

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

ANDERSON VIANA DA COSTA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SEMENTES DA ESPÉCIE *Euterpe*
Oleracea MART (AÇAÍ ROXO E AÇAÍ BRANCO)**

São Luís

2025

ANDERSON VIANA DA COSTA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SEMENTES DA ESPÉCIE *Euterpe*
Oleracea MART (AÇAÍ ROXO E AÇAÍ BRANCO)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Estadual do
Maranhão - UEMA para a obtenção do
grau de licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Raquel Maria
Trindade Fernandes.

São Luís
2025

Costa, Anderson Viana da.

Caracterização físico-química das sementes da espécie *Euterpe oleracea* Mart (açai roxo e açai branco) / Anderson Viana da Costa – São Luís, MA, 2025.

28f

TCC (Química Licenciatura) - Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientador: Profa. Dra. Raquel Maria Trindade Fernandes

1. *Euterpe oleracea* Mart. 2. Sementes de açai. 3. Análises físico-química. 4. Aproveitamento de resíduos. I. Título.

CDU:634.61

ANDERSON VIANA DA COSTA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SEMENTES DA ESPÉCIE *Euterpe*
Oleracea MART (AÇAÍ ROXO E AÇAÍ BRANCO)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Estadual do
Maranhão – UEMA, para a obtenção do
grau de Licenciado em Química.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
RAQUEL MARIA TRINDADE FERNANDES
Data: 31/07/2025 18:13:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Raquel Maria Trindade Fernandes
Departamento de Química – UEMA



Documento assinado digitalmente
WILLIAM DA SILVA CARDOSO
Data: 01/08/2025 17:01:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. William da Silva Cardoso
Departamento de Química – UEMA



Documento assinado digitalmente
ALAMGIR KHAN
Data: 31/07/2025 16:11:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alamgir Khan
Departamento de Química – UEMA

*“É preciso ter caos dentro de si para gerar
uma estrela dançante”.*

Friedrich Wilhelm Nietzsche

RESUMO

A diversidade química de espécies vegetais tem atraído atenção científica devido ao seu potencial para aplicações multidisciplinares. *Euterpe oleracea* Mart., uma palmeira amazônica conhecida pelo fruto açaí, apresenta variedades com perfis distintos: a roxa, rica em compostos bioativos, e a branca, com características sensoriais diferenciadas. O presente estudo realizou a caracterização físico-química das sementes dessas variedades, com o objetivo de avaliar seu potencial de aproveitamento científico e tecnológico. Foram analisados parâmetros como umidade, lipídeos totais, cinzas, pH, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável, seguindo metodologias da AOAC e do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados indicaram teores de umidade de 13,40 % (roxo) e 11,70 % (branco), conformes à legislação (RDC nº 263/2005). A variedade branca destacou-se pelo maior teor lipídico (10,80g/100g), sugerindo aplicações em alimentos funcionais, cosméticos e biocombustíveis. O teor de cinzas (1,34 e 1,38 %) revelou a presença de minerais nutricionalmente relevantes, enquanto os baixos valores de sólidos solúveis (1,20 e 1,40 °Brix) e pH levemente ácido (4,96 e 5,15) indicaram estabilidade microbiológica adequada para processamento industrial. As sementes, tradicionalmente tratadas como resíduos demonstraram características físico-químicas promissoras para aplicações tecnológicas sustentáveis. As variações observadas entre as variedades refletem influências genéticas e ambientais, destacando a necessidade de estudos comparativos adicionais. Este trabalho contribui para a valorização de subprodutos agroindustriais e reforça o potencial da biodiversidade amazônica como fonte de inovação, alinhando-se a estratégias de economia circular e desenvolvimento regional.

Palavras-chave: *Euterpe oleracea* Mart, Sementes de açaí, Análises físico-químicas, Aproveitamento de resíduos.

ABSTRACT

The chemical diversity of plant species has attracted scientific attention due to its potential for multidisciplinary applications. *Euterpe oleracea* Mart., an Amazonian palm tree known for its açai fruit, has varieties with distinct profiles: the purple variety, rich in bioactive compounds, and the white variety, with differentiated sensory characteristics. This study conducted a physicochemical characterization of the seeds of these varieties, aiming to evaluate their potential for scientific and technological applications. Parameters such as moisture, total lipids, ash, pH, soluble solids (°Brix) and titratable acidity were analyzed, following methodologies from AOAC and the Adolfo Lutz Institute. The results indicated moisture contents of 13.40% (purple) and 11.70% (white), in accordance with the legislation (RDC nº 263/2005). The white variety stood out for its higher lipid content (10.80g/100g), suggesting applications in functional foods, cosmetics and biofuels. The ash content (1.34 and 1.38%) revealed the presence of nutritionally relevant minerals, while the low values of soluble solids (1.20 and 1.40 °Brix) and slightly acidic pH (4.96 and 5.15) indicated adequate microbiological stability for industrial processing. The seeds, traditionally treated as waste, demonstrated promising physicochemical characteristics for sustainable technological applications. The variations observed between varieties reflect genetic and environmental influences, highlighting the need for additional comparative studies. This work contributes to the valorization of agro-industrial by-products and reinforces the potential of Amazonian biodiversity as a source of innovation, aligning with circular economy and regional development strategies.

Keywords: *Euterpe oleracea* Mart, Acai seeds, Physicochemical analysis, Waste utilization.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 METODOLOGIA.....	13
2.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	13
2.2 MATERIAL VEGETAL.....	13
2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	14
2.3.1 Determinação de Lipídios Totais.....	14
2.3.2 Determinação de Umidade.....	15
2.3.3 Determinação do Resíduo Mineral Total (Cinzas).....	16
2.3.4 Determinação de Ph.....	17
2.3.5 Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (SST).....	17
2.3.1 Determinação de Acidez Titulável (AT).....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	19
3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	21
4 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXO.....	28

APRESENTAÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso é apresentado em forma de artigo, intitulado **Caracterização físico-química das sementes da espécie *Euterpe Oleracea* Mart (açaí roxo e açaí branco)**, submetido à revista **Cuadernos de Educación y Desarrollo**.

