

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

BIOMETRIA E EFEITO DO DESPOLPAMENTO E DE TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JUÇARA

Mayne Carvalho Seidel¹, Italo Aguiar Loureiro¹, Geovanna da Conceição Novaes², Jhennyfer Belo Pereira Santana², Tiago de Oliveira Godinho³, Sarah Ola Moreira⁴.

¹Faculdade Anhanguera, Unidade Linhares, Avenida São Mateus, 1457, Araçá - 29901-350 – Linhares-ES, Brasil, mayne11@live.com, italo.10aguiar@hotmail.com

²Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Nossa Senhora da Conceição, Avenida São Paulo, 28, Aviso – 29901-150 – Linhares-ES, Brasil, geovanna.novaes@outlook.com, jhennyferbelo2@gmail.com

³Vale S.A. / Reserva Natural Vale, Rodovia BR 101 Norte, Km 122 – 29900-970 – Linhares-ES, Brasil, tiago.godinho@vale.com

⁴Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural / Centro de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação Norte, Rodovia BR 101 Norte, Km 151, Bebedouro - 29915-140 – Linhares-ES, sarah.moreira@incaper.es.gov.br

Resumo

O cultivo de juçara tem sido incentivado devido às qualidades nutricionais de seus frutos e seus benefícios ambientais, provocando aumento na demanda por sementes. O objetivo deste trabalho é avaliar a biometria de frutos e o efeito do despulpamento e de tratamentos pré-germinativos na germinação e no vigor das sementes. Foram avaliados os diâmetros longitudinal e transversal e a massa de frutos, além do peso de mil sementes. Para o teste germinação e vigor foram avaliados: frutos inteiros (não despulpados); sementes despulpadas associadas ou não a imersão em água; ao recobrimento com ácido indolacético; e, a imersão em ácido sulfúrico. Foram estimados os parâmetros de germinação e a condutividade elétrica. Os frutos de juçara têm, em média, 1,42 g, sendo 0,89 g de semente. O despulpamento dos frutos associados ou não à imersão em água ou ao uso de ácido indolacético promoveram a germinação das sementes de juçara. O uso de ácido sulfúrico provocou a perda de vigor das sementes, comprovada pela alta condutividade elétrica. Novos estudos precisam ser conduzidos para identificar tratamentos que acelerem e uniformizem a germinação de sementes de juçara.

Palavras-chave: *Euterpe edulis* Mart. Qualidade fisiológica. Viabilidade de sementes. Vigor. Frutas Nativas da Mata Atlântica.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma.

Introdução

A palmeira juçara (*Euterpe edulis*) é uma árvore símbolo da Mata Atlântica, no entanto, é classificada como vulnerável na lista de espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2022), devido a extração ilegal do seu palmito. Um modo de contornar essa situação é incentivar o consumo da polpa dos frutos, que tem gosto parecido com o açaí, porém com o dobro do teor de antioxidantes e antocianinas (SIQUEIRA *et al.*, 2018). Atualmente, o Espírito Santo exporta polpa de juçara para outros estados, e por isso, esta já é considerada uma atividade econômica que beneficia produtores que mantêm as árvores nativas de juçara e que tem incentivado o plantio comercial da espécie.

Para atender à crescente demanda por mudas de juçara, é preciso realizar estudos que avaliem a qualidade das sementes, bem como, estratégias para melhoria da sua germinação. De acordo com Beckmann-Cavalcante *et al.* (2012), a germinação de sementes de palmeiras é considerada lenta, desuniforme e, frequentemente, com baixa percentagem, influenciada por diversos fatores como o grau de maturação, a presença ou não do pericarpo, o tempo entre a colheita e a semeadura, a temperatura do ambiente, o substrato e a dormência. Especificamente para juçara, Molina; Botrel (2009) observaram

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

que o processo germinativo demora entre 30 e 170 dias, sendo necessária a permanência das mudas no viveiro por nove meses.

Para acelerar o processo de germinação, que pode ser longo devido a dormência ou à dureza tegumentar, alguns tratamentos podem ser realizados nas sementes, como a escarificação mecânica, a escarificação química, a imersão em água, aquecida ou a temperatura ambiente, por determinado período de tempo, punção, corte ou até a retirada parcial ou completa do tegumento (MENDES *et al.*, 2009). Para a juçara, a escarificação mecânica, com auxílio de lixa na região do poro vegetativo das sementes, não promoveu aumento no percentual de germinação (BECKMANN-CAVALCANTE *et al.*, 2012) ou o reduziu (HENZEL *et al.*, 2020). Diante disso, é preciso testar outros métodos pré-germinativos para melhorar a germinação de juçara.

O objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação biométrica de frutos de juçara e testar a germinação e vigor de suas sementes após diferentes tratamentos pré-germinativos.

Metodologia

Os frutos foram coletados no município de Guaçuí, sul do Estado do Espírito Santo (20°46'38" S, 41°40'44" W), em quintais domiciliares sem manejo de adubação e com irrigações esporádicas. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima do município é subtropical úmido (Cfa), com altitude de 727 m acima do nível do mar, temperatura média mensal do ar variando de 15,6 °C (julho) a 22°C (fevereiro), com média anual de 19,1 °C, e precipitação anual de 1.246 mm (ALVARES, *et al.*, 2013).

Os frutos foram coletados em sacolas de polietileno e levadas para análise no laboratório do Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Norte, do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), localizado em Linhares, ES. Os frutos foram higienizados com imersão em solução com hipoclorito de sódio (3% do princípio ativo) por cinco minutos e lavados em água corrente. Após a higienização, os frutos foram dispostos em papel toalha e deixados à sombra para secar por 48h.

Para os tratamentos pré-germinativos, os frutos higienizados e secos foram separados em dois lotes: sem despulpamento (T1) e despulpado (T2). Para a retirada da polpa, os frutos foram imergidos em água a 40-60 °C por 30 minutos e em seguida, batidos em despulpadeira de frutas, com capacidade de 10 litros por 15 minutos, sendo adicionado 2 litros de água para cada quilo de fruto (GUIMARÃES; SOUZA, 2017). A cada 5 minutos, a água utilizada no despulpamento era reintroduzida na despulpadeira para facilitar a operação.

Nas sementes resultantes do despulpamento dos frutos foram realizados três tratamentos adicionais: a imersão em água em temperatura ambiente por 24 h (T3); o recobrimento da semente com ácido indolbutírico (AIB) em pó na concentração de 6.000 ppm (T4); e, a imersão em ácido sulfúrico 95% por 10 minutos, seguido de lavagem em água corrente (T5).

Nos frutos inteiros, após a higienização e secagem (T1), foram medidos os diâmetros longitudinal (DL, mm) e transversal (DT, mm) e a massa fresca de frutos (MFF, g). Nas sementes, após o despulpamento (T2), foi obtido e o peso de mil sementes (P1000, g). Para DL, DT e MFF foram medidos 40 frutos com paquímetro digital. Para o P1000, a avaliação foi realizada conforme as Regras para Análises de Sementes (RAS), pesando-se oito repetições de 100 sementes e, a partir da média das repetições, estimado o peso de 1.000 sementes e o coeficiente de variação (CV), que não deve exceder 4% (BRASIL, 2009).

Em cada tratamento foi realizado um teste de germinação e avaliada a condutividade elétrica. O teste de germinação foi realizado em viveiro coberto com sombrite de 50% e irrigação automatizada, entre junho e setembro de 2022. As sementes foram semeadas em bandejas plásticas e cobertas com vermiculita expandida. Para cada tratamento foram utilizadas oito repetições de 25 sementes, em delineamento inteiramente ao acaso. O número de sementes germinadas foi contado 83 dias após a semeadura, a partir do qual foi estimado o percentual de germinação (PG, %). Além disso, as sementes germinadas e emergidas foram lavadas em água corrente e medidas a massa fresca e seca total de plântulas (MFT e MST, respectivamente, g), o comprimento da parte aérea (CPA, mm), o comprimento da raiz (CR, mm). Para avaliação da MST, a MFT foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Para o teste de condutividade elétrica ($CE, \mu S.cm^{-1}.g^{-1}$), as sementes, divididas em quatro repetições de 50 unidades, foram pesadas e dispostas em copo plástico com 50 ml de água destilada e deionizada e mantidas em câmara de germinação do tipo BOD por 24 h a 25 °C. Posteriormente, a condutividade foi medida em condutivímetro digital de bancada (modelo TEC-4MP da Tecnal), e seu valor dividido pelo peso da amostra.

Para os dados biométricos (DL, DT, MFF e P1000) foi estimada a média, o limite inferior e superior, a mediana, o desvio padrão e o coeficiente de variação (CV, %). Já os dados obtidos por meio de teste de germinação e condutividade elétrica foram submetidos à análise de variância, com a significância testada pelo teste F a 1% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste de Tukey. As análises foram realizadas com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2016).

