

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES IMATURAS RECALCITRANTES DE *Euterpe edulis* MARTIUS

Joana Silva Costa¹, Débora Pellanda Fagundes², Ingridh Medeiros Simões¹,
Simone Wellita Simão de Carvalho², José Carlos Lopes², Rodrigo Sobreira
Alexandre¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Avenida Governador Lindemberg, 316, Centro, 29550-000, Jerônimo Monteiro - ES, Brasil, joanasilvacosta9@hotmail.com, simoes.ingridh@gmail.com, rodrigossobreiraalexandre@gmail.com

²Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/Departamento de Agronomia, Alto Universitário, S/Nº, Guararema, 29500-000, Alegre - ES, Brasil, debora.pellanda@yahoo.com.br, simonewellita@gmail.com, jclufes@gmail.com

Resumo – A *Euterpe edulis* está classificada como vulnerável na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção. A vulnerabilidade a extinção da *E. edulis*, juntamente, com sua importância econômica, justificam sua conservação. Diante disso, objetivou-se com a pesquisa averiguar a possibilidade de conservar sementes de *E. edulis* por um longo prazo, avaliando a temperatura adequada e o tempo máximo de armazenamento, de forma que as sementes mantenham suficientemente sua capacidade germinativa e formação de plântulas normais. Com esse intuito as sementes foram armazenadas sob três temperaturas distintas 6, 12 e 18 °C por 0, 60, 120, 180, 240, 300, 360 e 420 dias. Sementes de *E. edulis* armazenadas por 60 dias, sob temperaturas distintas, e, posteriormente, estabelecidas apresentaram baixa germinação (%) e contaminação (%), por sua vez, sementes armazenadas por mais de 120 dias foram totalmente contaminadas durante esse período. Logo, não foi possível estabelecer uma temperatura ideal e um tempo máximo de armazenamento para essas sementes.

Palavras-chave: Juçara. Acondicionamento. Conservação.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma – Engenharia Florestal.

Introdução

A *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) é uma palmeira nativa da Floresta Atlântica, que possui sementes recalcitrantes (Gatti *et al.*, 2008), frutos adocicados (Garcia *et al.*, 2019) e palmito doce. O palmito dessa espécie foi intensamente explorado desde a década de 60 (Schulz *et al.*, 2016) o que acarretou a classificação desse indivíduo como vulnerável na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2022). Isso, porque a extração do palmito dessa espécie acarreta a morte da planta, já que essa é monocaule, sendo incapaz de produzir perfilhos e rebrota (Brancaion *et al.*, 2012).

A conservação de espécies é altamente recomendada para indivíduos ameaçados de extinção. Diversas são as técnicas aplicadas nesse sentido, como, por exemplo, banco de sementes, armazenamento convencional, e criopreservação. Sendo que dentre as técnicas citadas o armazenamento convencional é o mais acessível economicamente e facilmente empregado, considerando a conservação em pequena escala. Ressalta-se que o armazenamento pode ser dificultado quando a espécie possui sementes recalcitrantes, as quais são sensíveis a dessecação a baixos conteúdos de umidade e temperaturas reduzidas (Werden *et al.*, 2020).

Diante disso, nota-se que os esforços em conservar sementes de *E. edulis* são justificados, devido a vulnerabilidade a extinção dessa espécie e o valor econômico e ecológico agregado a seus frutos. Economicamente, esses frutos são importantes, pois, possuem características superiores ao *E. oleracea*, como potencial antioxidante e valor nutricional (Garcia *et al.*, 2019). E ecologicamente, sua importância está relacionada com a nutrição de aves, mamíferos e frugívoros (Leal *et al.*, 2021).

Contudo, nesta pesquisa objetivou-se averiguar a possibilidade de conservar sementes de *E. edulis* por um longo prazo, avaliando a temperatura adequada e o tempo máximo de armazenamento, de forma que as sementes mantenham suficientemente sua capacidade germinativa e formação de plântulas normais.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES). Frutos imaturos (~180 dias após antese) de *E. edulis* foram colhidos em uma matriz silvestre, no município de Dores do Rio Preto – ES, com auxílio de tesoura de poda, e transferidos para o local do experimento em caixas térmicas.

No laboratório os frutos foram inicialmente higienizados com água e detergente neutro por 10'. Posteriormente, os frutos foram acondicionados em sacolas plásticas contendo Orthocide® (6%, m/m), e, armazenados em incubadoras de Demandas Bioquímicas de Oxigênio (DBOs) por 60, 120, 180, 240, 300, 360 e 420 dias, sob três temperaturas fixas distintas 6, 12 e 18 °C.