Este artigo apresenta os resultados das análises físico-químicas das sementes de açaí roxo e açaí branco da espécie vegetal de *Euterpe oleracea* Mart, realizadas conforme metodologias estabelecidas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2012) e complementadas pelos procedimentos descritos no Instituto Adolfo Lutz (2008). Ambas as referências constituem padrões reconhecidos internacionalmente para a caracterização de alimentos, especialmente produtos vegetais e sementes oleaginosas.



Caracterização físico-química das sementes da espécie *Euterpe oleracea* Mart (açai roxo e açai branco)

Physicochemical characterization of the seeds of the species *Euterpe oleracea* Mart (purple açai and white açai)

Caracterización físicoquímica de las semillas de las especies *Euterpe oleracea* Mart (açai morado y açai blanco)

Anderson Viana Da Costa

Graduando em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000, Jardim São Cristóvão, São Luís, MA, CEP: 65055-310

E-mail: andersonviana2311@gmail.com

Raquel Maria Trindade Fernandes

Doutora em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000, Jardim São Cristóvão, São Luís, MA, CEP: 65055-310

E-mail: raquelfernandes@professor.uema.br

RESUMO

A diversidade química de espécies vegetais tem atraído atenção científica devido ao seu potencial para aplicações multidisciplinares. *Euterpe oleracea* Mart., uma palmeira amazônica conhecida pelo fruto açai, apresenta variedades com perfis distintos: a roxa, rica em compostos bioativos, e a branca, com características sensoriais diferenciadas. O presente estudo realizou a caracterização físico-química das sementes dessas variedades, com o objetivo de avaliar seu potencial de aproveitamento científico e tecnológico. Foram analisados parâmetros como umidade, lipídeos totais, cinzas, pH, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável, seguindo metodologias da AOAC e do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados indicaram teores de umidade de 13,40 % (roxo) e 11,70 % (branco), conformes à legislação (RDC nº 263/2005). A variedade branca destacou-se pelo maior teor lipídico (10,80g/100g), sugerindo aplicações em alimentos funcionais, cosméticos e biocombustíveis. O teor de cinzas (1,34 e 1,38 %) revelou a presença de minerais nutricionalmente relevantes, enquanto os baixos valores de sólidos solúveis (1,20 e 1,40 °Brix) e pH levemente ácido (4,96 e 5,15) indicaram estabilidade microbiológica adequada para processamento industrial. As sementes, tradicionalmente tratadas como resíduos demonstraram características físico-químicas promissoras para aplicações tecnológicas sustentáveis. As variações observadas entre as variedades



refletem influências genéticas e ambientais, destacando a necessidade de estudos comparativos adicionais. Este trabalho contribui para a valorização de subprodutos agroindustriais e reforça o potencial da biodiversidade amazônica como fonte de inovação, alinhando-se a estratégias de economia circular e desenvolvimento regional.

Palavras-chave: *Euterpe oleracea* Mart, Sementes de açaí, Análises físico-químicas, Aproveitamento de resíduos.

ABSTRACT

The chemical diversity of plant species has attracted scientific attention due to its potential for multidisciplinary applications. *Euterpe oleracea* Mart., an Amazonian palm tree known for its açaí fruit, has varieties with distinct profiles: the purple variety, rich in bioactive compounds, and the white variety, with differentiated sensory characteristics. This study conducted a physicochemical characterization of the seeds of these varieties, aiming to evaluate their potential for scientific and technological applications. Parameters such as moisture, total lipids, ash, pH, soluble solids (°Brix) and titratable acidity were analyzed, following methodologies from AOAC and the Adolfo Lutz Institute. The results indicated moisture contents of 13.40% (purple) and 11.70% (white), in accordance with the legislation (RDC nº 263/2005). The white variety stood out for its higher lipid content (10.80g/100g), suggesting applications in functional foods, cosmetics and biofuels. The ash content (1.34 and 1.38%) revealed the presence of nutritionally relevant minerals, while the low values of soluble solids (1.20 and 1.40 °Brix) and slightly acidic pH (4.96 and 5.15) indicated adequate microbiological stability for industrial processing. The seeds, traditionally treated as waste, demonstrated promising physicochemical characteristics for sustainable technological applications. The variations observed between varieties reflect genetic and environmental influences, highlighting the need for additional comparative studies. This work contributes to the valorization of agro-industrial by-products and reinforces the potential of Amazonian biodiversity as a source of innovation, aligning with circular economy and regional development strategies.

Keywords: *Euterpe oleracea* Mart, Acai seeds, Physicochemical analysis, Waste utilization.

RESUMEN

La diversidad química de las especies vegetales ha atraído la atención científica debido a su potencial para aplicaciones multidisciplinarias. *Euterpe oleracea* Mart., una palmera amazónica conocida por su fruto de açaí, tiene variedades con perfiles distintivos: la variedad morada, rica en compuestos bioactivos, y la variedad blanca, con características sensoriales diferenciadas. Este estudio llevó a cabo la caracterización físicoquímica de las semillas de estas variedades, con el objetivo de evaluar su potencial de aprovechamiento científico y tecnológico. Se analizaron parámetros como humedad, lípidos totales, cenizas, pH, sólidos solubles (°Brix) y



acidez titulable, siguiendo metodologías de la AOAC y el Instituto Adolfo Lutz. Los resultados indicaron contenidos de humedad del 13,40% (morada) y 11,70% (blanca), de acuerdo con la legislación (RDC nº 263/2005). La variedad blanca destacó por su mayor contenido lipídico (10,80g/100g), sugiriendo aplicaciones en alimentos funcionales, cosméticos y biocombustibles. El contenido de cenizas (1,34 y 1,38%) reveló la presencia de minerales nutricionalmente relevantes, mientras que los bajos valores de sólidos solubles (1,20 y 1,40 °Brix) y el pH ligeramente ácido (4,96 y 5,15) indicaron una adecuada estabilidad microbiológica para el procesamiento industrial. Las semillas, tradicionalmente tratadas como residuos, demostraron características fisicoquímicas prometedoras para aplicaciones tecnológicas sostenibles. Las variaciones observadas entre variedades reflejan influencias genéticas y ambientales, lo que destaca la necesidad de estudios comparativos adicionales. Este trabajo contribuye a la valorización de los subproductos agroindustriales y refuerza el potencial de la biodiversidad amazónica como fuente de innovación, alineándose con la economía circular y las estrategias de desarrollo regional.