Resultados

Os frutos de juçara têm, em média, 13,42 mm de diâmetro longitudinal e 13,62 mm de diâmetro transversal, sua massa é de 1,42 g, sendo que 0,89 g se refere a semente (P1000 = 892,97 g). No entanto, observou-se grande variação em sua massa, com intervalo entre os limites inferior e superior de 0,90 g. Os coeficientes de variação ficaram entre 2,36 (P1000) e 16,17% (MFF) (Tabela 1).

Tabela 1 - Estatística descrita do diâmetro longitudinal (DL, mm), diâmetro transversal (DT, mm), massa fresca (MFF, mm) de frutos e peso de 1.000 sementes (P1000, g) de juçara.

Parâmetro	DL (mm)	DT (mm)	MFF (g)	P1000 (g)
Média	13,42	13,62	1,42	892,97
Limite Inferior	12,10	12,29	1,05	863,41
Limite Superior	14,60	14,98	1,95	922,30
Mediana	13,51	13,64	1,43	892,85
Desvio Padrão	0,69	0,68	0,23	21,19
Coeficiente de variação (%)	5,17	4,99	16,17	2,36

Fonte: os autores.

Todas as variáveis avaliadas no teste de germinação e de condutividade elétrica foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F. Em média, o percentual de germinação foi de 13%, com massa fresca de plântulas de 4,83 g e massa seca de plântulas de 1,34 g, o comprimento da parte aérea foi de 36,10 mm e o comprimento da raiz de foi de 54,37 mm. A condutividade elétrica foi alta, de 352,99 $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$. Para essas variáveis os coeficientes de variação foram altos, entre 26,03 e 78,92% para condutividade elétrica e massa fresca de plântula, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para percentual de germinação (PG, %), massa fresca total (MFT, g), massa seca total (MST, g), comprimento da parte aérea (CPA, mm), comprimento da raiz (CR, cm) e condutividade elétrica ($CE, \mu S.cm^{-1}.g^{-1}$) avaliados em sementes de juçara submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos.

FV ¹	GL	Quadrados Médios					
		PG	MFT	MST	CPA	CR	CE
Tratamento		1.249,00**	167,20**	13,58**	8.728,100**	19.711,77**	1.926.086,61**
Resíduo		91,08	14,54	0,96	473,17	913,46	8.445,51
Média		13,00	4,83	1,34	36,10	54,37	352,99
CV (%)		73,41	78,92	72,87	60,25	55,59	26,03

¹ FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: os autores.

Para o teste de germinação, o que incluiu as variáveis PG, MFT, MSP, CPA e CR, a comparação entre as médias indicou diferenças somente entre os tratamentos em que houve germinação (T2, T3 e T4), e os tratamentos em que não houve a germinação (T1 e T5). Entre os tratamentos em que houve germinação, as médias foram iguais (Tabela 3).

O teste de condutividade elétrica indicou diferenças somente para o tratamento em que foi realizado o despulpamento das sementes seguido da imersão em ácido sulfúrico (T5). Entre os tratamentos em

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

que houve germinação, a condutividade elétrica foi baixa, entre 2,11 (T3) e 15,23 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (T4), mas não se diferenciaram do tratamento sem despoldamento (148,39 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação entre as médias para percentual de germinação (PG, %), massa fresca total (MFT, g), massa seca total (MST, g), comprimento da parte aérea (CPA, mm), comprimento da raiz (CP, cm) e condutividade elétrica (CE, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) avaliados em sementes de juçara submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	PG	MFT	MST	CPA	CR	CE
Sem despoldamento (T1)	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	148,39b
Despoldado (T2)	21,00a	7,98a	2,22a	57,44a	92,13a	9,64b
Despoldado + H ₂ O (T3)	27,50a	9,78a	2,87a	59,44a	90,71a	2,11b
Despoldado + AIB (T4)	16,50a	6,40a	1,62a	63,61a	89,52a	15,23b
Despoldado + H ₂ SO ₄ (T5)	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	1.589,57a

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: os autores.