Ao final de cada período de armazenamento, os frutos foram retirados da embalagem e lavados com água corrente para retirada do fungicida que foi aplicado como pré condicionamento. Depois de lavados, os frutos foram descascados manualmente, inseridos em solução de ácido ascórbico (2%, m/v) e, posteriormente, as sementes foram estabelecidas. Antes do estabelecimento as sementes foram desinfestadas em câmara de fluxo laminar com álcool (70%, 1')/hipoclorito de sódio (2,5%, 10')/amoxicilina (3 g L⁻¹, 10')/cercobin (6%, 10')/captan (6%, 10'), e, tríplice lavagem com água destilada e autoclavada. Por fim, o estabelecimento das sementes foi realizado em tubos de ensaio contendo 5 mL de água, 1 g L⁻¹ de polivinilpirrolidona (Synth®) e 5,5 g L⁻¹ de ágar (Kasvi®) com pH ajustado para 5,7±0,1, e, autoclavado.

Depois de estabelecidas as sementes foram dispostas em sala de crescimento sob temperatura de 27±2 °C, fotoperíodo de 8/16 horas, e irradiância de 30 µmol m⁻² s⁻¹ fornecida por duas lâmpadas LED tubulares brancas de 1,20 m (Empalux®), e, permaneceram sob essas condições até a formação das plântulas (~120 dias).

Com intuito de caracterizar as sementes utilizadas no experimento avaliou-se no tempo 0 (sementes colhidas e estabelecidas sem armazenamento) germinação (%) (Brasil, 2009), índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962), tempo médio de germinação (TMG, dias) (Labouriau, 1983), plântulas normais e anormais (%), e, teor de água nas sementes (umidade) (%) de acordo com o método de estufa (Adamo®) regulada a 105 ± 3 °C, por 24 horas, com quatro repetições de 25 sementes, em conformidade com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Já para as sementes armazenadas por 60 dias avaliou-se germinação (%), umidade (%), e contaminação (%).

O delineamento utilizado nessa pesquisa foi o inteiramente casualizados, em esquema fatorial 7 (tempos de armazenamento) x 3 (temperaturas de armazenamento). Utilizou-se quatro repetições de 10 sementes cada, para todas as análises executadas durante o período de desenvolvimento *in vitro* das sementes de *E. edulis*.

Resultados

No tempo 0, as sementes imaturas (~180 dias após a antese) possuíam em média umidade de 56,69%, germinaram *in vitro* 92,5%, com IVG médio de 0,96, TMG de 26,75 dias, e, formaram 100% de plântulas normais. Após 60 dias de armazenamento em temperatura de 6 °C as sementes apresentaram em média umidade de 54,05%, germinaram *in vitro* 2,5%, e apresentaram 10% de contaminação.

Considerando os mesmos 60 dias de armazenamento, porém, em temperatura de 12 °C as sementes apresentaram umidade de 53,74%, germinaram *in vitro* 5% e sua contaminação foi de 15%. Por sua vez, na temperatura de 18 °C a umidade média das sementes foi de 51,80%, não ocorreu germinação, e a contaminação foi semelhante ao armazenamento de 12 °C (15%).

Os demais tempos de armazenamento propostos no estudo, 120, 180, 240, 300, 360 e 420 dias, não foram possíveis de avaliação. Isso porque, 100% das sementes acondicionadas a partir dos 120 dias de armazenamento apresentaram contaminação fúngica, impossibilitando assim o estabelecimento subsequente das sementes.

Discussão

O protocolo de desinfestação utilizado nesse estudo para o estabelecimento das sementes foi eficiente, pois, após os 60 dias de armazenamento nas três temperaturas analisadas o percentual de contaminação foi reduzido. Isso está relacionado com a combinação adequada de desinfestantes e tempos de aplicação (Pepe; Hesami; Jones, 2021), nesse caso utilizou-se agentes bactericidas (hipoclorito de sódio e amoxicilina) largamente aplicados na esterilização de sementes (Bao *et al.*, 2022), e ainda foi empregado um fungicida sistêmico (cercobin) e outro de contato (captan), que podem ampliar a esterilização externa das sementes, já que possuem diferentes alvos biológicos e modos de ação (Yang *et al.*, 2019).

No entanto, o armazenamento por 60 dias nas diferentes temperaturas propostas, apresentou baixa porcentagem de germinação, o que inviabiliza esse processo. Sementes viáveis apresentam o máximo de germinação dentro do menor período possível (Xia *et al.*, 2019), sendo importante ressaltar que as condições de armazenamento, temperatura, umidade e proporção de oxigênio, podem ser cruciais para a manutenção do potencial germinativo das sementes (Vitis *et al.*, 2020).

