



COMPARAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa*) OBTIDO POR DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

LEONARDO VICTOR GOMES DE MELO; MARIA CAROLINE RODRIGUES
FERREIRA; RAUL NUNES DE CARVALHO JÚNIOR

RESUMO

Óleos e gorduras realizam papel fundamental na indústria alimentícia e são importantes para a alimentação humana, sendo as principais fontes de energia para o corpo humano. A qualidade de um óleo depende de uma série de fatores, sendo a técnica de extração utilizada um fator que impacta diretamente na qualidade. Há interesse nas propriedades dos óleos vegetais provenientes de espécies amazônicas, em adição a seus potenciais benefícios à saúde. Neste contexto, avaliar as características físico-químicas destes produtos é uma estratégia para verificar a sua qualidade, visando diferentes utilizações na indústria. O objetivo deste trabalho é avaliar as características físico-químicas do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) obtido por dois diferentes métodos de extração. Para tal, foram realizadas a extração artesanal do óleo de buriti por fervura e extração com CO₂ no estado supercrítico. Os óleos obtidos foram submetidos à caracterização físico-química em termos de índice de acidez e parâmetros de cor. Os resultados mostraram que o óleo obtido por extração supercrítica mostrou superioridade na manutenção da acidez, enquanto o óleo obtido por fervura possui melhores valores de cor em termos de luminosidade e saturação. Conclui-se que a tecnologia supercrítica de extração se mostrou mais vantajosa na obtenção de óleo de buriti com parâmetros físico-químicos adequados para aplicação na indústria alimentícia, com índice de acidez dentro do considerado seguro pelos órgãos reguladores e parâmetros de cor adequados para incremento das capacidades sensoriais de alimentos. Assim, a extração supercrítica de obtenção de óleos vegetais de espécies amazônicas apresenta-se como uma tecnologia verde adequada para obtenção de produtos com boas características físico-químicas e larga margem de aplicações industriais.

Palavras-chave: Acidez; extração por fervura; óleos vegetais; parâmetros de cor; tecnologia supercrítica.

1 INTRODUÇÃO

Um desafio chave para o desenvolvimento de comunidades locais na região amazônica consiste na sua capacidade e habilidade de promover formas adequadas de gestão socioeconômica de sua enorme biodiversidade, particularmente dos seus biomateriais, incluindo espécies de palmeiras nativas, através da aplicação de tecnologias apropriadas e/ou do desenvolvimento de processos. Neste contexto, a produção de óleo vegetal é estável, promovendo o crescimento em vários países como o Brasil (CUNHA et al., 2012; SERRA et al., 2019).

Óleos e gorduras realizam papel fundamental na indústria alimentícia e são importantes para a alimentação humana, sendo as principais fontes de energia para o corpo humano. Os óleos vegetais, especificamente, têm se tornado importantes fornecedores de vitaminas lipossolúveis, como vitaminas A, D, E e K, o que mostra seu poder nutricional. O buriti

(*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira nativa da Amazônia que produz frutos de mesmo nome, cuja polpa é utilizada pela indústria alimentícia na produção de sorvetes, cremes, sucos, geleias e para a obtenção de óleo (FRANÇA et al., 1999; RUDKE et al., 2021).

A extração é uma etapa importante para a obtenção e recuperação de compostos bioativos de óleos vegetais e ocorre tanto de forma industrial, como artesanal. A qualidade de um óleo depende de uma série de fatores e a técnica de extração utilizada é um fator que impacta diretamente na qualidade. Pressão mecânica e uso de solventes orgânicos são técnicas que reduzem a qualidade de extratos lipídicos, por aumentarem a rancidez hidrolítica ou a citotoxicidade dos óleos. Recentemente se tem almejado o uso de técnicas que permitam altos rendimentos, menor geração de resíduos e obtenção de produtos com alta qualidade e livre de compostos tóxicos, como solventes utilizados para extração, pois estes produtos podem possuir uma margem ainda maior de utilizações (SAINI; PANESAR; BERA, 2019; PINTO et al., 2018).

Quando se trata das oleaginosas nativas da região amazônica, normalmente as formas artesanais de extração ainda são bastante difundidas. Uma dessas técnicas é a extração de óleo a partir da fervura dos frutos, método pode ser aplicado para vários tipos de frutos, principalmente os que contêm óleo, como é o caso do buriti. A extração por fervura é uma técnica simples, que envolve o uso de poucos equipamentos e permite obtenção de grandes quantidades de óleo a baixos custos (CYMERYYS et al., 2005; SAMPAIO; CARRAZZA, 2012). A extração por fluido supercrítico utilizando dióxido de carbono se mostra eficiente na obtenção de extratos naturais com alta concentração de compostos bioativos e livres de contaminantes. É considerada uma técnica de separação verde inovadora, uma vez que não utiliza solventes orgânicos tóxicos, oferecendo assim um uso sustentável da biomassa e permitindo que seus produtos possam ser utilizados para várias aplicações industriais. No que tange à obtenção de óleos a partir de matrizes vegetais, a extração por fluido supercrítico vem mostrando ser importante alternativa aos métodos convencionais (BEZERRA et al., 2018; SILVA et al., 2020).

