais constituídas de: massa de mil sementes; número de sementes por quilo; determinação do grau de umidade inicial e teste preliminar de germinação, seguindo prescrições das Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992), usadas para outras espécies florestais. Por meio do teste preliminar de germinação, constatou-se que as sementes trabalhadas não

apresentam dormência tegumentar.

Os ensaios de secagem das sementes foram instalados adotando-se três metodologias: Método I - Câmara com circulação e renovação de ar (Modelo MA 35/Marconi), a 35 °C, em peneiras metálicas; Método II - Dessecador de vidro, contendo sílica gel, a 27 °C, em sacos de filó; Método III - Secagem em ambiente de laboratório (temperatura média 27 °C e umidade relativa do ar 85%), em sacos de papel. Os períodos de secagem nos três ambientes foram: Testemunha = tempo zero; 12 horas; 24 horas; 48 horas; 72 horas; 96 horas, sendo verificado o grau de umidade das sementes ao término de cada período de secagem.

Após cada um dos tratamentos, as sementes foram acondicionadas em caixas gerbox, com substrato papel "germitest" e mantidas em germinador tipo Mangelsdorf, à temperatura constante de 30 °C (± 1 °C), na presença de luz, conforme Figliolia et al. (1993), quando afirmam que, mesmo não sendo prescrita, a iluminação é desejável no teste de germinação de sementes florestais, pois minimiza o ataque de microorganismos e favorece o desenvolvimento das estruturas essenciais das plântulas. A contagem das sementes germinadas foi realizada a cada dois dias, durante um período de 14 dias após a semeadura, quando ocorreu a estabilização do processo germinativo. Adotou-se como parâmetro de germinação a emissão da radícula com, no mínimo, 0,5 cm de comprimento, considerando-se que, quando inexistem métodos de análise padronizados de germinação das sementes de determinada espécie, deve-se adotar as prescrições e recomendações já estabelecidas para as espécies que apresentam características semelhantes à da espécie que se pretende analisar (Figliolia et al., 1993).

As sementes foram avaliadas por meio dos seguintes parâmetros de viabilidade e vigor: percentagem total de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG), sendo este avaliado simultaneamente ao teste de germinação, empregando-se a metodologia descrita por Popinigis (1985), por meio da seguinte fórmula:

$$IVG = \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{d_i},$$

onde:

n_i = número de sementes germinadas;

d_i = dias transcorridos desde a semeadura.

Para a verificação de diferenças estatísticas entre os métodos de dessecação, os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F, usando-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x6, com quatro repetições de 20 sementes, por tratamento. O teste de Tukey, a 5% de significância, foi utilizado para a comparação das médias dos diferentes tratamentos, de acordo com

Banzatto e Kronka (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *C. tocantinum* apresentaram grau de umidade inicial de 23,4%. Os dados de características físicas, teor de água inicial e percentagem total de germinação de sementes encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Características físicas e percentagem total de germinação de sementes de *Cenostigma tocantinum* Ducke.

Análises Laboratoriais	Resultados
Massa de mil sementes	333,39g
Número de sementes por quilo	3.000 sementes
Teor de água inicial	23,4%
Percentagem Total de germinação	96,25%

Por meio das análises de variância dos dados, para os diferentes tratamentos de secagem das sementes, verificou-se que os mesmos exerceram influência significativa ($P > 0,05$) sobre a germinação e o IVG das sementes analisadas. (Tabela 2). No entanto, ressalta-se que ocorreu um ataque acentuado de fungos nas sementes submetidas ao método I, nos períodos de 24 horas, 48 horas, 72 horas e 96 horas de secagem. Tal ocorrência, provavelmente deveu-se à exposição das sementes à temperatura de 35 °, ocasionando um superaquecimento das mesmas e, conseqüentemente, danos na germinação e desenvolvimento de microorganismos, resultando em baixas percentagens de germinação e baixos índices de vigor (Tabela 2).

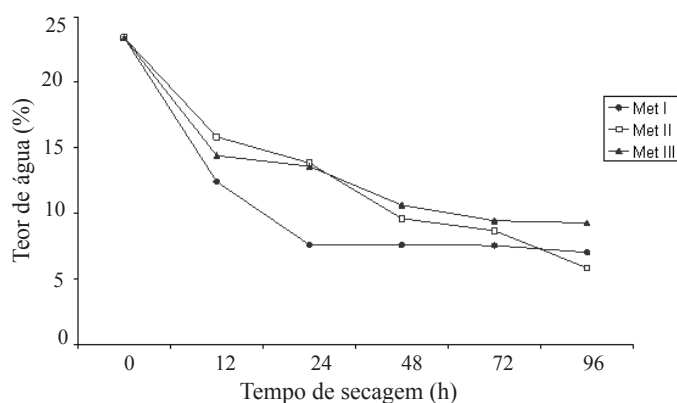
Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

Verificou-se que o método II, no tempo de 96 horas, foi o mais eficaz para a secagem das sementes, atingindo 5,8% de teor de água. Para os demais métodos de dessecação, obteve-se os valores de 7,5% e 9,8% de teor de água, na câmara com circulação e renovação de ar, a 35 °C (método I), e em condições naturais de laboratório (método III), respectivamente, no tempo de 96 horas (Figura 2). Para Villela e Peres (2004), as sementes ortodoxas podem sofrer secagem artificial (5 a 7%), após a coleta, pois são resistentes às adversidades no período de latência e, em condições adequadas, germinam.