Essas condições de armazenamento podem ser alteradas de acordo com a embalagem utilizada para acondicionar as sementes. Sendo importante ressaltar que embalagens impermeáveis como as sacolas plásticas retêm um alto teor de água internamente, devido à alta umidade das salas de armazenamento, geradas pela necessidade de refrigeração do ambiente, o que facilita o crescimento de fungos (Sultana *et al.*, 2021).

Apesar dos entraves, é importante estabelecer formas eficazes de acondicionamento e armazenamento para a *E. edulis*, pois, essa espécie já se encontra classificada como vulnerável na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2022), e, conseqüentemente, necessita ser conservada, considerando a importância econômica (Garcia *et al.*, 2019) e ecológica atrelada a seus frutos (Leal *et al.*, 2021).

Conclusão

As temperaturas 6, 12 e 18 °C não foram eficientes para o armazenamento de sementes de *E. edulis* por 60 dias. Não sendo possível determinar uma temperatura adequada e nem um tempo máximo de armazenamento para essas sementes, considerando que aos 120 dias de armazenamento a totalidade das sementes estavam contaminadas. Acrescenta-se que embalagens permeáveis são mais promissoras para o acondicionamento e armazenamento dessas sementes por tempo prolongado, pois, podem reduzir a contaminação durante esse período.

Referências

BAO, H. G. *et al.* Copper nanoparticles enhanced surface disinfection, induction and maturation of somatic embryos in tuberous begonias (*Begonia x tuberhybrida* Voss) cultured *in vitro*. **Plant Cell Tissue Organ Cult.**, v. 151, p. 385-399, 2022.

BRANCALION, P. H. S. *et al.* Soil-mediated effects on potential *Euterpe edulis* (Arecaceae) fruit and palm heart sustainable management in the Brazilian Atlantic Forest. **For. Ecol. Manag.**, v. 284, p. 78-85, 2012.

BRASIL. Instrução normativa Nº 148. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União de 07 de dezembro de 2022**, (Seção 1), p. 282.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. MAPA/DAS/ACS. 395p. 2009.

GARCIA, J. A. A. *et al.* Chemical composition and biological activities of Juçara (*Euterpe edulis* Martius) fruit by-products, a promising underexploited source of high-added value compounds. **J. Funct. Foods**, v. 55, p. 325-332, 2019.

GATTI, M. G. *et al.* Frost resistance in the tropical palm *Euterpe edulis* and its pattern of distribution in the Atlantic Forest of Argentina. **For. Ecol. Manag.**, v. 256, p. 633-640, 2008.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 174p. 1983.

LEAL, A. *et al.* Landscape-scale forest loss shapes demographic structure of the threatened tropical palm *Euterpe edulis* mart. (Arecaceae). **For. Ecol. Manag.**, v. 502, p. 1-8, 2021.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, v. 2, p. 176-177, 1962.

PEPE, M.; HESAMI, M.; JONES, A. M. P. Machine learning-mediated development and optimization of disinfection protocol and scarification method for improved in vitro germination of cannabis seeds. **Plants**, v. 10, p. 23-97, 2021.

SCHULZ, M. *et al.* Juçara fruit (*Euterpe edulis* Mart.): Sustainable exploitation of a source of bioactive compounds. **Food Res. Int.**, v. 89, p. 14-26, 2016.

SULTANA, R. *et al.* Desiccant drying prior to hermetic storage extends viability and reduces bruchid (*Callosobruchus chinensis* L.) infestation of mung bean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) seeds. **J. Stored Prod. Res.**, v. 94, p. 101-888, 2021.

VITIS, M. *et al.* Seed storage: maintaining seed viability and vigor for restoration use. **Restor. Ecol.**, v. 28, p. 249-255, 2020.

WERDEN, L. K. *et al.* *Ex situ* conservation of threatened plant species in island biodiversity hotspots: A case study from Hawai'i. **Biol. Conserv.**, v. 243, p. 108-435, 2020.

XIA, Y. *et al.* Recent advances in emerging techniques for non-destructive detection of seed viability: A review. **Artif. Intell. Agric.**, v. 1, p. 35-47, 2019.

YANG, L. *et al.* Cross-resistance of the pathogenic fungus *Alternaria alternata* to fungicides with different modes of action. **BMC Microbiol.**, v.19, p. 1-10, 2019.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) (EDITAL FAPES Nº 04/2021 - TAXA DE PESQUISA, Protocolo: 45837.716.19068.15062021 e EDITAL FAPES Nº 08/2021 - MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS, Protocolo: 47183.729.19068.22092021), e EDITAL FAPES Nº 12/2021 - PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS NA PÓS-GRADUAÇÃO - DOUTORADO (PROCAP 2022 – DOUTORADO).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - código financeiro 001, pelo apoio financeiro. À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), e ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais (LCTV), coordenado pelo Prof. Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre, por disponibilizar a estrutura e equipamentos utilizados nesse trabalho.