Há interesse nas propriedades dos óleos vegetais provenientes de espécies amazônicas, em adição a seus potenciais benefícios à saúde (SERRA et al., 2019). Neste contexto, avaliar as características físico-químicas destes produtos é uma estratégia para verificar a sua qualidade, visando diferentes utilizações na indústria. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) obtido por dois diferentes métodos de extração.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Extração por fervura

Os frutos de buriti foram coletados na cidade de Bragança/PA, em 2021. Foram selecionados, higienizados e despolpados, separando a polpa e a casca. Antes do processo de extração, os frutos inteiros ficaram imersos em água por aproximadamente 7 dias para que a polpa ficasse macia. Em seguida a polpa foi retirada juntamente com casca. A extração do óleo de buriti pelo método artesanal foi realizada de acordo com metodologia de Sampaio e Carrazza (2012), com adaptações. A polpa com casca foi submetida ao processo de cozimento intensivo em água (100 g de polpa/500 mL de água/24 h). O óleo sobrenadante foi retirado da fase aquosa. Em seguida, fez-se a secagem do óleo em fogo baixo e filtragem em papel de filtro.

Extração supercrítica

A polpa de buriti foi coletada no município de Bragança/PA, em 2022. A polpa com

casca foi triturada, peneirada e passou por processo de liofilização em liofilizador semi-industrial para a remoção da água. A extração com CO₂ supercrítico foi realizada em uma unidade de extração em escala piloto, desenvolvida e montada no LABTECS/ITEC/UFPA. O vaso extrator foi carregado com aproximadamente 150 g de polpa com casca de buriti liofilizada. Os experimentos foram realizados a 40°C, 400 bar, densidade do CO₂ supercrítico igual a 956,07 Kg/m³ e vazão de CO₂ de 7,5 g/min. O processo total durou 180 min, sendo 90 min de período estático e 90 min de período dinâmico.

Caracterização físico-química

A determinação do índice de acidez foi realizada de acordo com o método 325/IV para óleos e gorduras (LUTZ, 2008). Para tal, pesou-se 2 g de óleo em Erlenmeyer de 125 mL e adicionou-se, em seguida, 25 mL de solução de éter etílico-álcool etílico (2:1) neutra. Então, adicionou-se duas gotas do indicador fenolftaleína e prosseguiu-se com titulação utilizando solução de hidróxido de sódio a 0,01 M, até o aparecimento de tonalidade rósea, persistente por 30 segundos. Os resultados foram expressos em mg KOH/g de óleo.

Os parâmetros de cor (a^* , b^* , L^*) foram determinados com o auxílio de um colorímetro (modelo CR-400, Konica Minolta Sensing, Japão). Os resultados foram expressos usando o sistema CIELab na escala (L^* , a^* e b^*) para os valores do índice de saturação (C^*) e do ângulo de matiz (h^*). Para expressar a tonalidade, os resultados foram convertidos em graus $h^* = \arctan(b^*/a^*)$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de caracterização físico-química, para os dois óleos, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de caracterização físico-química para o óleo de buriti

Parâmetro	OFE	OSC
Índice de acidez (mg KOH/g)	10,63 ± 0,31	2,99 ± 0,15
Cor – tonalidade (h^*)	74,52 ± 0,13	62,96 ± 2,59
Cor – luminosidade (L^*)	54,82 ± 1,17	30,24 ± 0,29
Cor – saturação (C^*)	62,15 ± 2,19	28,87 ± 0,54

Legenda: Óleo de buriti extraído por fervura (OFE), óleo de buriti extraído com CO₂ supercrítico (OSC).

