



Caracterização do óleo da amêndoa de babaçu extraído em banho ultrassônico utilizando diferentes solventes orgânicos

Characterization of babassu seed oil extracted by ultrasound-assisted extraction using different organic solvents

Matheus Josefovicz¹, Karolina Sanches Yaekashi², Simone Delezuq Inglez³

RESUMO

A *Orbignya phalerata*, também conhecida como babaçu, é um tipo de palmeira comum nas regiões norte e nordeste do Brasil. Cada coco proveniente desta árvore contém até seis amêndoas em seu interior, e cada amêndoa possui até 60% de óleo comestível em sua composição, sendo uma das sementes com maior teor de óleo encontradas no Brasil. Tendo isso em vista, escolheu-se a amêndoa de babaçu como objeto de estudo deste trabalho. O objetivo da pesquisa foi encontrar as condições ótimas para a extração assistida por ultrassom do óleo da amêndoa de babaçu, e caracterizar a amostra em 2 propriedades distintas. A extração foi realizada com a variação de 2 parâmetros: tempo de extração e solvente utilizado (hexano, isopropanol, etanol e acetato de etila). As caracterizações realizadas foram: índice de acidez livre e índice de saponificação via titulometria. Ao final desse trabalho, os resultados foram comparados com a literatura.

PALAVRAS-CHAVE: extração assistida por ultrassom; caracterização; óleo de babaçu.

ABSTRACT

Orbignya phalerata, also known as babassu, is a type of palm tree common in the north and northeast regions of Brazil. Each coconut from this tree contains up to six almonds inside, and each almond has up to 60% edible oil in its composition, making it one of the seeds with highest oil content founded in Brazil. With this in mind, the babassu almond was chosen as the object of study for this work. The objective of the research was to find the optimal conditions for the ultrasound-assisted extraction of babassu almond oil, and to characterize the sample in 2 distinct properties. The extraction was carried out with the variation of 2 parameters: extraction time and solvent used (hexane, isopropanol, ethanol and ethyl acetate). The oil was characterized as follows: free acidity index and saponification index via titrimetry. At the end of this work, the results were compared with literature.

KEYWORDS: ultrasound-assisted extraction; characterization; babassu oil.

INTRODUÇÃO

A palmeira babaçu (*Orbignya phalerata*) é um vegetal de grande ocorrência nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O coco de babaçu se destaca pela grande quantidade de propriedades biológicas que possui, utilizadas no tratamento de enfermidades e produção de cosméticos. Um de seus principais produtos são as amêndoas que se encontram em seu interior, as quais possuem um teor de óleo elevado. (REIS, 2014).

¹ Bolsista da UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: matheusjosefovicz@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6347653691390853.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: yaekashi@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 8218872653878250.

³ Docente no Departamento Acadêmico de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: simoneinglez@utfpr.edu.br. ID Lattes: 0062536636901836.



Encontram-se presentes na literatura diferentes métodos de extração de óleos, desde técnicas convencionais (como a extração por prensa mecânica e uso de solventes químicos), a técnicas mais avançadas, como o uso de fluido supercrítico. A prensagem, mesmo sendo a técnica mais antiga, é a mais usual em indústrias de alimentos, que objetivam um óleo de maior qualidade, preservando suas propriedades naturais, sem a presença de solventes. Entretanto, esta técnica encarece o produto, uma vez que o rendimento da extração é menor (TSUKUI, 2014).

O uso de algumas tecnologias verdes, como o banho ultrassônico, tem se mostrado promissoras para várias áreas de pesquisa, uma vez em que é notada a redução do uso de solventes, assim como o tempo de processo, preservando a qualidade do óleo obtido (GABRIEL, 2020).

Normas nacionais e internacionais definem parâmetros de qualidade e composição do óleo de babaçu, que devem ser cumpridos para sua aceitação pelo mercado e sua utilização nas mais diversas aplicações. (MOURA et al., 2019).