Discussão

Os frutos de juçara são considerados redondos, por ter relação entre comprimento e diâmetro próximo de 1,0. Além disso, são muito variáveis com relação a sua massa, já que os frutos variaram de 1,05 a 1,95 g e mais uniformes com relação ao diâmetro longitudinal e transversal. Canal *et al.* (2023), avaliando 295 genótipos de juçara, observaram, massa de fruto entre 1,52 e 1,64 g, DL 11,48 e 14,01 mm, e DT entre 11,12 e 12,90 mm, e concluíram que essas características são estáveis ao longo dos anos de avaliação. No entanto, ainda neste estudo, Canal *et al.* (2023) observaram herdabilidade para essas características variando entre 41 e 68%, indicando o grande efeito ambiental sobre elas, o que ajuda a explicar as diferenças obtidas entre esses resultados e que um bom manejo dos cultivos acarretará no aumento da produtividade de frutos.

Segundo os dados biométricos obtidos, a massa de sementes corresponde a 62,7% da massa dos frutos, o que significa que eles têm 37,3% de polpa. De acordo com Guimarães; Souza (2017), o percentual de polpa médio do processamento industrial de juçara é de 65%, devido a adição de água. Com a extração da polpa sem adicionar água, Canal *et al.* (2023) observaram média de 32,09% de polpa, e Godinho *et al.* (2018) observaram que diferentes matrizes de juçara tinham entre 28,33 e 40,27% de polpa, concluindo que há variabilidade genética entre os acessos de juçara coletados no Espírito Santo.

A análise de variância indicou que os tratamentos pré-germinativos aplicados tiveram efeito significativo para todas as variáveis analisadas, desta forma, é possível identificar aquele que tem melhor resultado na germinação e desenvolvimento das plântulas de juçara. Este resultado contrapõe o estudo de Henzel *et al.* (2020), que observaram que a escarificação mecânica não teve resultados significativos sobre o percentual de germinação de juçara. Os autores concluíram que esse resultado pode ter sido influenciado pelo lesões causadas ao embrião durante a escarificação ou à entrada de agentes fitopatogênicos.

Considerando as classificações rotineiramente relatadas na literatura para os coeficientes de variação, eles foram altos para todas as variáveis analisadas. No entanto, não foram identificados padrões referenciais específicos para a cultura ou variáveis analisadas para melhor comparação dos resultados.

O maior percentual de germinação foi obtido para os tratamentos com o despoldamento dos frutos, sendo o primeiro com a imersão em água (T3), seguido pelo somente com o despoldamento (T2) e pelo recobrimento com AIB (T2). Para os demais tratamentos não houve germinação aos 83 dias após a semeadura, quando o experimento foi finalizado. Este percentual de germinação é inferior ao obtido por Beckmann-Cavalcante *et al.* (2012), que obtiveram germinação superior 55% em diferentes substratos e com sementes escarificadas com lixa, no entanto, os autores não relataram o tempo de avaliação após a semeadura. Por outro lado, Martins-Corder; Saldanha (2006), em um estudo com sementes de diferentes progênies de juçara, observaram germinação entre 0,00 a 15% aos 90 dias após a semeadura e média de 38% aos 150 dias. Desta forma, sugere-se que os testes de germinação de juçara tenham maior prazo de duração, para que seja possível quantificar com maior precisão a

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

quantidade de sementes germinadas da espécie. Conclui-se, ainda, a necessidade de avaliar outros tratamentos pré-germinativos para diminuir o tempo médio de germinação para essa espécie.

Dentre os tratamentos em que foi observada a germinação de sementes (T2, T3 e T4), não houve diferença significativa para variáveis analisadas no teste de germinação (PG, MFT, MST, CPA e CR), indicando que esses tratamentos podem ser utilizados por viveiristas para auxiliar na formação de mudas de juçara. Apesar da ausência de significância, a imersão das sementes em água (T3) permitiu germinação 31% superior quando comparado as sementes após despulpamento (T2) e em 71% quando comparado ao uso do AIB. A ausência de significância para as diferenças entre estes tratamentos pode ter sido devida ao alto coeficiente de variação obtido neste experimento, portanto, sugere-se aumentar o número de repetições com objetivo de melhorar a precisão experimental.

O uso do ácido sulfúrico, apesar de ser recomendado nas Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais em testes de germinação em ambiente controlados (câmaras de germinação) (BRASIL, 2013), prejudicou a germinação de sementes nas condições estabelecidas neste estudo. Isso pode ter ocorrido pela perda da integridade das membranas celulares, causando lixiviação de eletrólitos (SILVA *et al.*, 2019), e por consequência, queda no vigor das sementes. Isso é corroborado pelo teste de condutividade elétrica, cujo valor obtido neste tratamento foi mais de 10 vezes superior aos observado para as sementes não despulpadas (T1), onde também não houve germinação devido a perda de vigor, porém, 753 vezes superior a sementes despulpadas e imersas em água (T3), tratamento com 27,5% de germinação.

