

Extração e análise de propriedades físico-químicas do óleo de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*)

Extraction and analysis of physical and chemical properties of açai oil (*Euterpe oleracea Mart.*)

Extracción y análisis de las propiedades físicas y químicas del aceite de açai (*Euterpe oleracea Mart.*)

Recebido: 19/06/2021 | Revisado: 25/06/2021 | Aceito: 26/06/2021 | Publicado: 11/07/2021

Rafael Costa de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1294-5197>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: rafaelcastroflor2@gmail.com

Luan Felipe Santana Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0601-9979>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: luanfelipesc0@gmail.com

Lorena Marina Dias de Alcântara da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0978-7578>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

Guilherme Bandeira Candido Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1387-9355>

Universidade de Brasília, Brasil

E-mail: bandeira007@gmail.com

Resumo

O açazeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) é uma palmeira nativa da Amazônia, que ocorre em grandes extensões no estuário amazônico. Durante o processo de conservação e extração de óleos, fatores como umidade, temperatura, enzimas lipídicas e presença de luz, podem afetar o perfil lipídico, favorecendo a hidrólise e liberando ácidos graxos. A presença de ácidos graxos influencia na qualidade dos óleos. Este trabalho teve como objetivo a extração do óleo de açaí por solvente orgânico e a análise de alguns parâmetros físico-químicos como: densidade, níveis de acidez, e perfil glicídico. Para a extração foram utilizados o aparelho soxhlet e o hexano como solvente. A extração do óleo de açaí não apresentou bom rendimento, devido à escolha de se utilizar os frutos inteiros que tem grandes quantidades de fibras envoltas nas sementes. A densidade foi analisada através do densímetro 35n da ANTON PAAR, a acidez foi medida através de titulação por KOH e para o perfil glicídico o óleo foi submetido a análise de espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), utilizando o aparelho IR Prestige-21 da Shimadzu. A densidade apresentou-se um pouco baixa. O nível de acidez apresentou valores um pouco elevados, indicando a formação de ácidos graxos, no perfil glicérido foi possível observar a presença de ácidos graxos livres, o que justifica a acidez.

Palavras-chave: Açai; *Euterpe oleracea Mart.*; Óleo de açaí.

Abstract

The açai palm (*Euterpe oleracea Mart.*) is a palm tree native to the Amazon, which occurs in large extensions in the Amazon estuary. During the process of conservation and oil extraction, factors such as humidity, temperature, lipid enzymes and the presence of light can affect the lipid profile, favoring hydrolysis and releasing fatty acids. The presence of fatty acids influences the quality of oils. This work had as objective the extraction of açai oil by organic solvent and the analysis of some physical-chemical parameters such as: density, acidity levels, and glycidic profile. For the extraction, soxhlet apparatus and hexane as solvent were used. The extraction of açai oil did not show good yield, due to the choice of using whole fruits that have large amounts of fibers wrapped in the seeds. Density was analyzed using an ANTON PAAR 35n densimeter, acidity was measured by KOH titration and for the glycidic profile, the oil was submitted to Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) analysis using the IR Prestige- 21 of Shimadzu. Density was a little low. The acidity level showed slightly high values, indicating the formation of fatty acids, in the glyceride profile it was possible to observe the presence of free fatty acids, which justifies the high acidity.

Keywords: Açai; *Euterpe oleracea Mart.*; Acai oil.

Resumen

La palma de açai (*Euterpe oleracea Mart.*) Es una palmera nativa del Amazonas, que se encuentra en grandes extensiones en el estuario del Amazonas. Durante el proceso de conservación y extracción del aceite, factores como la humedad, la temperatura, las enzimas lipídicas y la presencia de luz pueden afectar el perfil lipídico,

favoreciendolahirólisis y laliberación de ácidos grasos. La presencia de ácidos grasosinfluyeenlcalidad de los aceites. Este trabajotuvo como objetivo laextraccióndel aceite de açá por solvente orgánico y elanálisis de algunosparámetros físico-químicos como: densidad, niveles de acidez y perfil glicídico. Para laextracción se utilizóun aparato soxhlet y hexano como disolvente. La extracción de aceite de açá no arrojóbuenosrendimientos, debido a laelección de utilizar frutos enteros que tienengrancantidad de fibras envueltasenlassemillas. La densidad se analizó utilizando un densímetro ANTON PAAR 35n, la acidez se midió mediante titulaci3n de KOH y para el perfil glicídico, el aceite se sometió a análisis de EspectroscopíaInfrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) utilizando el IR Prestige-21 de Shimadzu. La densidadfueunpoco baja. El nivel de acidez mostr3 valores ligeramente altos, indicando laformaci3n de ácidos grasos, enel perfil de glicéridos se pudo observar la presencia de ácidos grasos libres, lo que justifica la alta acidez.

