

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE PÓLEN DE *Euterpe edulis* NO CRESCIMENTO DO TUBO POLÍNICO

Brunno de Oliveira Penna¹, Jônatas Gomes Santos¹, Suelane Costa dos Santos², Adésio Ferreira³, Marcia Flores da Silva Ferreira³.

¹Universidade Federal do Espírito Santo - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, 29500-000, Alegre-ES, brunno.de.oliveira.penna@gmail.com, gomesjonatas21@gmail.com, susucosta1997@gmail.com, mfloressf@gmail.com, adesioferreira@gmail.com

Resumo

Neste estudo objetivou-se avaliar a viabilidade polínica e potencial germinativo de indivíduos de *E. edulis* coletados na região sul do Espírito Santo. Foram coletados 10 indivíduos de *E. edulis* e 10 indivíduos do morfotipo denominado Santa Marta. Após a coleta das espigas foram coletados três botões florais em diferentes posições, sendo: proximal, medial, distal. Os botões foram armazenados em microtubos de 1,5 mL, devidamente identificados, acondicionado em freezer a -20° C. Para verificação do potencial germinativo, os grãos de pólen foram dispostos em meio de cultura e avaliados com relação ao crescimento do tubo polínico. Foram realizadas 5 avaliações para determinar o efeito do tempo de armazenamento em diferentes intervalos: 0, 15, 30, 60 e 90 dias. Houve uma redução gradual na viabilidade do pólen durante os diferentes períodos de avaliação sugerindo a perda de potencial germinativo. Dessa forma, aconselha-se o armazenamento do pólen a -20°C por até 15 dias. Estes resultados podem contribuir para programas de melhoramento da espécie, todavia, esses dados são iniciais e fornecem subsídios para pesquisas futuras na cultura.

Palavras-chave: Juçara. Viabilidade polínica. Polinização

Introdução

Euterpe edulis Martius (Arecaceae), conhecido como palmeira juçara, é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e ocorre em toda sua distribuição (SILVA *et al.*, 2018). Apreciada no setor alimentício e farmacêutico, a espécie chama atenção por seus frutos apresentarem alto teor de ácidos graxos, minerais, fibras, antocianinas, flavonoides e ácidos fenólicos (SCHULZ *et al.*, 2016). Estes compostos são reconhecidos por sua atividade anti-inflamatória, anticancerígena, antimutagênica e antioxidante, o que a torna um atrativo para ascensão no mercado da fruticultura (SCHULZ *et al.*, 2016). Além disso, a espécie apresenta importância ecológica por ser uma importante fonte de alimento para a fauna devido ao longo período de disponibilidade de frutos que coincide com a época de escassez de alimentos na floresta (OLIVEIRA MACIEL; DE MOURA; LEONARDI, 2019; SCHULZ *et al.*, 2016).

A exploração comercial excessiva para o consumo do palmito de *E. edulis* associado com a fragmentação de habitats, ocasionou uma redução populacional dos indivíduos, sendo incluída na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção considerada como vulnerável (MARTINELLI e MORAES, 2013). Dessa forma, abordagens que incentivem o crescimento do consumo do fruto, atrelado ao uso em diferentes áreas comerciais pode ser uma estratégia de conservação pelo uso da espécie (BARROSO; REIS, 2010; CARLA *et al.*, 2015). Assim, faz se necessário, o desenvolvimento de mecanismos que possibilitem o cultivo, de forma que seja possível associar o enriquecimento florestal à produção industrial visando o sucesso mercadológico (MORAES *et al.*, 2020, COSTA *et al.*, 2006; SCHULZ *et al.*, 2016).

No entanto, as informações básicas sobre a biologia floral e fenologia da espécie são escassas. Sabe-se que *Euterpe edulis* apresenta flores unissexuais e/ou flores hermafroditas dispostas em sistema de tríade, formado por três flores proximamente, das quais duas são masculinas e uma feminina (CARVALHO *et al.*, 2022; CANAL, 2023). Contudo, informações sobre a viabilidade do pólen ainda são superficiais. Dessa forma, estudos que contribuam para o conhecimento da viabilidade do pólen podem ser úteis para programas de melhoramento genético controlado. Permitindo a