Conclusão

Os frutos de juçara são redondos e têm, em média, 1,42 g, sendo que 0,89 g é referente às sementes.

O despulpamento dos frutos, associado ou não à imersão em água por 24 h ou ao uso de ácido indolbutírico, promove maior germinação de sementes de juçara, em condições de viveiro.

A imersão das sementes de juçara em ácido sulfúrico promove o aumento da condutividade elétrica, com consequente perda de potencial germinativo.

Referências

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GOLÇALVES, J.L.M.; SPAVOREK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507). Acesso em 08 ago. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. 97 p. 2013. Disponível em: www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/arquivos-publicacoes-laboratorio/florestal_documento_pdf-ilovepdf-compressed.pdf. Acesso em: 01 ago. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. 399p. 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 01 ago. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção**. 2022. Portaria MMA n. 148, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Seção 1, n. 108, p. 74, 2022.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; PIVETTA, K. F. L.; IHA, L. L.; TAKANE, R. J. Temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras juçara e açai. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4, p. 569-573, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/73628/2-s2.0-84871578267.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 ago. 2023.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

CANAL, G. B.; OLIVEIRA, G. F.; ALMEIDA, F. A. N.; PÉRES, M. Z.; MORO, G. L. J.; OLIVEIRAM W. B. S.; AZEVEDO, C. F.; NASCIMENTO, M.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A. Genomic studies of the additive and dominant genetic control on production traits of *Euterpe edulis* fruits. **Scientific Reports**, v. 13, e-9795, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36970-z>. Acesso em: 01 ago. 2023.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. Agromony, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/sLvDYF5MYv9kWR5MKgxb6sL/?lang=en>. Acesso em 04 ago. 2023

GODINHO, T. O.; MOREIRA, S. O.; MOREIRA, D. F.; FALCON, M. L. T.; GOULARTE, L. F. Caracterização morfoagronômica de frutos de juçara coletados na região serrana do estado do Espírito Santo. **Anais do VIII Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**. 2018.

GUIMARÃES, L. A. P. O.; SOUZA, R. G. **Palmeira juçara**: patrimônio natural da Mata Atlântica no Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper, 2017. 68 p. Disponível em: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2701/1/BRT-Livro-Palmeira-Jucara-Ainfo.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2023.

HENZEL, A. B. D.; REAL, I.; MOLINA, A. R.; FREITAS, T. C.; GUARINO, E.; MIURA, A. K. Germinação de palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart. - Arecaceae) submetido a escarificação mecânica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, p. 1-5, 2020. Disponível em: <http://cadernos.agroecologia.org.br/cadernos/article/view/3416/4466>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MARTINS-CORDER, M. P.; SALDANHA, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. **Árvore**, v. 30, n. 5, p. 693-699, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/ZbYYFyHtS7fQ8FFM8TjBwZF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 ago. 2023.

MENDES, R. C.; SANTOS, D. C. F. S.; PEREIRA, A. D.; BERGER, P. G. Pre-germinative treatments in castor bean (*Ricinus communis* L.) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n. 1, p. 187-197, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100021>. Acesso em 02 ago. 2023.

MOLINA, I. R.; BOTREL, M. C. G. Germinação e desenvolvimento da muda de palmito juçara em diferentes substratos. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 115-122, 2009. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/423/314>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SILVA, J. N.; SILVA, M. A. D.; RODRIGUES, M. H. B. S.; ALVES, R. M. Testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica para sementes de espécies florestais nativas: Uma breve revisão. **Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 024-030, 2019. Disponível em: <https://meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/30>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SIQUEIRA, A. P. S.; SANTOS, K. F. S.; BARBOSA, T. A.; FREIRE, L. A. S.; CAMÊLO, Y. A. Technological differences between açai and juçara pulps and their sorbets. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2017047, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/QZ3QcCHWcBvbmBJBdWWZTct/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 08 ago. 2023.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio financeiro ao projeto (TO n° 147/2023) e pela concessão de bolsas aos autores.

Aos bolsistas de Iniciação Científica Júnior da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Nossa Senhora da Conceição, Linhares, ES.