

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

RENDIMENTO DA EXTRAÇÃO EM SEMENTES DE *Euterpe edulis* SOB DIFERENTES SOLVENTES EXTRATORES

Joana Silva Costa¹, Luciano da Costa Dias¹, Tamyris de Mello¹, Débora Pellanda Fagundes², Eduardo Santos Cade², 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, lucianolcdluciano@gmail.com, tamyrisdemello@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, eduardo.cade@edu.ufes.br, jcufes@bol.com.br

Resumo - A *Euterpe edulis* é uma palmeira que possui frutos adocicados e palmito doce. A valorização comercial de seus frutos que são muito bem aceitos no mercado consumidor pelo seu paladar adocicado e potencial antioxidante, pode reduzir a exploração ilegal do palmito juçara. O potencial antioxidante desses frutos está relacionado com sua constituição rica em ácidos fenólicos e flavonoides, que são componentes de baixo peso molecular (extrativos). Quantificar esses componentes é de suma importância para determinar a qualidade de diferentes materiais. Com isso, nesta pesquisa objetivou-se analisar qual a metodologia de extração mais eficiente, dentre as testadas, considerando o teor de extrativos, para sementes imaturas de *E. edulis*. O delineamento utilizado na pesquisa foi o inteiramente casualizados com três tratamentos (combinações de solventes extratores: tolueno - etanol, acetona, hexano - água destilada - etanol). As diferentes combinações de extratores testadas na pesquisa foram eficientes para a extração em sementes imaturas de *E. edulis*. No entanto, considerando a relação custo-benefício dos solventes, a acetona é preferencialmente recomendada.

Palavras-chave: Juçara. Tolueno. Etanol. Acetona. Hexano.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica – Engenharia Florestal.

Introdução

A *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) é uma palmeira nativa da Floresta Atlântica, que possui frutos adocicados (GARCIA *et al.*, 2019) e palmito doce. Os frutos dessa espécie são bagas globosas, possuem coloração roxa escura quando maduros, e pesam cerca de 1 g (GARCIA *et al.*, 2019). Por sua vez, o palmito juçara 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).

A comercialização desses frutos é uma alternativa para minimizar a exploração ilegal do palmito juçara, e, consequentemente, auxiliar na preservação da biodiversidade. Essa comercialização é facilitada, pois, esses frutos possuem sabor mais adocicado em relação aos demais constituintes do sorvete de açaí, e, tem potencial antioxidante. Tal potencial está relacionado com a constituição desses frutos que é rica em compostos extrativos como flavonoides e ácidos fenólicos (GARCIA *et al.*, 2019).

Os extrativos são compostos de baixa massa molecular que podem ser degradados em temperaturas mais baixas (ANDRADE; PIAZZA; POLETTI, 2021). Além disso, eles são importantes para determinar a qualidade e o potencial biológico de diferentes materiais (FLORES-ESTRADA *et al.*, 2020). Contudo, nesta pesquisa objetivou-se analisar qual a metodologia de extração mais eficiente, dentre as testadas, considerando o teor de extrativos, para sementes imaturas de *E. edulis*.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Metodologia

Frutos imaturos (~180 dias após antese) de *E. edulis* foram colhidos em uma matriz silvestre localizada no município de Dorcas do Rio Preto – ES, e, posteriormente, transferidos em caixas térmicas para o Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), onde realizou-se o experimento.

Os extrativos foram extraídos com base no procedimento analítico recomendado pelo NREL/TP-510-42619 (SLUITER *et al.*, 2008), utilizando diferentes combinações de solventes extratores, tolueno - etanol, acetona, e, hexano - água destilada - etanol. Sendo que a última combinação de extratores foi adaptada para o gênero *Euterpe* (LIMA *et al.*, 2019; BURATTO; COCERO; MARTÍN, 2021; MELLO, 2022).

Os frutos foram descascados manualmente e as sementes de juçara foram trituradas em um moinho de facas (Wyllie Micro - TE 650, Tecnal®) e peneiradas por granulometria de 60 mesh. Posteriormente, adicionou-se 4 g dessa amostra em um papel filtro (Qualy®) de porosidade 25 µm e 150 mL de cada solvente extrator.

Sendo assim considerando a combinação tolueno - etanol, submeteu-se a amostra + 150 mL de tolueno a refluxo no Soxhlet por 5 h, sendo realizados 4 ciclos/h. O tolueno presente na amostra foi evaporado em equipamento de evaporação a vácuo, e, o pellet resultante desse processo foi acondicionado em estufa (Adamo®) à 50 °C até que a amostra atingisse massa constante. Todo o procedimento descrito anteriormente foi repetido utilizando etanol (Neon®), modificando o refluxo para 12 h.

