

Sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.: tolerância à secagem, ao armazenamento e ao descongelamento

Bruno Jan Schramm Corrêa^{1*} Luciana Magda de Oliveira¹ Alexandra Cristina Schatz Sá¹
Vanessa Giseli Dambros¹ Laís da Rosa Delfes¹ Betel Cavalcante Lopes¹ Anieli Cioato de Souza¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 - Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages - SC, Brasil

Technical note

*Corresponding author:
brschramm74@gmail.com

Palavras-chave:

Sementes ortodoxas

Qualidade Fisiológica

Dessecação

Keywords:

Orthodox Seeds

Physiological Quality

Dissemination

Received in

2020/07/20

Accepted on

2020/12/22

Published in

2021/01/12



DOI: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v7i4.10854>



RESUMO: O armazenamento apropriado de sementes florestais é um importante quesito para preservar a sua qualidade fisiológica. Desta forma, objetivou-se realizar a classificação fisiológica de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* de acordo com sua tolerância à dessecação e ao armazenamento e avaliar diferentes tratamentos para descongelamento. As sementes foram expostas à dessecação até 5% de teor de água e armazenadas em -20 °C durante três meses. Em seguida, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos para descongelamento: câmara a 25 °C, estufa a 40 °C, banho-maria a 50 °C, micro-ondas e em temperatura ambiente de 18 a 25 °C. A viabilidade das sementes foi avaliada pelo teste de tetrazólio em todas as etapas. As sementes de *Z. rhoifolium* são tolerantes à dessecação até 5% de umidade e ao armazenamento em -20° C, sendo classificadas como ortodoxas. As sementes podem ser descongeladas em câmara (25 °C), estufa (40 °C) e em temperatura ambiente (18 a 25 °C), porém, para manter a viabilidade, indica-se o descongelamento a 25 °C constantes.

Seeds of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.: tolerance to drying, storage, and thawing

ABSTRACT: Proper storage of forest seeds is an important requirement to preserve their physiological quality. The objective of this study was to perform the physiological classification of *Zanthoxylum rhoifolium* seeds according to their tolerance to desiccation and storage and evaluate different treatments of thawing. The seeds were exposed to desiccation up to 5% water content and stored at -20 °C for three months. Then, the seeds were subjected to the following treatments for thawing: chamber at 25 °C, oven at 40 °C, water bath at 50 °C, microwave and at room temperature from 18 to 25 °C. The viability of the seeds was evaluated by the tetrazolium test in all stages. The seeds of *Z. rhoifolium* are tolerant to desiccation up to 5% water content and to storage at -20 °C, being classified as orthodox. The seeds can be thawed in chamber (25 °C.), oven (40 °C) and at room temperature (18 to 25 °C), however, to maintain viability, it is recommended the thawing at constant 25 °C.

Introdução

O armazenamento adequado consiste como um importante requisito para preservar a qualidade de sementes. Caracterizar o desempenho fisiológico de sementes florestais permite estimar a viabilidade das mesmas, auxiliando na tomada de decisões quanto ao plantio, produção de mudas, conservação genética, manutenção de germoplasma e nas pesquisas na área de tecnologia e fisiologia de sementes (Gasparin et al. 2018).

A classificação de sementes, segundo seu potencial fisiológico durante a secagem e o armazenamento pode ser dividida em três categorias: ortodoxas, intermediárias e recalcitrantes. Sementes ortodoxas suportam baixos níveis de teor de água e podem ser conservadas em baixas temperaturas. Sementes intermediárias suportam a dessecação a baixos níveis de água (10 a 12%), mas perdem viabilidade quando armazenadas em baixas temperaturas, já as sementes recalcitrantes perdem a viabilidade quando expostas à dessecação e ao armazenamento em temperaturas reduzidas (Hong e Ellis 1996; Sacandé et al. 2004).

Além da classificação das sementes quanto ao desempenho fisiológico e armazenamento, informações sobre o descongelamento adequado das sementes são importantes na manutenção da viabilidade do material quando exposto a temperaturas abaixo de zero (Salomão 2002; Fonseca et al. 2012). Por isso, são necessárias metodologias adequadas para cada espécie, visto que cada uma responde de forma distinta ao congelamento e ao descongelamento (Saleh et al. 2017).