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

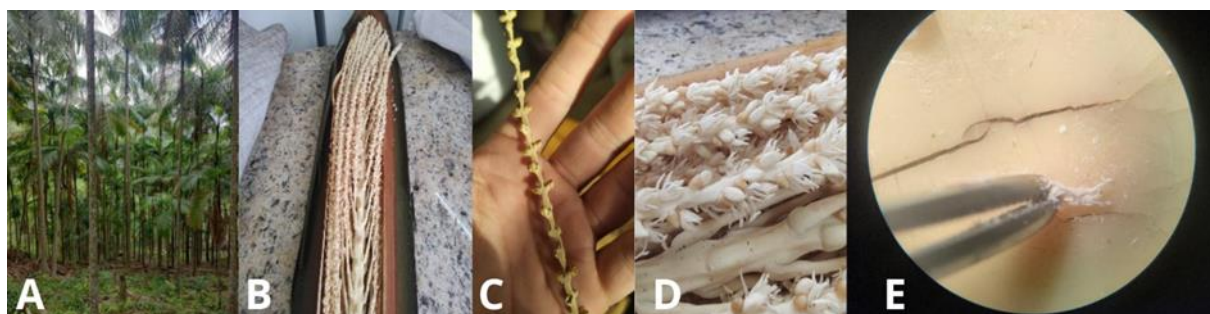
armazenagem de pólen de genótipos desejáveis para cruzamento, em caso de assincronia floral entre os progenitores (ALMEIDA *et al.*, 2004; EINHARDT *et al.*, 2006; NASCIMENTO, 2015).

Assim, objetivou-se neste estudo avaliar a viabilidade polínica e o potencial germinativo de *E. edulis* em indivíduos de uma população de Rio Novo do Sul - ES, contribuindo assim para o melhoramento e a conservação da espécie.

Metodologia

Foram coletados em Rio Novo do Sul – ES, 10 indivíduos de *E. edulis* e 10 indivíduos do morfotipo denominado Santa Marta (Figura 1). As espatas coletadas estavam no estágio de pré-antese, apresentando coloração marrom. Após a coleta, no Laboratório de Preparo de Amostras da Universidade Federal do Espírito Santo, realizou-se a abertura da espata para a exposição da inflorescência (Figura 1).

Figura 1 – (A) Local de coleta (Rio Novo do Sul), (B) Espata aberta com inflorescências frescas, (C) Ráquila mostrando os botões florais (D) Inflorescências frescas, (E) Pólen fresco.



Fonte: Autores (2022).

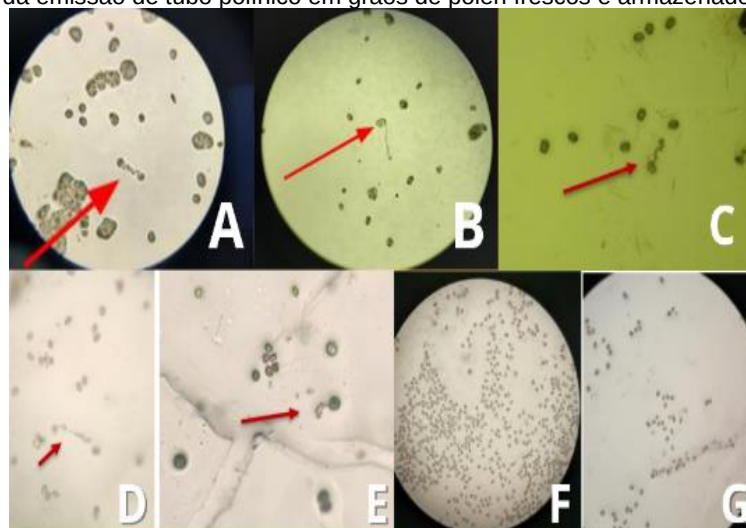
Após a abertura da inflorescência, foram coletados três botões florais em cada ráquila em diferentes regiões, sendo elas: região proximal, medial e distal para cada indivíduo. Os botões florais coletados foram armazenados em microtubos de 1,5 mL, devidamente identificados e acondicionado em freezer a -20°C. As avaliações foram realizadas 0, 15, 30 e 90 dias de armazenamento. Os grãos de pólen foram espalhados em 3 placas de petri devidamente identificada conforme a região a ser avaliada (proximal, medial e distal), contendo meio de cultura. A composição do meio de cultura está descrita a seguir: 5 g L⁻¹ de ágar, 50 g L⁻¹ de sacarose e 150 mg L⁻¹ de nitrato de cálcio tetrahidratado - Ca (NO₃)₂ 4H₂O (PIO *et al.*, 2004). Posteriormente, foram mantidos em estufa com temperatura de 37° C por 4 horas. Após o período de encubação na estufa, foram contados 500 grãos de pólen por placa, totalizando 1500 grãos de pólen por indivíduo. Foram considerados grãos de pólen germinados quando o tamanho do tubo polínico atingiu o comprimento maior que seu diâmetro Cook e Stanley (1960). Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de regressão linear com nível de significância de 0,05.