TABELA 2. Percentagem de germinação e IVG de sementes de *Cenostigma tocaninum* Ducke, submetidas a diferentes tratamentos de dessecação.

Tempo	Método I		Método II		Método III	
	Germinação(%) (Testemunha = 96,25)					
12h	98,75	a A	97,5	a A	91,25	a A
24h	26,25	b C	95,0	a A	97,5	a A
48h	7,5	b D	95,0	a A	87,5	a A
72h	61,25	b B	95,0	a A	92,5	a A
96h	35,0	b C	92,5	a A	93,75	a A
IVG (Testemunha = 3,64)						
12h	3,78	ab A	4,13	a A	3,13	a C
24h	0,93	b CD	3,72	a AB	4,71	a A
48h	0,23	b D	3,54	a B	4,48	a BC
72h	2,07	b B	3,37	a A B	3,82	a BC
96h	1,16	b BC	2,96	a B	4,19	a AB

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

**FIGURA 2.** Teor de água (%) de sementes de *Cenostigma tocaninum*, submetidas a diferentes métodos e tempo de secagem.

Ressalta-se que, mesmo expostas a 96 horas de estresse hídrico, com 5,8% de teor de água (método II), as sementes atingiram 92,5% de germinação e IVG de 2,96. Tais resultados aproximam-se da testemunha, onde se obteve 96,25% de germinação e o IVG de 3,64 (Tabela 2). Segundo Black e Pritchard (2002) sementes ortodoxas são aquelas que possuem estruturas tolerantes à secagem, com embrião que passa para um estado de metabolismo mínimo ou estado quiescente, e assim, a semente sobrevive aos estresses ambientais. Carvalho e Pinho (1997) também afirmam

que, nas últimas fases de desenvolvimento das sementes ortodoxas, estas adquirem tolerância à dessecação, a qual conduz a um estado de quiescência metabólica, considerada necessária a uma adaptação estratégica às condições ambientais, garantindo a disseminação da espécie.

Com relação ao método III, verificou-se que não houve diferença estatística, em todos os períodos de secagem, quando comparados aos mesmos tratamentos do método II, sendo que as sementes estudadas atingiram 93,75% de germinação e IVG 4,19, no tempo de 96 horas de secagem natural (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Barbedo et al. (2002), em sementes de *Caesalpinia echinata* Lam., onde concluíram que estas comportam-se como ortodoxas, pois toleraram a dessecação até o teor de água de 7,6%, sem no entanto, causar danos à viabilidade.

É importante ressaltar que, as sementes de *C. tocaninum*, mesmo após passar pelo estresse de 96 horas de secagem, atingindo 5,8% de umidade, ainda permaneceram viáveis, com germinação superior a 90,0%. Com este fato, pôde-se verificar que estas poderão ser classificadas como ortodoxas, considerando que toleraram à dessecação em níveis muito baixos de umidade. De acordo com Roberts (1973), sementes ortodoxas são aquelas que suportam a desidratação com teor de água variando entre 5% e 7%, sem contudo, perder a capacidade germinativa.

Diante dos resultados, pôde-se observar que o teor de água das sementes da espécie, após a dessecação, manteve-se na faixa do “grau de umidade de segurança”; conforme

Hong e Ellis (1996), sendo este correspondente à umidade que pode ser atingida com a secagem, sem prejuízos à viabilidade das sementes.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados, pôde-se concluir que:

- As sementes de *Cenostigma tocantinum* têm comportamento característico de semente ortodoxa;
- O grau crítico de umidade para as sementes de *Cenostigma tocantinum* situa-se abaixo de 5,8% de água;
- Entre os métodos de secagem usados, o método de secagem a 27°C, em dessecador possibilitou maior preservação da germinação das sementes;
- O método de secagem em câmara com circulação e renovação de ar, à temperatura de 35°C, afeta negativamente a germinação e vigor das sementes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Assistente de Pesquisa Sebastião de Sales Lopes (Embrapa Amazônia Ocidental), pela prestimosa colaboração na execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 274 p.
- BARBEDO, C. J.; BILIA D. A. C.; RIBEIRO R. de C. L. F. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), espécie da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 431-439, 2002.
- BLACK, M.; PRITCHARD, H. W. **Desiccation and survival in plants: drying without drying**. Wallingford: CABI, 2002. 412 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992, 365 p.
- CARVALHO, M. L. M. de; PINHO, E. V. de R. V. **Armazenamento de Sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997, 67 p. il.
- DESAI, B. B.; KOTECHA, P. M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook Biology, Production, Processing and Storage**. 1 ed. New York: Basel, 1997, 627p.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. de C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: **Sementes Florestais Tropicais**. Aguiar, I. B. de; Piña-Rodrigues, F. C. M. e Figliolia, M. B., coord. Brasília: ABRATES, 1993, 350p. il.
- HONG, T. D.; ELLIS, R. H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996, 55p.
- MYERS, N. Florestas tropicais e suas espécies. Sumindo, sumindo... In: WILSON, E. O. (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 36-45.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior/Ministério de educação e Cultura (ABEAS/MEC), 1985. 289p.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Wageningen, v. 1, p. 499-514, 1973.
- VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Coleta, Beneficiamento e Armazenamento. In: **Germinação: do básico ao aplicado**. Ferreira, A. G. e Borghetti, F., coord. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.323. il.