Palabras clave: *Euterpe oleracea* Mart, Semillas de Acai, Análisis fisicoquímico, Aprovechamiento de residuos.

1 INTRODUÇÃO

As plantas constituem uma fonte de estudo devido à diversidade de compostos naturais que produzem, muitos dos quais possuem estrutura química definida e apresentam potencial para diversas aplicações biotecnológicas e farmacológicas (Dias *et al.*, 2014). A utilização de recursos vegetais tem se mostrado essencial na busca por soluções terapêuticas e tecnológicas, contribuindo para a manutenção da saúde, prevenção de doenças e desenvolvimento de novos produtos. O uso tradicional das plantas, amplamente conhecido como medicina popular ou etnobotânica, está intimamente relacionado a fatores culturais, sociais e econômicos, destacando-se por sua ampla acessibilidade e baixo custo. Ademais, o conhecimento associado ao uso de espécies vegetais é transmitido oralmente ao longo das gerações, reforçando sua importância em comunidades onde o acesso a métodos convencionais pode ser restrito (Franca *et al.*, 2021).

Euterpe oleracea Mart é uma palmeira nativa da região amazônica, amplamente conhecida pelos nomes populares de açaí, açaí preto ou açaí do Pará. Trata-se de uma espécie de hábito multicaule, capaz de desenvolver até 25 estipes



por touceira. Na fase adulta, seus troncos podem atingir entre 3 e 20 metros de altura, com diâmetros que variam de 7 a 18 centímetros, características morfológicas que contribuem para sua adaptabilidade em ambientes úmidos e alagadiços típicos da Amazônia (Baker *et al.*, 2016).

A palavra “açaí” tem origem tupi (yá-çaí) e significa “fruto que chora” (Oliveira, Carvalho e Nascimento, 2000). De acordo com Portinho e Bruck (2012), o açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) é o fruto de uma palmeira nativa da região amazônica, adaptada a ambientes de clima quente e úmido, apresentando sensibilidade à escassez hídrica. O fruto apresenta formato globoso, coloração violeta escura, com diâmetro variando entre 1 e 2 centímetros e massa média de aproximadamente 1,5 grama (Oliveira, Carvalho e Nascimento, 2000; Mattietto *et al.*, 2018). A variedade roxa tem sido amplamente valorizada no mercado nacional e internacional, principalmente devido à presença expressiva de compostos fenólicos e antocianinas em sua polpa, os quais são responsáveis pela coloração violácea intensa que caracteriza esse tipo de fruto (Nogueira, Figueiredo e Muller, 2006). Em contrapartida, a variedade branca apresenta frutos com coloração externa esverdeada opaca, atribuída a uma fina camada esbranquiçada que recobre o fruto quando maduro. Ao ser despulpado, o açaí branco origina uma polpa de coloração creme-esverdeada, sensorialmente distinta da variedade roxa e com composição fitoquímica diferenciada (Oliveira *et al.*, 2015).

Naturalmente distribuída nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão e Amapá, essa espécie tem sido classificada como alimento funcional em virtude de seu elevado valor energético e de sua composição nutricional, rica em ácidos graxos insaturados (ômega 6 e 9), carboidratos, fibras, vitamina E, proteínas e minerais essenciais com destaque para as antocianinas no açaí roxo, um dos responsáveis por sua alta capacidade antioxidante (Monteiro *et al.*, 2024).

O açaí também figura entre as espécies vegetais de uso medicinal mais difundidas, sendo reconhecido internacionalmente por suas propriedades nutricionais e funcionais (Silva *et al.*, 2022). Essa relevância está diretamente relacionada à sua composição bioquímica, caracterizada pela presença significativa de minerais, proteínas e lipídios. Ademais, o fruto demonstra potencial de



aproveitamento em diferentes segmentos industriais, incluindo os setores farmacêutico, de celulose e de alimentação animal (Goulart *et al.*, 2016).

No contexto da extração vegetal, o estado do Maranhão destacou-se em 2021 como o quinto maior em valor de produção no cenário nacional e o primeiro na região Nordeste, totalizando R\$ 318,8 milhões. Dentre os principais produtos extrativos, o estado ocupou a liderança nacional na produção de amêndoas de babaçu e classificou-se como o terceiro maior produtor de açaí roxo, evidenciando sua relevância econômica no setor de recursos florestais não madeireiros (Imesc e Seplan, 2021).

O aumento da demanda por produtos derivados açaí tem resultado em um expressivo incremento na geração de resíduos sólidos, dado que a semente representa aproximadamente 83 % da massa total do fruto (Oliveira *et al.*, 2022). No Brasil, estima-se que cerca de um milhão e trezentas mil toneladas desses resíduos, predominantemente constituídos por sementes, sejam descartados anualmente de maneira inadequada, sendo classificados como rejeitos orgânicos (Oliveira *et al.*, 2015). Esse cenário configura um desafio ambiental significativo, especialmente nas regiões onde o beneficiamento do açaí ocorre em maior escala. A ausência de práticas de manejo apropriadas favorece a proliferação de vetores de pragas e doenças, além de gerar impactos negativos sobre o solo e os corpos hídricos adjacentes (Martins *et al.*, 2022).