Resultados

A Figura 2 ilustra a emissão de tubos polínicos ao longo do tempo a partir de grãos de pólen frescos e armazenados para *E. edulis* e o morfotipo Santa Marta. A seta vermelha evidencia o grão de pólen com o tubo polínico germinado (A, B, C, D, E). O crescimento do tubo polínico também mostra a eficiência do meio de cultura utilizado para esse tipo de avaliação em Euterpe. Em F e G pode-se observar a abundância de grãos de pólen presente em um botão floral, porém não é possível notar a presença de grãos de pólen germinados.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

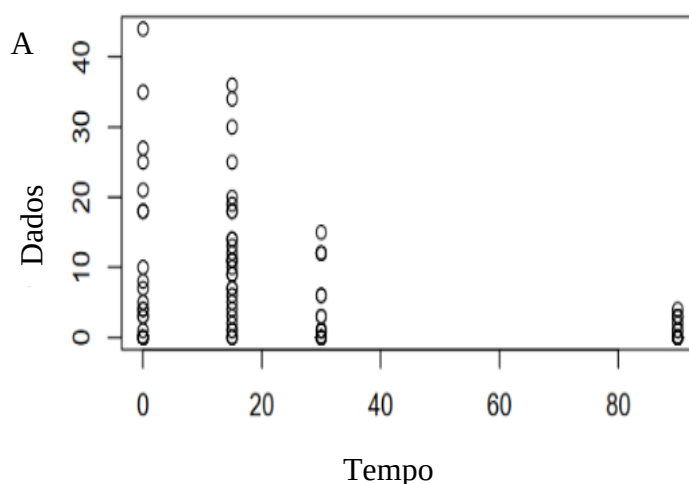
Figura 2 - Variação da emissão de tubo polínico em grãos de pólen frescos e armazenados ao longo do tempo.



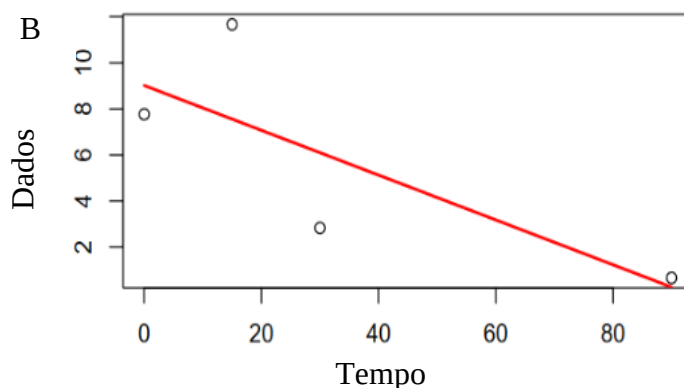
Fonte: Autores (2022).

A figura 3 mostra que houve o crescimento significativo do tubo polínico na primeira avaliação (tempo 0), quando os grãos de pólen ainda estavam frescos. Com o passar de 15 dias de armazenamento, ainda é possível notar uma emissão significativa de tubo polínico para *E. edulis*, porém, já é possível observar uma diminuição na quantidade de pólenes germinados. No entanto, ao prolongar o período de armazenamento para 30 dias ocorreu uma redução significativa da emissão de tubo polínico. Em 90 dias de armazenamento, a quantidade de tubos polínicos geminados reduziu drasticamente, quase não sendo possível observar pólenes germinados (Figura 3 A e B).

Figura 3 – Emissão de tubo polínico em 10 indivíduos de juçara em 0, 15, 30 e 90 dias após o armazenamento à -20° C. (A) quantidade de tubos polínicos emitidos em *E. edulis* em resposta ao tempo de armazenamento. (B) A linha vermelha representa a regressão linear para *E. edulis*.