O índice de acidez é um parâmetro importante para a avaliação da qualidade de óleos, gorduras e produtos ricos em lipídios e está relacionado ao estado de conservação do óleo (LUTZ, 2008). Os índices de acidez das amostras foram iguais a: 10,63 mg KOH/g para o óleo extraído por fervura e 2,99 mg KOH/g para o óleo extraído com CO₂ supercrítico. Os resultados mostram a inferioridade da extração por fervura, que utiliza temperaturas elevadas, na manutenção deste parâmetro físico-químico. Os valores maiores de acidez obtidos no óleo extraído por fervura indicam a decomposição acelerada dos glicerídeos, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres (LUTZ, 2008). A extração supercrítica, por sua vez, mostrou-se promissora na obtenção de óleos de qualidade no que diz respeito à acidez. De acordo com os parâmetros estipulados pela legislação (BRASIL, 2005) e pelas Normas do Codex Alimentarius - FAO/OMS, o valor máximo de acidez tolerado para óleos não refinados, como é o caso do óleo de buriti, é de 4,0 de mg KOH/g. Os resultados demonstraram que a acidez do óleo de buriti extraído com CO₂ supercrítico está de acordo com os valores exigidos pela legislação vigente, mostrando-se adequado para aplicações em

produtos alimentícios que possam ser consumidos de maneira segura pela população.

A cor também pode ser utilizada como parâmetro de avaliação da qualidade do óleo através da análise dos parâmetros de luminosidade e intensidade de vermelho e/ou amarelo. Os índices de tonalidade (h^*) encontrados para as amostras foram: 74,52 para o óleo extraído por fervura e 62,96 para o óleo extraído com CO_2 supercrítico. O valor de tonalidade é exposto em graus e varia de 0 a 359, no qual o grau 0 representa o tom vermelho puro; 90, o amarelo puro; 180, o verde puro; e 270, o azul puro. Os valores encontrados para ambos os óleos, entre 0 e 90 indicam, portanto, uma tonalidade que transita entre o vermelho e o amarelo, mais especificamente a tonalidade alaranjada.

A luminosidade (L^*) possui valores que variam de 0 a 100, nos quais 0 indica a cor preta e o valor de 100 indica a cor branca. Para as amostras, os valores de L^* encontrados foram de 54,82 para o óleo extraído por fervura e 30,24 para o óleo extraído com CO_2 supercrítico. Os resultados mostram que o óleo obtido por fervura possui maior luminosidade quando comparado ao óleo obtido por extração supercrítica. Os valores encontrados para ambos os óleos, no entanto, revelam características de óleos com tonalidade clara. Castro e colaboradores (2014) obtiveram valor de luminosidade de 43,89 para a polpa de buriti, onde esta foi considerada como de tonalidade clara. Tal valor de luminosidade é semelhante aos encontrados nesta pesquisa.

O índice de croma (C^*) indica a saturação da cor observada. Quanto maiores os valores de c^* , mais distante é o ponto de cor de L^* e, portanto, mais viva é a cor observada. Os valores de C^* encontrados para as amostras foram: 62,15 para o óleo extraído por fervura e 28,87 para o óleo extraído com CO_2 supercrítico. O óleo extraído por fervura apresentou a tonalidade de cor mais viva quando comparado ao óleo obtido por extração supercrítica. No entanto, os valores de croma, para todas as amostras, revelam uma cor viva para os óleos de buriti. Os valores foram semelhantes aos encontrados por Oliveira e colaboradores (2019), de 37,26 para óleo armazenado a 4 °C por 60 dias, e de 36,30 para óleo armazenado a 27 °C por 60 dias, o que mostra que a extração supercrítica não afetou a cor dos óleos no que diz respeito à sua vivacidade. A avaliação da cor no óleo de buriti é uma importante estratégia, uma vez que pode indicar a presença de compostos bioativos como carotenoides, que possuem aplicações como ingredientes saudáveis e incremento das capacidades sensoriais de produtos alimentícios. Dentre essas capacidades, a cor é reconhecida como de grande influência na decisão de compra, assim como define a impressão inicial do consumidor sobre a qualidade geral do produto (MARTINS et al., 2016; STINCO et al., 2019).

4 CONCLUSÃO

Considerando os parâmetros físico-químicos avaliados, verificou-se que o óleo obtido por extração supercrítica mostrou superioridade no índice de acidez, enquanto o óleo obtido por fervura mostrou superioridade em dois dos parâmetros de cor avaliados. O índice de acidez do óleo obtido por extração supercrítica está dentro do considerado seguro para consumo de acordo com os órgãos reguladores e seus índices de cor se mostraram adequados para incremento das capacidades sensoriais de alimentos, apesar dos valores inferiores de luminosidade e saturação obtidos em comparação ao óleo obtido por fervura. Desta forma, o óleo de buriti obtido por extração supercrítica mostrou-se superior para a aplicação biotecnológica em produtos alimentícios. Portanto, a tecnologia supercrítica de obtenção de óleos vegetais de espécies amazônicas apresenta-se como uma tecnologia verde adequada para obtenção de produtos com boas características físico-químicas e larga margem de aplicações industriais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária-ANVISA. *Regulamento Técnico Para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal*. Resolução RDC n. 270, de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 de set. 2005.