Palabras clave: Açá; *Euterpe oleracea Mart*; Aceite de açai.

1. Introducci3n

O açazeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) é uma palmeira nativa da Amaz3nia, que ocorre em grandes extens3es no estuário amaz3nico (Silva et al., 2019). Em seu conteúdo orgânico, o açá possui nutrientes interessantes como altos conteúdos de lipídeos (40,75%), carboidratos $42,5\% \pm 3,56$, proteínas $8,13 \text{ g} \pm 0,63$ por 100 g de açá liofilizado, além de vitaminas e minerais como cálcio, ferro, magnésio e potássio (Menezes; Torres; Srur, 2008).

Os frutos e sementes de açá apresentam propriedades funcionais, como a atividade antioxidante, devido à presença de polifenóis, flavonoides e antocianinas. O açá é rico em ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, (Schauss et al., 2006; Nascimento et al., 2008; Rufino et al., 2011) sendo encontrados os ácidos graxos como o ácido linoleico, ácido oleico e ácido palmítico (Menezes; Torres; Srur, 2008). Esses óleos têm interessantes aplicaç3es nutracéuticas, pois o organismo não produz naturalmente.

Durante o processo de extraç3o e armazenamento, os triacilgliceróis podem ser reduzidos a ácidos graxos. A presença de ácidos graxos saturados e insaturados tem relaç3o com a qualidade do óleo de açá (Perez et al., 2018). A extraç3o convencional do óleo de açá é realizada com solventes orgânicos em altas temperaturas. Faz-se necessário a realizaç3o de estudos da qualidade dos óleos de açá, obtidos pela extraç3o realizada com solventes orgânicos. O valor elevado do índice de acidez significa que o óleo esta sofrendo hidrólise em suas cadeias, sendo reduzido a ácidos graxos (Azmir et al., 2013; Castro & a-Ayuso, 1998).

O presente estudo é uma pesquisa de natureza quantitativa (Koche, 2011), tem como finalidade avaliar a extraç3o e caracterizaç3o dos parâmetros físico-químicos do óleo de açá, extraído a partir do fruto inteiro in natura.

2. Metodologia

2.1 Colheita

A matéria-prima utilizada consiste em frutos de açá maduros e uniformes que foram colhidos na Fazenda Serra Verde situada na cidade de Curionópolis-PA. Os frutos foram triturados e acondicionados por 3 horas, em estufa a 40°C para secagem, ao final, foram pesados, obtendo uma massa de 340 gramas.

2.2 Obtenç3o do óleo

A técnica escolhida para a obtenç3o do óleo de açá foi extraç3o por solvente orgânico utilizando-se o aparelho Soxhlet (KA, RV 10 Control, Wilmington, NC, EUA) e o hexano como solvente, de acordo com a metodologia de Santos et al., (2021). Neste método os frutos foram triturados para aumentar o contato de superfície da amostra com solvente. Para obtenç3o do óleo a amostra foi dividida em 3 partes: 100g; 110g e 130g colocadas em cartuchos de papel filtro. A recuperaç3o do hexano foi realizada através da destilaç3o, utilizando um evaporador rotativo.

2.3 Caracterização físico-química

2.3.1 Determinação de Densidade

A massa específica do óleo foi obtida através do densímetro portátil DMA™ 35n da ANTON PAAR, que utiliza o princípio de oscilação por tubo em U. Para determinação da densidade foram utilizados 2 ml de amostra a temperatura de 20 °C (Martin et al., 2018; Ceron et al., 2018).

2.3.2 Índice de acidez

O índice de acidez foi obtido através da titulação com Hidróxido de potássio (KOH), de acordo com a metodologia padrão AOAC (nº 969,17). Para a titulação foram pesados 1 g da amostra e em seguida adicionado 10g de solução neutra de isso-propanol/tolueno, logo após foram adicionados duas gotas de fenolftaleína e titulado com solução alcoólica de KOH, até atingir a coloração rósea.