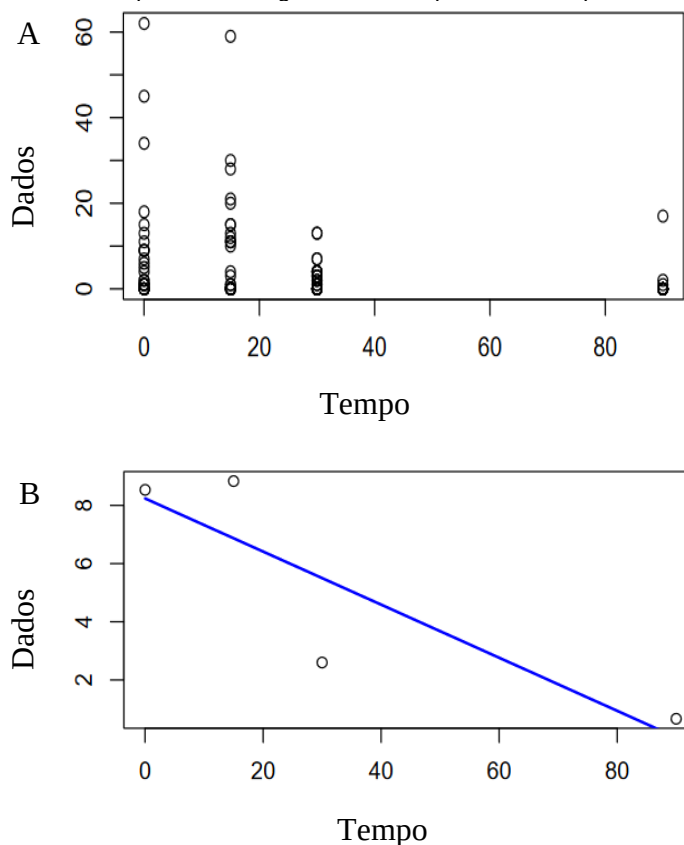
A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições



Fonte: Autores (2022).

A figura 4 mostra o potencial germinativo dos grãos de pólen do morfotipo Santa Marta em diferentes períodos de armazenamento. Assim como em *E. edulis*, no tempo 0 houve uma maior porcentagem de pólenes germinados. Porém, a resposta em relação ao tempo de armazenamento variou para alguns indivíduos, pois, diferente do padrão observado, os valores apresentados podem ser considerados acima da média nos tempos posteriores (15, 30 e 90 dias) (Figura 4A).

Figura 4 – Emissão de tubo polínico em 10 indivíduos de Santa Marta em 0, 15, 30 e 90 dias após o armazenamento à -20° C. (A) quantidade de tubos polínicos emitidos por indivíduos em Santa Marta. (B) A linha azul representa a regressão linear para o morfotipo Santa Marta



Fonte: Autores (2022).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Discussão

Os resultados mostram que a posição do botão floral na espata não influenciou na germinação, isso sugere que a variação na localização não afeta a viabilidade do pólen. No entanto, o tempo de armazenamento foi um fator crítico, pois, ao chegar aos 90 dias de armazenamento dos grãos de pólen a -20°C , a redução do potencial germinativo foi próxima de 0.

Oliveira *et al.* (2001) utilizando o método de coloração para avaliação da viabilidade do pólen, relatou uma diminuição na viabilidade polínica em diversos genótipos de *Euterpe oleracea* (açazeiros) à medida que se prolongava o período de armazenamento dos pólenes. De acordo com os autores, a média de germinação dos pólenes variou de 79,6% no primeiro mês de avaliação a 61,3% ao final do 12º mês de avaliação de armazenamento.

Segundo Einhardt *et al.* (2006), a germinação de tubo polínico em meio favorável para testes de viabilidade de pólen em pessegueiro fornece resultados satisfatórios e é suficientemente acurada, por outro lado, o teste colorimétrico, embora seja um procedimento simples e barato, poderá superestimar os valores de viabilidade. Além disso, a germinação *in vitro*, embora forneça um sistema experimental controlado não reproduz completamente o crescimento do tubo polínico *in vivo*, podendo ocorrer interações entre a composição de meio de cultura e os diferentes materiais vegetais (EINHARDT *et al.* 2006).