Por conta disso, a extração assistida por ultrassom foi escolhida como método de obtenção do óleo de babaçu, e as análises de acidez livre e saponificação foram escolhidas para determinação da qualidade deste, analisando assim a influência que cada solvente orgânico exerce nas propriedades do óleo extraído.

MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes de babaçu foram adquiridas na cidade de Parauapebas, no estado do Pará, em meados de 2022. As amostras foram embaladas à vácuo, e armazenadas sob refrigeração ao abrigo de luz, umidade e calor.

No dia de cada extração, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, secas em estufa em temperatura inferior a 40°C e trituradas. Após isto, foram peneiradas em agitador eletromagnético de peneiras redondas de aço inoxidável para análises granulométricas da marca Bertel, modelo 3410, série 10.09. Após analisar a extração das amostras com mesh 12, 14, 16 e 20, foi escolhido o mesh 20 com tamanho de poro de 0,841mm para padronização devido ao maior rendimento das extrações.

Para a extração, foram colocados 10g da amostra triturada em um Erlenmeyer de 125mL, e adicionados 50mL de solvente, sendo na proporção 1:5. Os solventes utilizados foram Álcool Isopropílico P.A ACS da marca Reatec, Acetato de Etila da marca Neon, Etanol da marca Panreac, e Hexano P.A da marca Anidrol. As misturas foram fechadas com parafilm e levadas para a extração. A extração do óleo foi efetuada em um banho ultrassônico da marca Unique, modelo USC-1400A a 40kHz, sob temperatura controlada evitando alcançar os 40°C, segundo a figura 1. Foram analisados diferentes tempos de extração: 03:00hrs, 02:00hrs, 01:30hr, 01:00hr, 00:45hr, 00:30hr, 00:15hr, 00:10hr e 00:05hr. O tempo que gerou maior rendimento e maior eficiência ao processo foi de 01:30hr.



Figura 1 – Extração do óleo



Fonte: Autoria Própria (2022).

Após extração, as amostras foram filtradas com filtro qualitativo para recolher somente o óleo com solvente em um balão volumétrico de fundo redondo, pesando-se o balão antes da filtração. Para remoção do solvente, foi utilizado um evaporador rotativo (Fisatom, modelo 801, série 0991375) equipado com uma bomba de vácuo (LimaTec, modelo LT 215/20, série 03112020BV00128). Após a filtração, pesou-se novamente o balão contendo somente óleo, e o rendimento da extração foi determinado segundo a equação 1:

$$R (\%) = \left(\frac{M_f - M_i}{M_a} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

Sendo “Mf” a massa do balão após a rotaevaporação, “Mi” a massa do balão antes da rotaevaporação, e “Ma” a massa de semente pesada no início (aprox. 10g). Para pesagem das amostras foi utilizada uma balança analítica de 0,0001g (Bel Engineering, modelo Mark 205^a, série 24916). Os testes com variação de parâmetros, e as análises de extração foram realizadas em duplicata.

A determinação do índice de acidez livre foi baseada nos estudos de Vieira, (2021), que seguiu a norma (AOCS Ca 5^a-40, 1992). Pesou-se aproximadamente 2g de óleo em um erlenmeyer de 125mL, e adicionou-se 25mL de uma solução éter-álcool (2:1) preparada previamente à análise. Após isso, adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína e titulou-se a amostra com uma solução de NaOH 0,1M até a solução ficar roseada. O procedimento foi realizado 8 vezes, sendo a análise de cada óleo extraído com o uso dos 4 solventes distintos em duplicata. O índice de acidez foi determinado segundo as equações 2 e 3:

$$Acidez \left(\frac{mg \text{ KOH}}{g} \right) = \frac{V_{NaOH} \cdot M_{NaOH} \cdot 56,105}{M_{Amostra}} \quad (2)$$

$$Acidez (\%) = \frac{Acidez \left(\frac{mg \text{ KOH}}{g} \right)}{1,99} \quad (3)$$