As sementes de açaí vêm sendo aproveitadas em diferentes aplicações, como na confecção de biojóias e no tratamento de enfermidades no contexto da medicina tradicional, o que tem motivado investigações científicas voltadas à validação de seus potenciais farmacológicos (Silva, 2021). Além disso, estudos recentes têm explorado possibilidades de reaproveitamento desses resíduos na geração de energia, na formulação de fertilizantes e na obtenção de compostos com atividade antioxidante (Azevedo *et al.*, 2021).

Considerando a crescente demanda por novos fármacos e o interesse na composição química de espécies vegetais utilizadas na medicina popular, o presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização físico-química das sementes da espécie *Euterpe oleracea* Mart., visando contribuir com dados relevantes para o seu aproveitamento científico e tecnológico.



2 METODOLOGIA

2.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de pesquisas em bases de dados científicas, como SciELO (Scientific electronic library online), LILACS (Literatura latino-americana e do caribe em ciências da saúde) e PubMed (Public medical literature analysis and retrieval system online), com intuito de reunir e sistematizar informações de estudos científicos e tecnológicos que utilizaram as sementes de *Euterpe oleracea* Mart. A busca concentrou-se, em trabalhos que apresentaram análises físico-químicas da espécie utilizando a semente, visando fornecer embasamento teórico sobre sua composição nutricional e potencial de aproveitamento.

2.2 MATERIAL VEGETAL

O material vegetal utilizado neste estudo foi composto por sementes de *Euterpe oleracea* Mart (açaí roxo e branco). O açaí roxo foi coletado no dia 20 de outubro de 2024, a partir de palmeiras localizadas no Parque da Juçara, no município de São Luís no estado do Maranhão. Já o açaí branco foi coletado em Paragominas no estado do Pará em novembro de 2024. Os frutos foram retirados manualmente dos cachos e selecionados com base em sua integridade e qualidade externa. A extração da polpa foi realizada manualmente, de modo a preservar a estrutura física das sementes, evitando sua danificação.

Após a separação, as sementes foram higienizadas em água corrente e posteriormente submetidas ao processo de secagem à temperatura ambiente, em local arejado e protegido da incidência direta de luz solar, para evitar alterações físico-químicas indesejadas.



2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas das amostras de sementes de *Euterpe oleracea* Mart (açaí) foram conduzidas com base em metodologias estabelecidas pela AOAC – Association of Official Analytical Chemists (2012), em conjunto com os procedimentos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Ambas as instituições fornecem protocolos amplamente reconhecidos e padronizados para a determinação da composição centesimal de alimentos, incluindo produtos vegetais e sementes oleaginosas, como as do açaí.

Esses métodos oficiais asseguram a confiabilidade dos resultados obtidos e garantem a comparabilidade dos dados com estudos similares reportados na literatura científica, permitindo análises reprodutíveis e tecnicamente validadas.

2.3.1 Determinação de Lipídios Totais

A quantificação dos lipídios totais (extrato etéreo) presentes no caroço de *Euterpe oleracea* Mart (açaí) foi realizada por meio do método de Soxhlet, conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Esse método gravimétrico baseia-se na extração contínua da fração lipídica da amostra utilizando um solvente orgânico volátil, seguida da evaporação completa do solvente e pesagem do resíduo lipídico remanescente.

As análises foram realizadas em duplicata no Laboratório de Ciência e Tecnologia – Anexo Precam, da Universidade Federal do Maranhão. O solvente empregado foi o éter de petróleo, e as amostras consistiram em sementes de açaí previamente trituradas.

Inicialmente, balões de vidro de fundo chato foram secos em estufa a 105 °C por 1 hora, resfriados em dessecador por 30 minutos e, em seguida, pesados em balança analítica para determinação do Peso Inicial (P_i). Aproximadamente 4 g das sementes de açaí (Peso da Amostra, P_a) foram acondicionados em cartuchos de celulose, que foram acoplados ao sistema de extração Soxhlet juntamente com os balões previamente pesados.



Após a montagem do sistema, o éter de petróleo foi aquecido, vaporizado e conduzido ao cartucho contendo a amostra. O solvente, ao percolar a amostra repetidamente, promoveu a solubilização dos compostos lipossolúveis, que foram acumulados no balão coletor. A extração foi conduzida até que se observasse completa exaustão da fração lipídica.

Ao término da extração, os balões contendo o extrato lipídico foram submetidos novamente à estufa a 105 °C para a evaporação total do solvente residual. Após resfriamento em dessecador, os balões foram pesados para obtenção do Peso Final (Pf).

O teor de lipídios totais foi calculado com base na diferença de massa entre os pesos final e inicial dos balões, em relação ao peso seco da amostra, conforme a fórmula:

$$\text{Lipídios (\%)} = \frac{Pf - Pi}{Pa} \times 100$$

Onde:

Pf = Peso final do balão com o extrato seco;

Pi = Peso inicial do balão vazio;

Pa = Peso da amostra seca analisada.

2.3.2 Determinação da Umidade

A determinação do teor de umidade das sementes de *Euterpe oleracea* Mart foi realizada conforme os métodos padronizados pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), por meio de secagem direta em estufa. O procedimento foi executado no Laboratório de Ciência e Tecnologia – Anexo Precam, da Universidade Federal do Maranhão.

Inicialmente, cadinhos de porcelana foram submetidos à secagem prévia em estufa a 105 °C por 1 hora, resfriados em dessecador por 30 minutos e pesados em balança analítica, obtendo-se o Peso Inicial (Pi). Em seguida, aproximadamente 5 g de sementes trituradas foram adicionadas a cada cadinho, registrando-se o Peso da Amostra (Pa).



As amostras foram levadas à estufa mantida a 105 °C e mantidas até atingirem peso constante, indicando a completa remoção da água presente. Após a secagem, os cadinhos foram novamente resfriados em dessecador e pesados para determinação do Peso Final (P_f).