O sucesso da germinação *in vitro* pode estar relacionado a diversos fatores como: espécie vegetal, estado nutricional das plantas, época do ano e horário de coleta, fotoperíodo, temperatura, método de coleta, período de incubação e presença de micro e macronutrientes no meio de cultura, é fundamental utilizarem programas de melhoramento o pólen em estágio adequado de maturação, para que mantenha a viabilidade e capacidade de germinação quando for realizada a hibridação. (SOARES, *et al.* 2011; SOARES *et al.* 2008)

Os estudos que se dedicam à quantificação da emissão do tubo polínico como ferramenta de estudo da viabilidade polínica são escassos. Os resultados obtidos neste trabalho podem ser utilizados como base para programas de melhoramento em *Euterpe edulis*, visando a preservação de genótipos *in vitro* através do armazenamento de grãos de pólen da espécie. Contudo, estudos direcionados ao aumento do tempo de armazenamento e preservação da viabilidade são necessários.

Conclusão

O armazenamento de pólen em temperatura de -20°C , mantém o pólen viável por pelo menos até os 15 dias, não sendo aconselhável o armazenamento superior a 30 dias. A influência entre o tempo de armazenamento e a posição coletada na ráquila não foi significativa. Estes resultados podem contribuir para programas de melhoramento e preservação da espécie, todavia, esses dados são iniciais e fornecem subsídios para pesquisas futuras na cultura.

Referências

ALMEIDA, O. S.; SILVA, H. A. B.; SILVA, A. B.; SILVA, A. B. da; AMARAL, C. L. F. Estudo da biologia floral e mecanismos reprodutivos do alfavacão (*Ocimum officinalis* L.) visando o melhoramento genético. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 343-348, 2004.

BARROSO, R. M.; REIS, A. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Act Bot Bras**, v. 24, n. 2, p. 518–528, 2010.

CANAL, G. B. *Euterpe edulis*: SELEÇÃO GENÔMICA AMPLA E SISTEMA DE PRODUÇÃO DE FRUTOS. Alegre ES. 2023.

CARLA, A. *et al.* Agroecology and Sustainable Food Systems Market for Amazonian Açaí (*Euterpe oleracea*) Stimulates Pulp Production from Atlantic Forest Juçara Berries (*Euterpe edulis*) Market for Amazonian Açaí (*Euterpe oleracea*) Stimulates Pulp Production from Atla. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 39, n. 7, p. 762– 781, 2015.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

CARVALHO, L. M. J. DE; ESMERINO, A. A.; CARVALHO, J. L. V. DE. Jussai (Euterpe edulis): a review. Food Science and Technology (Brazil), v. 42, 2022.

OLIVEIRA MACIEL, L.; DE MOURA, N. F.; LEONARDI, A. Cadeia produtiva do açaí juçara na região do litoral norte do Rio Grande do Sul. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 25, n. 52, p. 29–53, 2019.

DAFNI, A. 1992. **Pollination Ecology**. Oxford University Press, Oxford

EINHARDT PM, CORREA ER, RASEIRA M DO CB. Comparação entre métodos para testar a viabilidade de pólen de pessegueiro. **Rev Bras Frutic [Internet]**. 2006Apr;28(1):5–7. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000100004>

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2013

MORAES, M. C.; MENGARDA, L. H. G.; CANAL, G. B.; PEREIRA, P. M.; FERREIRA, A.; FERREIRA, M. F. S. Diversidade genética de matrizes e progênes de Euterpe edulis Mart. Em área manejada e em populações naturais por marcadores microsatélites. Ci. Fl., **Santa Maria**, v. 30, n. 2, p. 583-594, abr./jun. 2020.

NASCIMENTO, H. R. do. Viabilidade polínica e polinização controlada em macaúba (*Acrocomia aculeata*). 2015. 49 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, MG.

OLIVEIRA, M. do S.; PADILHA, M.M.M.; KALUME, M.A. de A. Viabilidade de pólen in vivo e in vitro em genótipos de açaizeiro. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v.15, n.1, p.27-33, 2001.

SILVA, J. Z. DA et al. FENOLOGIA REPRODUTIVA E PRODUÇÃO DE FRUTOS EM *Euterpe edulis* (Martius). **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 295–309, abr. 2018.

SCHULZ, M. BORGES, G. S. C. GONZAGA, I. V. COSTA, A. C. O. FETT, R. Juçara fruit (Euterpe edulis Mart.): Sustainable exploitation of a source of bioactive compounds, **Food Research International**, v. 89, 2016, p. 14-26. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.027>.