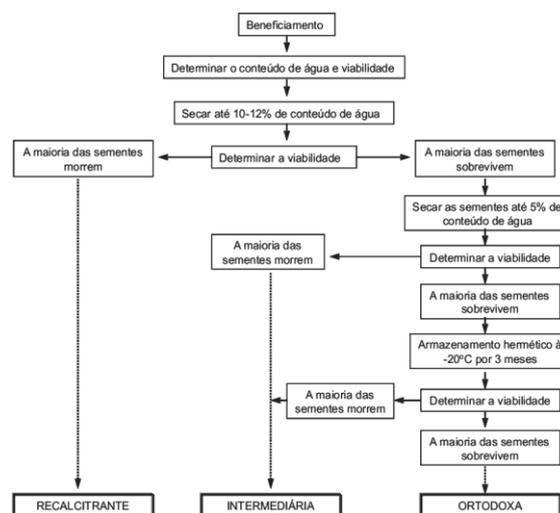
Zanthoxylum rhoifolium Lam. (Rutaceae) é uma árvore decídua de ocorrência em diversas formações fitogeográficas brasileiras, sendo caracterizada pelo tronco aculeado e médio porte, com o nome popular de mamica-de-cadela ou juvevê. A madeira desta espécie é utilizada na confecção de cabos de ferramentas e construção civil, apresenta potencial para a restauração de áreas degradadas, paisagismo e, principalmente, potencial medicinal devido às suas propriedades tônicas, estomáquicas, antimicrobianas e antiparasitárias (Carvalho 2003; Krause et al. 2013). Ainda que apresente variados usos e potencialidades, *Z. rhoifolium* é uma espécie que possui poucos estudos relacionados a fisiologia de suas sementes, somente citações sobre seu desempenho fisiológico em armazenamento (Carvalho 2003; Salomão et al. 2005).

Objetivou-se realizar a classificação fisiológica de sementes de *Z. rhoifolium* de acordo com a tolerância à dessecação e ao armazenamento, e avaliar métodos de descongelamento.

Material e métodos

As sementes de *Z. rhoifolium* foram coletadas no município de Dois Vizinhos, Paraná, em área natural de coleta. A altitude média do local é de 409 metros, com clima do tipo 'Cfa' subtropical úmido (Alvares et al. 2018). A coleta ocorreu no mês de fevereiro de 2018, diretamente de três árvores, com auxílio de podão. Após a coleta, as sementes foram secas na sombra, em temperatura ambiente, por 48 h e submetidas ao beneficiamento manual, com auxílio de peneira (Carvalho, 2003).

A classificação fisiológica de sementes de *Z. rhoifolium* em armazenamento foi realizada seguindo o protocolo proposto por Hong e Ellis (1996) e adaptado por Sacandé et al. (2004) (Figura 1). Foi seguido o protocolo a partir da etapa de secagem das sementes a 5% de umidade, visto que essas foram colhidas com 9%.



Fonte: Hong e Ellis (1996), adaptado por Sacandé et al. (2004).

Figura 1. Protocolo para classificação fisiológica de sementes de acordo com a tolerância à dessecação e ao armazenamento.

Foi realizado o método de secagem rápida, por meio do acondicionamento das sementes em recipientes herméticos, expostas à sílica gel, em temperatura de 25 °C, até a obtenção de aproximadamente 5% de umidade. A massa foi verificada por meio de pesagem em balança analítica a cada 1 h durante as primeiras 12 h e, a partir deste ponto após 12 h, totalizando 24 h. A perda de água das sementes foi monitorada por meio do cálculo de diferença de massa.

$$M = \frac{(100 - CA_i)}{(100 - CA_d)} \times M_i \quad (1)$$

M é a massa (g) no conteúdo de água desejado, M_i é a massa (g) no conteúdo de água inicial, CA_i é o conteúdo de água inicial (% base

úmida) e CAd é o conteúdo de água desejado (% base úmida)

As sementes com teor de água de 5% foram acondicionadas em recipiente hermético e armazenadas em freezer regulado a -20 °C, durante três meses. Após este período, as sementes foram expostas a diferentes tratamentos para descongelamento, onde: T1 - descongelamento em temperatura ambiente (18 a 25 °C) durante 24 h; T2 – banho-maria a 50 °C durante 1 h; T3 – micro-ondas durante 1,5 min; T4 – câmara de germinação (tipo *Biochemical oxygen demand* (B.O.D.)) a 25 °C durante 24 h; T5 - estufa a 40 °C durante 4 h (Fonseca et al. 2012; Alencar et al. 2018).

Em todas as etapas e após os diferentes tratamentos de descongelamento, determinou-se a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio. As sementes foram seccionadas lateralmente e embebidas em solução de tetrazólio em concentração de 0,05% durante 48 h, em B.O.D. a 25 °C, na ausência de luz. Neste caso, foi seguida metodologia determinada por testes preliminares (dados não apresentados) com diferentes lotes da espécie. Ressalta-se que não foi realizado teste de germinação devido à dormência das sementes e a falta de metodologia adequada para sua superação.