O cálculo do teor de umidade foi realizado com base na estimativa dos sólidos totais (ST) remanescentes após a secagem, utilizando a seguinte equação:

$$\text{Sólidos Totais (ST)} = \frac{P_f - P_i}{P_a} \times 100$$

$$\text{Umidade (\%)} = 100 - (\text{ST})$$

Onde:

P_f = Peso final do cadinho com a amostra seca;

P_i = Peso inicial do cadinho vazio;

P_a = Peso da amostra analisada.

2.3.3 Determinação do Resíduo Mineral Total (Cinzas)

A quantificação do resíduo mineral fixo, comumente denominado teor de cinzas, foi realizada com base no método de incineração em forno tipo mufla, conforme os procedimentos recomendados pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Essa análise visa determinar a fração inorgânica presente na amostra, representada pelo total de minerais remanescentes após a completa combustão da matéria orgânica.

As análises foram conduzidas em duplicata no Laboratório de Ciência e Tecnologia – Anexo Precam, da Universidade Federal do Maranhão. Inicialmente, três cadinhos de porcelana foram submetidos à calcinação prévia em forno mufla a 550 °C durante 1 hora, visando a eliminação de qualquer resíduo orgânico residual. Após o resfriamento em dessecador por 30 minutos, os cadinhos foram pesados em balança analítica para determinação do Peso Inicial (P_i).

Posteriormente, cerca de 5 g das sementes de açaí previamente trituradas. (Peso da Amostra, P_a) foram depositados em cada cadinho. As amostras foram então submetidas à incineração em mufla, mantida a 550 °C, até a completa oxidação da matéria orgânica, processo esse evidenciado pela formação de um resíduo de coloração cinza clara a branca, típico da fração mineral.



Concluída a incineração, os cadinhos foram novamente resfriados em dessecador e pesados, obtendo-se o Peso Final (Pf), correspondente ao teor de cinzas. O cálculo do resíduo mineral fixo foi realizado conforme a seguinte fórmula:

$$\text{Minerais Totais (\%)} = \frac{Pf - Pi}{Pa} \times 100$$

Onde:

Pf = Peso final do cadinho com resíduo;

Pi = Peso inicial do cadinho vazio;

Pa = Peso da amostra analisada.

2.3.4 Determinação de pH

A determinação do pH foi realizada conforme os princípios metodológicos estabelecidos pela AOAC (2012), adaptados para análise do extrato bruto das sementes de *Euterpe oleracea* Mart.

A leitura do pH foi realizada diretamente na amostra, utilizando-se um pHmetro portátil digital devidamente calibrado com soluções tampão padrão pH 4,0 e pH 7,0, previamente à análise. O eletrodo foi imerso diretamente no extrato bruto, assegurando-se o contato completo com a amostra, e aguardou-se a estabilização do valor antes do registro da leitura. As determinações foram realizadas em triplicata, em temperatura ambiente controlada ($\pm 25^\circ\text{C}$), e os resultados expressos como média dos valores obtidos.

2.3.5 Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação dos sólidos solúveis totais (SST) foi realizada de acordo com os procedimentos descritos pela AOAC (2012), com adaptações para o uso do extrato bruto das sementes de *Euterpe oleracea* Mart., sem etapa de separação de exsudato.

Uma alíquota da mistura foi transferida diretamente para a superfície óptica de um refratômetro digital com compensação automática de temperatura (25°C), devidamente calibrado com água destilada. A leitura foi realizada diretamente sobre



o extrato bruto, sem filtração, sendo os valores expressos em graus Brix (°Brix), que correspondem à concentração percentual de sólidos solúveis presentes na amostra.

2.3.6 Determinação de Acidez Titulável (AT)

A acidez titulável foi determinada conforme os procedimentos descritos pela AOAC (2012), adaptados para análise do extrato bruto das sementes de *Euterpe oleracea* Mart. (açaí roxo e branco).

A titulação foi realizada utilizando uma bureta contendo solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol·L⁻¹, gotejada lentamente até o aparecimento de coloração sendo fenolftaleína a 1% utilizada como indicador do ponto final da titulação. A acidez titulável foi expressa como g de ácido cítrico por 100 g de amostra, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez Titulável (AT)} = \frac{V \times N \times F}{P} \times 100$$

Onde:

V = Volume de NaOH gasto na titulação (mL);

N = Normalidade do NaOH (0,1 mol·L⁻¹);

F = fator de conversão para ácido cítrico (0,064);

P = peso da amostra utilizada (g)

As análises foram realizadas em triplicata, e os resultados expressos como média dos valores obtidos para cada variedade de semente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes e frutos da palmeira foram identificadas como *Euterpe oleracea* Mart, extraída no Parque da Juçara, São Luís – MA (açaí roxo) e no município de Paragominas, Pará (açaí branco) demonstrado, após certificação de que a espécie vegetal estava localizada num ambiente ausente de poluentes pelas proximidades urbanas.



3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Foram analisados artigos e trabalhos publicados com as análises físico químicas de *Euterpe oleracea* Mart. (Tabela 1), que incluem análises de sementes *in natura*, farinha e torrado.

Tabela 1. Trabalhos que apresentam parâmetros físico-químicos das sementes de *Euterpe oleracea*.

PARÂMETROS	Torrado	Farinha	Farinha	<i>in natura</i>	<i>in natura</i>
Carboidratos (g/100g)	0,29	81,24	-	-	10,85 (parte inulina)
Proteínas (g/100g)	0.09	6,70	6,65	4,34	6,20
Lipídios (g/100g)	0,06	1,70	1,57	-	1,60
Cinzas (g/100g)	0,02	1,30	1,31	1,34	1,29
Fibras (g/100g)	1,10	47,62	-	-	78,48
pH	-	-	5,27	-	-
Sólidos Solúveis (Brix^o)	-	-	1,40	-	-
Umidade (%)	-	9,06	8,91	9,60	-
Acidez Titulável Total (%)	-	-	0,43	-	-
Referência	Costa <i>et al.</i> , 2021	Barros <i>et al.</i> , 2020	Barros <i>et al.</i> , 2021	Reis, 2002	Alencar, 2019

Fonte: Autoria Própria, 2025.