2.3.3 Perfil Glicerídico

As análises de espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) foram realizadas no equipamento IR Prestige-21 da Shimadzu, utilizando uma célula de ATR (Attenuated Total Reflectance) horizontal de 7 cm de comprimento, analisando a faixa de 600 a 3.500 cm⁻¹ (Siudem et al., 2019).

2.4 Análise estatística dos resultados

Os resultados obtidos foram expostos à análise estatística através da Análise de Variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

A extração do óleo de açaí não apresentou bom rendimento, devido à escolha de se utilizar os frutos inteiros, estes apresentaram uma grande quantidade de “fibras” envoltos nas sementes e aparentemente uma quantidade significativa de umidade, o baixo rendimento também pode ser explicado pelos diferentes métodos de extração. O teor lipídico representou 3,55% da amostra total Tabela 1. Esse teor lipídico é superior aos resultados (2,75%), reportados por Mello et al., (2021), os quais fizeram a extração do óleo da semente em base seca liofilizada e inferior aos resultados (43,1%) de Buratto et al., (2021) que realizaram extração do óleo da polpa, pelo método de extração pressurizada assistida por micro-ondas.

Tabela 1: Rendimento da extração do óleo de açaí.

Amostra	Peso inicial (g)	Peso final(g)	Extrato(g)	% em óleo	Acidez (KOH/g)	Densidade
Fruto	110±15,27	79,8±4,89	4,05±0,17	3,55±0,38	0,04	0,7645

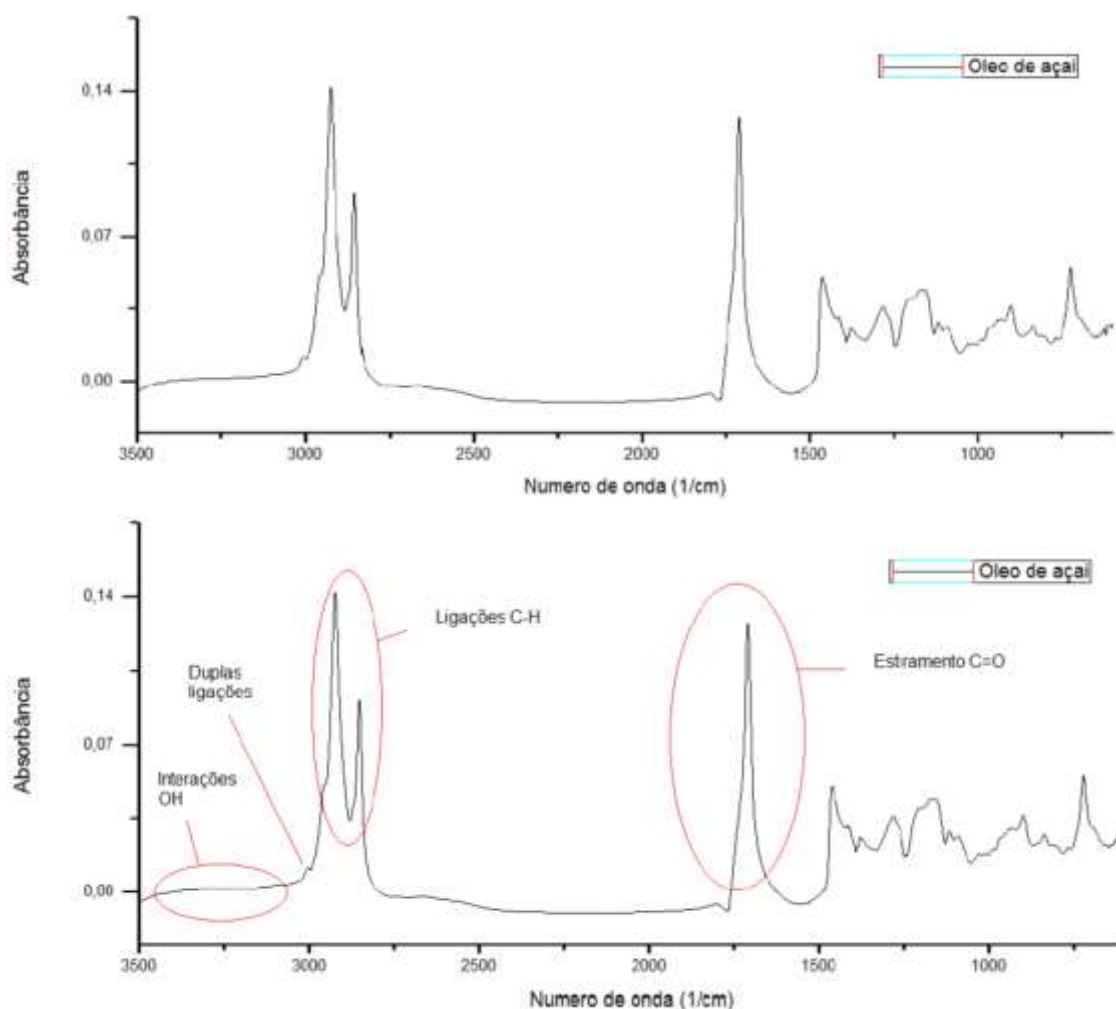
* 1. Resultados de média ± desvio padrão (p <0,05). Fonte: Autores.