BEZERRA, F. W. F.; COSTA, W. A.; OLIVEIRA, M. S.; ANDRADE, E. H. A.; CARVALHO JUNIOR, R. N. Transesterification of palm pressed-fibers (*Elaeis guineensis* Jacq.) oil by supercritical fluid carbon dioxide with entrainer ethanol. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 136, p. 136-143, 2018.

CASTRO, D. S.; SOUSA, E. P.; NUNES, J. S.; SILVA, L. M. M.; MOREIRA, I. S. Caracterização física e físico-química de polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 117-120, 2014.

CUNHA, M. A. E.; NEVES, R. F.; SOUZA, J. N. S.; FRANÇA, L. F.; ARAÚJO, M. E.; BRUNNER, G.; MACHADO, N. T. Supercritical adsorption of buriti oil (*Mauritia flexuosa* Mart.) in γ -alumina: A methodology for the enriching of anti-oxidants. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 66, p. 181-191, 2012.

CYMERYYS, M.; FERNANDES, N. M. P.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C. Buriti: *Mauritia flexuosa* L. f. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica. Centro para Pesquisa Florestal Internacional (CIFOR) e Instituto Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém, p. 181-187. 2005.

FRANÇA, L. F.; REBER, G.; MEIRELES, M. A. A.; MACHADO, N. T.; BRUNNER, G. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from buriti (*Mauritia flexuosa*), a fruit from the Amazon region. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 14, p. 247–256, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª Edição. 1ª Edição Digital. São Paulo, 2008.

MARTINS, N.; RORIZ, C. L.; MORALES, P.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Food colorants: challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. **Trends in Food Science & Technology**, v. 52, p. 1-15, 2016.

OLIVEIRA, T. T. S.; MESQUITA, J.A.; SANTOS, J.G.S.; GASPAR, M.R.G.R.C.; FARIA, R.A.P.G caracterização da cor do óleo de buriti em diferentes temperaturas de armazenamento. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 13., 2019. Campinas, Galoá. **Anais eletrônicos**. Campinas, 2019.

PINTO, R. H. H.; SENA, C.; SANTOS, O. V.; COSTA, W. A.; RODRIGUES, A. M. C.; CARVALHO JUNIOR, R. N. Extraction of bacaba (*Oenocarpus bacaba*) oil with supercritical CO₂: Global yield isotherms, fatty acid composition, functional quality, oxidative stability, spectroscopic profile and antioxidant activity. **Grasas Y Aceites**, v. 69, n. 2, p. 1–8, 2018.

RUDKE, A. R.; ANDRADE, K. S.; MAZZUTTI, S.; ZIELINSKI, A. A. F.; ALVES, V. R.; VITALI, L.; FERREIRA, S. R. S. A comparative study of phenolic compounds profile and in vitro antioxidant activity from buriti (*Mauritia flexuosa*) by-products extracts. **LWT – Food Science and Technology**, v. 150, 2021. 11p.

SAINI, A.; PANESAR, P. S.; BERA, M. B. Valorization of fruits and vegetables waste through green extraction of bioactive compounds and their nanoemulsions-based delivery system. **Bioresources and Bioprocessing**, v. 6, n. 26, 12 p., 2019.

SAMPAIO, M. B.; CARRAZZA, L. R. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Buriti. Brasília - DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPNU). Brasil, 2012, 76p.

SERRA, J. L.; RODRIGUES, A. M. C.; FREITAS, R. A.; MEIRELLES, A. J. A.; DARNET, S. H.; SILVA, L. H. M. Alternative sources of oils and fats from Amazonian plants: Fatty acids, methyl tocopherols, total carotenoids and chemical composition. **Food Research International**, v. 116, p. 12-19, 2019.

SILVA, S. G.; OLIVEIRA, M. S. O.; CRUZ, J. N.; COSTA, W. A. C.; SILVA, S. H. M.; MAIA, A. A. B. SOUSA, R. L. S.; CARVALHO JUNIOR, R. N.; ANDRADE, E. H. A. Supercritical CO₂ extraction to obtain *Lippia thymoides* Mart. And Schauer (Verbenaceae) essential oil rich in thymol and evaluation of its antimicrobial activity. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 168, 2020.

STINCO, C. M.; SZCZEPAŃSKA, J.; MARSZALEK, K.; PINTO, C. A.; INÁCIO, R. S.; MAPELLI-BRAHM, P.; BARBA, F. J.; LORENZO, J. M.; SARAIVA, J. A.; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J. Effect of high-pressure processing on carotenoids profile, colour, microbial and enzymatic stability of cloudy carrot juice. **Food Chemistry**, v.299, 125112, 2019.