Nos estudos de Costa e colaboradores (2021), os parâmetros físico-químicos analisados no caroço de açaí torrado neste estudo foram: carboidratos, proteínas, lipídios, cinzas e fibras. Como apresentado na Tabela 1, os valores encontrados estão significativamente abaixo dos observados no caroço de açaí *in natura*. Essa



redução pode ser atribuída ao processamento térmico das amostras, que influencia a composição nutricional. O caroço de açaí *in natura*, por si só, já apresenta uma concentração relativamente baixa de nutrientes, uma vez que se trata de um resíduo.

Para Barros (2020), a composição centesimal da farinha do caroço de açaí foi determinada por meio de análises específicas: umidade, seguindo a metodologia 925.09 da AOAC (2012); nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, com conversão em proteína bruta utilizando o fator 6,25, segundo a metodologia 920.87 da AOAC (2012); fibra bruta conforme a metodologia 991.43 da AOAC (2012); e resíduo mineral fixo, obtido por incineração em mufla a 550°C, segundo o método 923.03 da AOAC (2012). Os carboidratos foram calculados pela diferença entre 100 e a soma dos valores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios.

Barros (2021) contextualiza que a farinha do caroço de açaí apresentou valores nutricionais viáveis para a produção de alimentos, estando dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Seu teor de umidade foi de 8,91%, atendendo à RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005), que estabelece o limite máximo de 15% para farinhas de frutos e sementes. Com um baixo teor de lipídios (1,57 g/100g), apresenta menor risco de oxidação e rancificação, tornando-se uma alternativa estável para formulações alimentícias (Damodaran; Parkin, 2010). Além disso, seu teor de proteínas 6,65 (g/100g) permite que seja considerada uma fonte proteica, conforme os critérios estabelecidos pela legislação brasileira, que determina um mínimo de 6 (g/100g) para esse enquadramento (Brasil, 2012), contribuindo assim para a manutenção fisiológica do organismo (Cozzolino e Cominetti, 2013).

Reis (2002) reflete a análise química do caroço de açaí revelando sua composição, destacando fatores essenciais para o processo de estudo, no caso a briquetagem.

A composição química do caroço também apresenta alta quantidade de celulose, lignina e um baixo teor de cinza e umidade, que contribuem para sua possível aplicação na produção de carvão vegetal, conferindo valor agregado para esse resíduo (Cordeiro *et al.*, 2017).



Segundo Alencar (2019) a semente de açaí *in natura* desperta grande interesse no exterior por seu potencial nutricional e diversas aplicações. Rico em proteínas e fibras, ele pode ser utilizado tanto na alimentação humana e animal quanto como fonte de energia para aquecimento. Seu teor de fibras contribui para a saúde digestiva, enquanto as proteínas presentes podem auxiliar na manutenção da função muscular e no metabolismo. Além disso, compostos bioativos presentes no caroço podem agregar valor nutricional a diferentes produtos, tornando-o um ingrediente promissor para a indústria de alimentos e nutrição.

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas das sementes de *Euterpe oleracea* Mart. (açaí roxo e açaí branco) revelaram características nutricionais e funcionais relevantes, destacadas na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos analisados das sementes de *Euterpe oleracea*.

Parâmetros	Açaí roxo	Açaí Branco
Lipídios (g/100g)	7,46	10,80
Cinzas (g/100g)	1,38	1,34
Umidade (%)	13,40	11,70
Sólidos Solúveis (Brix ^e)*	1,20	1,40
pH*	4,96	5,15
Acidez Titulável Total (%) *	0,70	0,77

* Análises realizadas no extrato bruto.

Fonte: Autoria Própria, 2025.

A análise do teor de umidade das sementes de *Euterpe oleracea* Mart. revelou valores de 13,40% para a variedade roxa e 11,70% para a variedade branca.



Ambos os resultados estão de acordo com os limites estabelecidos pela RDC nº 263/2005 (Brasil, 2005), que permite um teor máximo de 15% para farinhas vegetais, garantindo assim maior estabilidade físico-química e microbiológica durante o armazenamento.

O teor mais elevado no açaí roxo pode favorecer reações bioquímicas e crescimento microbiano se não controlado, o menor índice na variedade branca proporciona maior resistência a processos oxidativos e microbiológicos, favorecendo seu uso em formulações secas e de longa duração. Além disso, o controle da umidade contribui para a preservação de compostos nutricionais e bioativos, como lipídios e fenólicos, o que reforça a vantagem tecnológica do açaí branco em aplicações industriais.

A análise do resíduo mineral fixo das sementes de *Euterpe oleracea* Mart. revelou teores de cinzas de 1,38 (g/100 g) para o açaí roxo e 1,34 (g/100 g) para o açaí branco. Esse parâmetro representa a quantidade total de minerais presentes na amostra, incluindo macro e micronutrientes. Apesar da diferença mínima no teor de cinzas das sementes de açaí roxo em relação ao açaí branco pode estar associada a fatores varietais e ambientais.

Embora o valor encontrado não seja elevado, ele indica que as sementes de açaí podem contribuir para a suplementação mineral em formulações alimentares, principalmente quando associadas a outras fontes. Os minerais desempenham funções fundamentais no organismo, incluindo ativação enzimática, equilíbrio hidroeletrólítico e manutenção da estrutura óssea (Cozzolino e Cominetti, 2013). Do ponto de vista tecnológico, o baixo teor de cinzas em ambas as variedades é vantajoso para processos termoquímicos, como a pirólise.