Foi observado um índice de acidez (0,04 g de KOH/g de amostra) um pouco elevado, conforme Tabela 1. A acidez dos óleos é uma consequência da hidrólise dos triacilgliceróis que ocorre na semente ou no fruto, em condições de alta umidade, a decomposição é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez, quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. O alto valor da acidez pode estar ligado à umidade ou a incidência de luz (Rodrigues et al., 2005; Speranza et al., 2016).

Por meio da análise do espectro FTIR é possível observar a natureza hidrocarbônica da amostra baseado nos estiramentos observados na região de 3.000 a 2.800 cm⁻¹. A pequena banda que pode ser observada em torno de 3.010 cm⁻¹

indica a presença de insaturações nas cadeias carbônicas conforme a Figura 1.

Figura 1: análise por infravermelho do óleo de açaí.



Fonte: Autores.

A caracterização como óleo graxo pode ser observada na banda que se encontra na região de 1.760 a 1.620 cm^{-1} . Esta região é característica do estiramento $\text{C}=\text{O}$, onde a região em torno de 1.740 cm^{-1} corresponde aos estiramentos $\text{C}=\text{O}$ de grupos éster (Zhang et al., 2021) e 1.710 cm^{-1} corresponde aos estiramentos $\text{C}=\text{O}$ de grupos ácido carboxílico (Araujo et al., 2021). Observa-se que existe a presença dos dois grupos, ou seja, os ácidos graxos presentes no óleo encontram-se na sua forma glicéridica, entretanto existe a presença de considerável quantidade de ácidos graxos livres, conforme indicado pelo alto valor do índice de acidez do óleo extraído. A região em torno de 3.400 cm^{-1} corrobora a presença de ácidos graxos livres, uma vez que se observa uma pequena elevação nesta região, que corresponde às interações do tipo ligação de hidrogênio, realizadas por grupos O-H (Buratto et al., 2019).

4. Conclusão

O óleo de açaí (*Euterpe oleracea Mart*) apresentou um baixo rendimento na utilização de frutos inteiros. A acidez mostrou-se levemente elevada, vários podem ser os fatores para estes valores alterados, como à hidrólise enzimática, umidade ou a incidência de luz. A acidez indica a presença de ácidos graxos, comprovado pela análise espectro FTIR.

Os resultados demonstram a importância da escolha da parte do açaí para realizar a extração. Sabemos que o método

de extração, influência no rendimento do produto, sendo interessante novos estudos com outros métodos de extração.