Utilizando as outras combinações de solventes extratores modificou-se apenas o tempo de refluxo. Para acetona o tempo de refluxo foi de 5 h, e para hexano - água destilada - etanol, o primeiro solvente permaneceu em refluxo por 6 h, e os subsequentes por 12 h. Para o cálculo de extrativos utilizou-se a seguinte equação: $TE = [2 - (PF - PI) / 2] * 100$, onde TE é o teor de extrativos, PF é o peso final da amostra, e PI é o peso inicial do recipiente sem amostra.

O delineamento utilizado nessa pesquisa foi o inteiramente casualizados composto por três tratamentos (combinações de solventes extratores: tolueno - etanol, acetona, hexano - água destilada - etanol) e três repetições de 4 g de amostra cada.

Resultados

A combinação dos solventes tolueno - etanol extraiu 9,26% de componentes de baixo peso molecular (extrativos). Já a acetona extraiu 8,79% e a combinação adaptada para *Euterpe*, hexano - água destilada - etanol extraiu 10,89% (Tabela 1).

Tabela 1 – Rendimento da extração em sementes imaturas de *E. edulis* utilizando diferentes combinações de solventes extratores.

Solventes extratores	Teor de extrativos (%)
Tolueno - etanol	9,26
Acetona	8,79
Hexano - água destilada - etanol	10,89

Fonte: Costa (2023).

Discussão

Solventes extratores possuem diferente polaridade e, por isso, são utilizados na extração de diferentes compostos. Os solventes extraem componentes com polaridade semelhante a eles. Por exemplo, água, metanol, etanol e acetona extraem compostos polares, já hexano e tolueno extraem componentes apolares (ABUBAKAR; HAQUE, 2020).

Para *Euterpe* adaptou-se a metodologia de extração e modificou-se os solventes com o intuito de extrair o máximo possível, e posteriormente quantificar o teor de lignina e carboidratos estruturais. Sendo que ao se extrair 10,89% de compostos de baixo peso molecular a análise desses outros dois

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

componentes não é comprometida, isso considerando como amostra sementes imaturas de *E. edulis* (COSTA, 2023).

Entretanto selecionar a melhor metodologia para análise de qualquer componente está relacionado com a espécie utilizada, com a parte da planta a ser extraída, com a natureza dos compostos bioativos, com a quantidade, valor e disponibilidade dos solventes, e com o tempo de execução da metodologia (ABUBAKAR; HAQUE, 2020). Logo, a metodologia que melhor adequasse ao material, que se utiliza menos reagentes e gasta-se menos tempo para execução da análise é preferencialmente recomendada, considerando a relação custo-benefício.

Conclusão

As três combinações de solventes extratores são eficientes para a extração em sementes imaturas de *E. edulis*. Entretanto, o solvente acetona é de baixo custo, facilmente disponível e reduz consideravelmente o tempo de execução da extração, com isso indica-se utilizar preferencialmente esse solvente como extrator para esse tipo de material e espécie.

Referências

ABUBAKAR, A. R.; HAQUE, M. Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. **J. Pharm. Bioallied Sci.**, v. 12, p. 1-10, 2020.

ANDRADE, M. P.; PIAZZA, D.; POLETO, M. Pecan nutshell: morphological, chemical and thermal characterization. **J. Mater. Res. Technol.**, v. 13, p. 2229-2238, 2021.

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.

BURATTO, R. T.; COCERO, M. J.; MARTÍN, Á. Characterization of industrial açai pulp residues and valorization by microwave-assisted extraction. **Chem. Eng. Process.: Process Intensif.**, v. 160, p. 108-269, 2021.

COSTA, J. S. **Degradação de reservas bioquímicas e hormonais durante a germinação *in vitro* de sementes imaturas e poliaminas associadas ou não ao picloram na embriogênese somática de *Euterpe edulis* Martius**. 2023. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, 2023.

FLORES-ESTRADA, R. A. *et al.* Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and antiproliferative activities of wastes from pecan nut [*Carya illinoensis* (Wagenh) K. Koch]. **Waste Biomass Valorization**, v. 11, p. 3419-3432, 2020.

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.

LIMA, A. C. P. *et al.* Physicochemical characterization of residual biomass (seed and fiber) from açai (*Euterpe oleracea*) processing and assessment of the potential for energy production and bioproducts. **Biomass Convers. Biorefin.**, v. 11, p. 925-935, 2019.

MELLO, T. de. **Desenvolvimento, maturação e germinação *in vitro* de sementes, e embriogênese somática de *Euterpe edulis* Mart.** 2022. 266 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, 2022.

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.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

SLUITER, A. *et al.* **Determination of extractives in biomass**. NREL/TP-510-42619, 2008.

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, EDITAL FAPES Nº 08/2021 - MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS, Protocolo: 47183.729.19068.22092021, EDITAL FAPES Nº 21/2022 APOIO À INFRAESTRUTURA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM LABORATÓRIOS INTERDISCIPLINARES, Protocolo: 51781.798.19068.30092022, 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.