As análises realizadas evidenciaram teores de lipídeos totais de 7,46 (g/100g) para as sementes de açaí roxo e 10,80 (g/100g) para o açaí branco, valor expressivo para um resíduo vegetal e compatível com sua estrutura rica em fibras e óleos remanescentes da polpa. Os lipídeos são macronutrientes essenciais, atuando como fonte energética concentrada, veículos de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e componentes estruturais de membranas celulares. No contexto industrial, a



presença dessa fração lipídica torna o caroço de açaí roxo um material promissor para a extração de óleos vegetais com possíveis propriedades bioativas, além de aplicações em cosméticos, biocombustíveis e alimentos funcionais (Damodaran e Parkin, 2010).

A variedade branca, com maior teor lipídico, pode apresentar vantagens em rendimento de extração, enquanto o açaí roxo, associado a compostos fenólicos, pode oferecer óleos com maior capacidade antioxidante (Lima *et al.*, 2022).

A acidez titulável (AT) das sementes de *Euterpe oleracea* Mart. apresentou variações discretas entre as variedades analisadas. O açaí roxo demonstrou acidez de 0,70% em ácido cítrico, enquanto o açaí branco apresentou um valor ligeiramente superior, de 0,77%. Essa diferença pode ser atribuída a fatores genéticos, estágio de maturação, características edafoclimáticas ou técnicas de processamento (Silva *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2021), sugerindo um perfil químico levemente mais ácido na variedade branca.

A acidez titulável, associada principalmente à presença de ácido cítrico, que atua como conservante natural influencia características sensoriais e contribui para a estabilidade antioxidante dos alimentos (Lima *et al.*, 2022). Mesmo em baixos teores, como observado em sementes, sua presença pode indicar propriedades funcionais com potencial biotecnológico.

Níveis mais elevados de acidez, como os identificados na variedade branca de *Euterpe oleracea* Mart., podem refletir maior atividade enzimática residual, favorecendo aplicações em processos fermentativos e na produção de aditivos naturais (Cordeiro *et al.*, 2017). A maior acidez da variedade branca amplia seu potencial de reaproveitamento agroindustrial, favorecendo seu uso em aplicações específicas, como a produção de aditivos naturais e processos fermentativos.

As sementes de *Euterpe oleracea* Mart. apresentaram valores de pH de 4,96 (açaí roxo) e 5,15 (açaí branco), caracterizando ambas as variedades como ligeiramente ácidas. Essa diferença pode ser atribuída à variação no conteúdo de ácidos orgânicos e compostos fenólicos entre as variedades. O pH mais ácido observado no açaí roxo sugere maior resistência microbológica, o que pode favorecer sua estabilidade durante o armazenamento.



O pH levemente mais alto do açaí branco pode favorecer seu uso em processos industriais como fermentações, que exigem menor acidez. Ambos os perfis de sementes apresentam potencial funcional e tecnológico, sendo o pH um indicador importante para avaliar sua viabilidade em aplicações alimentícias, cosméticas e biotecnológicas.

Os valores de sólidos solúveis totais (°Brix) foram de 1,20°Brix para o açaí roxo e 1,40°Brix para o açaí branco, indicando baixo teor de açúcares e compostos solúveis nas sementes de ambas as variedades. Esses resultados são compatíveis com a natureza do material analisado, já que se trata de sementes, partes que acumulam menos açúcares comparadas à polpa.

O baixo teor de sólidos solúveis nas sementes de açaí favorece sua aplicação tecnológica em produtos como farinhas e briquetes, ao reduzir a absorção de umidade e aumentar a estabilidade. Esse baixo °Brix também reforça o potencial de reaproveitamento industrial das sementes, com mínima interferência sensorial em formulações alimentícias ou nutraceuticas.

A interação entre os parâmetros físico-químicos analisados reforça o potencial das sementes de *Euterpe oleracea* Mart. como insumo nutricional e tecnológico. Mesmo tratadas como resíduos, sua composição revela estabilidade e funcionalidade, favorecendo o aproveitamento em produtos alimentares e estratégias sustentáveis no setor agroindustrial.

4 CONCLUSÃO

As análises físico-químicas realizadas nas sementes das variedades roxa e branca de *Euterpe oleracea* Mart. revelaram características nutricionais e funcionais relevantes, com destaque para o teor expressivo de lipídeos, especialmente na variedade branca (10,80 g/100g), e níveis adequados de umidade segundo os critérios da RDC nº 263/2005. Esses parâmetros apontam para a estabilidade do material e sua viabilidade como insumo em diferentes aplicações.

Os baixos teores de cinzas e sólidos solúveis, aliados ao pH levemente ácido, indicam estabilidade microbiológica e baixo risco de deterioração, favorecendo o reaproveitamento das sementes como matéria-prima para produtos alimentícios,



cosméticos, biotecnológicos e energéticos. Mesmo sendo tradicionalmente descartadas, as sementes apresentam potencial significativo para agregação de valor e inovação na cadeia produtiva do açaí.

As diferenças observadas entre as variedades de açaí destacam a influência de fatores genéticos e ambientais na composição química das sementes. Esses dados ampliam o conhecimento científico sobre o aproveitamento de resíduos vegetais amazônicos, incentivando práticas sustentáveis e o uso integral dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. T. de. **Açaí: novas perspectivas de negócios**. 2019. Disponível em: <https://repositorioamazonia.ibict.br/handle/1/362> . Acesso em: 03/07/2025.

AOAC INTERNATIONAL. **Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL**. 19. ed. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2012

AZEVEDO, S.N.D. *et al.* Technological performance of açaí natural fibre reinforced cement-based mortars **J. Build. Eng.**,33, Article101675, 2021. Disponível em:<https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101675>. Acesso em: 03/07/2025.

BAKER, W.J; DRANSFIELD, J. **Beyond Genera Palmarum: Progresso e perspectivas na sistemática da palma**. Robô. J. Linn. Soc,2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/boj.12401> . Acesso em: 03/07/2025.