Referências

- Araujo, R. O., Santos, V. O., Ribeiro, F. C. P., Chaar, J. S., Pereira, A. M., Falcão, N. P. S., & Souza, L. K. C. (2021) Magnetic acid catalyst produced from acai seeds and red mud for biofuel production. *Energy Conversion and Management*, 228, 113636. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113636>
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., Ghafoor, K., Norulaini, N.A.N., & Omar, A. K. M. (2013) Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: a review. *Journal Food Engineering*, v. 117, 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>
- Buratto, R. T., Cocero, M. J., & Martín, A. (2021) Characterization of industrial açai pulp residues and valorization by microwave-assisted extraction. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 160, 108269. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108269>
- Castro, M. L. & García -Ayuso, L. (1998) Soxhlet extraction of solid materials: an outdated technique with a promising innovative future. *Analytica Chimica Acta*, 369, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(98\)00233-5](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(98)00233-5)
- Cerón, A. A., Boas, R. N. V., Biaggio, F. C., & Castro, H. F. (2018) Synthesis of biolubricant by transesterification of palm kernel oil with simulated fusel oil: Batch and continuous processes. *Biomass and Bioenergy*, 119, 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.09.013>
- Koche, J. C. (2011). Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. *Ed Vozes* 122-126
- Martin, L. S., Ceron, A., Oliveira, P. C., Zanin, G. M., & De Castro, H. F. (2018) Different organic components on silica hybrid matrices modulate the lipase inhibition by the glycerol formed in continuous transesterification reactions. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2018.01.029>
- Menezes, E. M. S., Torres, A. T., & Srur, A. U. S. (2008) Valor nutricional da polpa de açai (Euterpe oleracea Mart) liofilizada. *Acta Amazonica*, 38, 311-316. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000200014>
- Melo, S. P., Selani, M. M., Gonçalves, R. H., Paulino, J. O., Massarioli, A. D., & Alencar, S. M. (2021) Açai seeds: An unexplored agro-industrial residue as a potential source of lipids, fibers, and antioxidant phenolic compounds. *Industrial Crops and Products*, 161, 113204. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113204>
- Nascimento, R. J. S., Couri, S., Antoniassi, R., & Freitas, S. P. (2008) Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açai extraído com enzimas e com hexano. *Rev. Bras. Frutic.* 30498-502. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200040>
- Odendaal, A. Y., & Schauss, A. G. (2014) Potent Antioxidant and Anti-Inflammatory Flavonoids in the Nutrient-Rich Amazonian Palm Fruit, Açai (Euterpe spp.). *Polyphenols in Human Health and Disease*, 219–239. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-398456-2.00018-9>
- Official Methods of Analysis of AOAC International, décimaprimeira ed., 1990, 956.
- Perez, M. M., Gonçalves, E. C. S., Salgado, J. C. S., Rocha, M. S., Almeida, P. Z., Vici, A. C., infante, J. C., Guisan, J. M., Rocha-Marti, J., Pessela, C. B. & Polizeli, M. T. M. L. (2018) Production of Omegas-6 and 9 from the Hydrolysis of Açai and Buriti Oils by Lipase Immobilized on a Hydrophobic Support. *Molecules*, 23, 3015. <https://doi.org/10.3390/molecules23113015>
- Rodrigues, C. E. C., Silva, F. A., Marsaioli, A., & Meirelles, A. J. A. (2005) Deacidification of Brazil nut and macadamia nut oils by solvent extraction: Liquid-liquid equilibrium data at 298.2 K. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 50, 517-523. <https://doi.org/10.1021/je049687j>
- Rufino, M. S. M., Pérez-Jiménez, J., Arranz, S., Alves, R.E., Brito, E. S., Oliveira, M. S., & Saura-Calixto, F. (2011) Açai (Euterpe oleracea) ‘BRS Pará’: a tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. *Food Research International*, 44, 2100-2106. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.09.011>
- Santos, A. K., Aguiar, C. M., Silva, E. D., & Silva, C. (2021) Evaluation of favela seed oil extraction with alternative solvents and pressurized-liquid ethanol. *The Journal of Supercritical Fluid*, 169, 105125. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.105125>
- Schauss, A. G., Wu, X., Prior, R. L., Ou, B., Patel, D., Huang, D., & Kababick, J. P. (2006) Phytochemical and Nutrient Composition of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, Euterpeoleracea Mart. (Acai). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 8598-8603. <https://doi.org/10.1021/jf060976g>
- Silva, P. M., Cunha, V. M. B., Sousa, S. H. B., Menezes, E. G. O., Bezerra, P. N., Neto, J. T. F., Filho, G. N. R., Araújo, M. E. & Carvalho JR., R. N. (2019) Supercritical CO₂ extraction of lyophilized Açai (Euterpeoleracea Mart.) pulp oil from three municipalities in the state of Pará, Brazil, *Journal of CO₂ Utilization*, 31, 226-234. <https://doi.org/10.1016/j.jcou.2019.03.019>
- Siudem, P., Wawer, I., & Paradowska, K. (2019) Rapid evaluation of edible hemp oil quality using NMR and FT-IR spectroscopy. *Journal of Molecular Structure*, 1177, 204-208. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.09.057>
- Speranza, P., Ribeiro, A. P. B., & Macedo, G. A. (2016) Application of lipases to regiospecificinteresterification of exotic oils from an Amazonian area. *Journal of Biotechnology*, 218, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.11.025>
- Zhang, X., Liao, X., Gong, Z., Li, X., & Jia, C. (2021) Formation of fatty acid methyl ester based microemulsion and removal mechanism of PAHs from contaminated soils. *Journal of Hazardous Materials*, 413, 125460. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125460>