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por tratamento, seguindo um delineamento inteiramente casualizado. Foi testada a normalidade e homogeneidade dos dados obtidos dos tratamentos para descongelamento. Atendendo aos pressupostos de normalidade, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t para ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico Sisvar 5.6.

Resultados

As sementes de *Z. rhoifolium* apresentaram teor de água inicial e viabilidade de 9% e 74%, respectivamente. Após a secagem em sílica gel, as sementes apresentaram 5% de umidade e 80% de viabilidade pelo teste de tetrazólio. Além da tolerância à secagem até este nível de umidade, as sementes de *Z. rhoifolium* não tiveram a viabilidade significativamente reduzida (64%) quando foram expostas à temperatura de -20 °C durante o armazenamento. Não foi verificada diferença significativa entre as etapas.

De acordo com os resultados obtidos após o descongelamento, as sementes que mantiveram a viabilidade foram as descongeladas em B.O.D. a 25 °C (T4), seguido pelo descongelamento em estufa a 40 °C (T5), temperatura ambiente (18 a 25 °C) (T1), banho-maria (T2) e em menor número em micro-ondas (T3), com diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Viabilidade segundo teste de tetrazólio (TZ) de sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* em diferentes tipos de descongelamento.

Tratamentos	Médias*
T1 - Temp. ambiente	48 ab
T2 - Banho-maria	45 b
T3 – Micro-ondas	8 c
T4 - B.O.D.	64 a
T5 - Estufa	58 ab
C.V.**	30,7

*Médias seguidas por uma mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente (t de Student, $p < 0,05$)

**C.V. = coeficiente de variação.

Discussão

Sementes com desempenho ortodoxo são caracterizadas por tolerarem níveis reduzidos de umidade e armazenamento em baixas temperaturas (Bewley et al. 2013). A capacidade de sementes de *Z. rhoifolium* em apresentarem viabilidade após secagem até 5% de umidade é um fator indicativo de espécie ortodoxa (Hong e Ellis 1996; Saleh et al. 2017). Com este desempenho, reafirma-se a hipótese de que esta espécie possui sementes ortodoxas (Carvalho 2003; Salomão et al. 2005). Estes resultados convergem com as observações de Tweddle et al. (2003) para a família Rutaceae, que apresentam majoritariamente espécies com sementes ortodoxas. Aliado a isso, pesquisas recentes sobre o desempenho durante secagem e armazenamento de sementes florestais tropicais, tais como *Casearia sylvestris* Swartz (Salicaceae) (Nery et al. 2014), *Miconia albicans* (Sw.) (Melastomaceae), *Styrax camporum* Pohl. (Styracaceae), *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr (Mimosoideae) (Mayrinc et al. 2016) e *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (Arecaceae) (Saleh et al. 2017) demonstraram um predomínio de sementes ortodoxas.

O descongelamento rápido em micro-ondas foi o tratamento que prejudicou a viabilidade em relação aos demais tratamentos, seguido por banho-maria. Tais resultados conduzem a hipótese de que o descongelamento rápido pode danificar seus tecidos internos e externos (Bewley 2013; Zhang et al. 2014). De forma semelhante, as sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (Fabaceae) (Salomão et al. 2002), *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) (Goldfarb et al. 2010) e *Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S. Grose (Bignoniaceae) (Alencar et al. 2018) apresentaram maior qualidade fisiológica em descongelamento lento quando comparado ao descongelamento rápido.

Ressalta-se que podem ser utilizados três métodos para o descongelamento (B.O.D., estufa e temperatura ambiente), entretanto, indica-se o uso de B.O.D. a 25 °C como método mais adequado para o descongelamento de sementes desta espécie, pois mantém constantes a temperatura e condições de descongelamento.

É válido salientar a importância de bioensaios que elucidem os métodos adequados de armazenamento e descongelamento de sementes florestais (Fonseca et al. 2012; Menegatti et al. 2017). Sem a obtenção dos valores de viabilidade em diferentes formas de descongelamento, a classificação fisiológica da espécie poderia ser realizada de forma errônea.

Conclusões

As sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* são tolerantes à dessecação até 5% de umidade e ao armazenamento em -20 °C, sendo classificadas como ortodoxas.

As sementes de *Zanthoxylum rhoifolium* podem ser descongeladas em câmara B.O.D a 25 °C, estufa a 40 °C e temperatura ambiente (18 a 25 °C), entretanto, recomenda-se o descongelamento a 25 °C constantes para melhor preservação de viabilidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro durante a realização da pesquisa.