BARROS, S. K. A. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de biscoito tipo cookies enriquecidos com farinha do caroço e polpa do açaí. **Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. Especial, p. 72-81, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20873/uftsopl2020-8578>. Acesso em: 03/07/2025.

BARROS, S. K. A. *et al.* Obtenção e caracterização de farinhas de caroço de açaí (*Euterper oleracea*) e de casca de bacaba (*Oenocarpus bacaba*). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e2710413724-e2710413724, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13724> . Acesso em: 03/07/2025.

Brasil. (2005). Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. Diário Oficial União, Brasília, DF. 2005.

Brasil. (2005). Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Poder Executivo, DF, Brasília, 2012.



CORDEIRO, T. R. *et al.* Aproveitamento do caroço do açaí como fonte de energia térmica para as olarias do município de Bragança Pará. In: **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. p. 1-8. 2017. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/XI-050.pdf>. Acesso em: 03/07/2025.

COSTA, N. C. *et al.* Caracterização físico-química do caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) torrado destinado à produção de uma bebida quente. **Revista Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/201102243>. Acesso em: 03/07/2025.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Editora Manole, 2015. ISBN: 978-85-204-4523-5.

COZZOLINO, S. M. F.; COMINETTI, C. Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. 2013. ISBN: 978-85-204-3177-1.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema** (4a). 2010. ISBN: 9781482208122.

LIMA Y. de, KLENICY K *et al.* Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. **Food chemistry**, v. 179, p. 137-151, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.055>. Acesso em: 03/07/2025.

DIAS, M. M. dos S. *et al.* Pro-apoptotic activities of polyphenolics from açaí (*Euterpe oleracea* Martius) in human SW-480 colon cancer cells. **Nutrition and cancer**, v. 66, n. 8, p. 1394-1405, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01635581.2014.956252>. Acesso em: 03/07/2025.

FRANCA, M. A. *et al.* O uso da Fitoterapia e suas implicações. the use of herbal medicine and its implications. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 19626-19646, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n5-094>. Acesso em: 03/07/2025.

GOULART, L. *et al.* Preparação e Caracterização do Biocompósito Amido Termoplástico/Fibras de Açaí. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais**, Natal, RN, Brasil. 2016.

IMESC; SEPLAN. **Desempenho da Produção Florestal Maranhense: 2020-2021**. São Luís: IMESC, 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos**. 4. ed. (1.^a Edição digital). São Paulo, 2008.

MARTINS, G. R. *et al.* Perfil fenólico e propriedades antioxidantes em extratos de sementes de açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.) em desenvolvimento. **Revista de**



Química Agrícola e Alimentar, v. 51, p. 16218-16228. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n2-002>. Acesso em: 03/07/2025.

MATTIETTO, R. A. *et al.* Avaliação de macronutrientes em progênies de açaí-branco. 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1036948>. Acesso em: 03/07/2025.

MONTEIRO, Gabriel P. *et al.* Evaluation of coating mortars with addition of açaí seed (*Euterpe oleracea* Mart.) in different processing conditions. **Journal of Building Engineering**, v. 83, p. 108459, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2024.108459>. Acesso em: 03/07/2025.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIREDO, F. J. C.; MULLER, A. A. Sistema de Produção do Açaí. Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2006. ISSN 1807-0043.

Oliveira, M do S.P de; Carvalho, J.E.U. de; Nascimento, W.M.O. do. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Jaboticabal: Funep. 52p.** (Série Frutas Nativas, 7), 2000. Disponível em: ISBN:85-87632-17-5. Acesso em: 03/07/2025.

OLIVEIRA, M. *et al.* Açaizeiro: cultivo e manejo para produção de frutos. **Encontro amazônico de agrárias**, v. 7, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1014101>. Acesso em: 03/07/2025.

OLIVEIRA, M.S. P. *et al.* *E. oleracea*, Mart. e *E. precatoria*: Açaí. In: CORADIN, L. *et al.* Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro -Região Norte. **1ed.Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente -MMA**, v. 1, p. 303-323, 2022.

PORTINHO, J. A; Z, L. M; BRUCK, M. R. Efeitos benéficos do açaí. **International journal of nutrology**, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701423>. Acesso em: 03/07/2025.

REIS, B. de O. *et al.* Produção de briquetes energéticos a partir de caroços de açaí. **Procedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural**, 2002.

SILVA, M. A. C. N. *et al.* Açaí (*Euterpe oleracea* mart.) seed extract induces ros production and cell death in mcf-7 breast cancer cell line. **Molecules**, v. 26, n. 12, p. 3546, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules26123546>. Acesso em: 03/07/2025.

SILVA, C. O. da *et al.* Uso das fibras do caroço do açaí como fase dispersa em compósitos de matriz termoplástica: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 28654-28679, 2022. ISSN 1517-7076.

ANEXO

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
- O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
- Onde disponível, os URLs para as referências foram fornecidos.
- O texto usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.

Diretrizes para Autores

A **Cuadernos de Educación y Desarrollo** aceita apenas artigos originais, não publicados em outros periódicos. Aceitamos artigos apresentados em eventos, desde que essas informações sejam disponibilizadas pelos autores.

As normas para formatação e preparação de originais são:

- Máximo de 20 páginas:
- Idiomas permitidos: Português, Inglês ou Espanhol;
- Autoria: máximo de 8 autores por artigo:
- Fonte Arial tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5;
- As Figuras e Tabelas devem vir correspondentes do texto, editáveis, em fonte 10, tanto para o conteúdo quanto para o título (que deve vir logo acima dos elementos gráficos) e fonte (que deve vir logo abaixo do elemento gráfico).
- Título em português, inglês e espanhol, no início do arquivo, com fonte 14;
- Resumo e palavras chaves, com espaçamento simples, logo abaixo do título;
- As referências devem seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- O arquivo submetido não deve conter a identificação dos autores.