Referências

Alencar SS, Freire JNT, Gomes RA, Silva JJ, Araújo MN, Dantas BF (2018) Descongelamento de sementes crioconservadas de *Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S. Grose. *Informativo Abrates*, 28(1): 51-54. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197387/1/Barbara-2.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2020.

Alvares CA, Sentelhas PC, Stape JL (2018) Modeling monthly meteorological and agronomic frost days, based on minimum air temperature, in Center-Southern Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, 134. doi: 10.1007/s00704-017-2267-6

Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H. (2012) *Seeds: physiology of development, germination, and dormancy*. 3th Edition. Nova York: Springer. 407 p.

Carvalho PER (2003) *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo: EMBRAPA/CNPAP. 640 p.

Fonseca AG, Matuda JJ, Almeida JO, Nunes UR, Machado EL (2012) Qualidade fisiológica de sementes de *Pinus elliotti* Engelm. submetidas a diferentes métodos de armazenamento. *Cerne*, 18(3): 457-463. doi: 10.1590/S0104-77602012000300013

Gasparin E, Araujo MM, Franco EH, Oliveira LM (2018) Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: Araujo MM, Navroski MC, Schorn LA (ed) *Produção de Sementes e Mudanças* - um enfoque à Silvicultura. Santa Maria: UFSM, 99-120.

Goldfarb M, Duarte MEM, Mata MERMC (2010) Armazenamento criogênico de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) Euphorbiaceae. *Revista Biotemas*, 23(1): 27-33. doi: [10.5007/2175-7925.2010v23n1p27](https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n1p27)

Hong TD, Ellis RH (1996) *A protocol to determine seed storage behaviour*. Rome: International Plant Genetic Resources Institute. 55 p.

Krause MS, Bonetti AF, Turnes JM, Dias JFG, Miguel OG, Duarte MR (2013) Fitoquímica e atividades biológicas de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., Rutaceae - mini revisão. *Visão Acadêmica*, 14: 118-127. doi: 10.5380/acd.v14i4.33992.

Mayrinck RC, Vaz TA, Davide AC (2016) Physiological classification of forest seeds regarding the desiccation tolerance and storage behavior. *Cerne*, 22 (1): 85 – 92. doi: 10.1590/01047760201622012064.

Menegatti R, Mantovani A, Navroski MC, Guollo K, Vargas OF, Souza AG (2017) Germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. submetidas a diferentes condições de temperatura, armazenamento e tratamentos pré-germinativos. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(2): 1-10. doi: 10.19084/RCA16153

Nery MC, Davide AC, Silva EAA Da, Soares GCM, Nery FC (2014) Classificação fisiológica de sementes florestais quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. *Cerne*, 20(3): 477-483. DOI: 10.1590/01047760201420031450.

Sacandé M, Joker D, Dulloo ME, Thompsen KA (2004) *Comparative storage biology of tropical tree seeds*. Rome: International Plant Genetic Resources Institute. 363 p.

Saleh EOL, Luis ZG, Scherwinski-Pereira JE (2017) Determination of physiological and environmental conditions for the storage of babassu palm seeds (*Attalea speciosa*). *Seed Science and Technology*, 45(1): 139-150. doi: 10.15258/sst.2017.45.1.24.

Salomão AN (2002). Respostas de sementes de espécies tropicais a exposição ao nitrogênio líquido. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 14(2): 133 – 138. doi: 10.1590/S1677-04202002000200008.

Salomão AN, Santos IRI, Mundim RC (2002) *Estabelecimento de método para congelamento e descongelamento de sementes de Apuleia Leiocarpa (Vog.) Macbr. (Caesalpinaceae)*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Circular Técnica, 19).

Salomão NA, Walter BMT, Cavalcanti TB, Medeiros MB de, Santos IRI dos, Santos AA, Santos GP dos, Mundim RC, Pereira JB, Rezende JM, Moreira GA (2005) *Desenvolvimento de metodologias para a conservação de germoplasma semente resgatado em áreas de aproveitamento de cinco hidrelétricas no Bioma Cerrado*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 28 p.

Tweddle JC, Turner RM, Dickie JB (2003) *Seed Information Database*. Disponível em: <<http://www.rbgekew.org.uk/data/sid>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

Zhang N, Wen B, Ji M, Yan Q (2014) Low-temperature storage and cryopreservation of grapefruit (*Citrus paradisi* Macfad.) seeds. *Cryoletters*, 35(5): 418-426.