A determinação do índice de saponificação foi baseada nos estudos de Vieira, (2021), que seguiu a norma (AOCS Cd 3-25, 1990). Pesou-se aproximadamente 2g de óleo em um balão volumétrico de fundo redondo de 100ml, adicionou-se 25mL de uma solução alcoólica de KOH 40% (20 mL água destilada, 980 mL de etanol e 40g de KOH). O balão

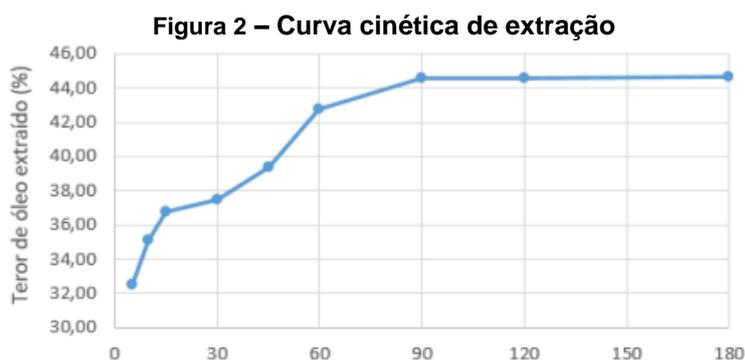


foi conectado a um aparato de destilação simples, e a solução foi fervida até a saponificação completa da amostra. Com a amostra fria, adicionou-se 1mL de fenolftaleína e titulou o conteúdo do balão com HCl 0,5M até desaparecer a coloração rosa. O índice de saponificação foi calculado segundo a equação 4:

$$Saponificação = \frac{(V_{Branco} - V_{HCl}) \cdot M_{HCl} \cdot 56,11}{M_{amostra}} \quad (4)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

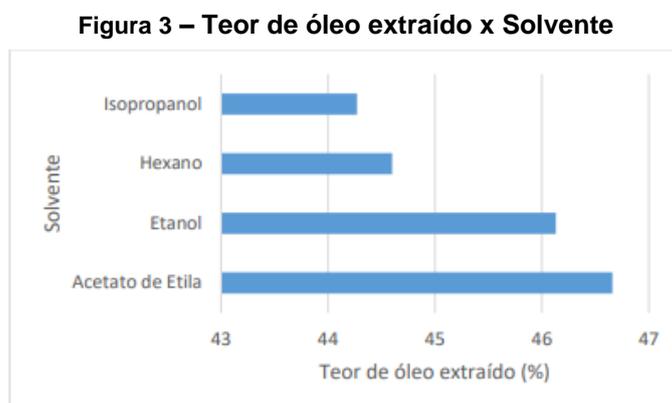
Ao realizar as extrações do óleo de babaçu, alguns parâmetros puderam ser analisados. O teor de óleo obtido em função do tempo de extração foi avaliado a partir de uma curva cinética. Os dados utilizados para a elaboração da curva cinética provêm de extrações com hexano na proporção amostra/solvente de 1:5 com mesh 20. Os resultados obtidos se encontram na figura 2:



Fonte: Autoria Própria (2022)

Com esses dados, percebe-se que até os 90 minutos houve um aumento crescente no teor de óleo extraído, e após os 90 minutos o teor de óleo extraído manteve-se constante. Tendo isso em vista, definiu-se como 90 minutos o tempo padrão de extração.

O teor de óleo obtido em função do solvente utilizado para extração foi determinado a partir de extrações equivalentes à análise do tempo de extração, com a única alteração do solvente utilizado. Os resultados obtidos se verificam na figura 3:



Fonte: Autoria Própria (2022)



Nota-se, portanto, que as extrações feitas com a utilização do Acetato de Etila apresentaram resultados mais satisfatórios. No entanto, a diferença média entre o isopropanol e o acetato de etila é de pouco mais de 2 pontos percentuais, indicando uma proximidade no teor de óleo extraído independente do solvente utilizado.

A determinação do índice de acidez livre do óleo de babaçu foi realizada em duplicata, e o valor percentual médio indicado na tabela 1:

Tabela 1 – Acidez Livre x Solvente

Solvente Utilizado	Acidez Livre Média (%)
Hexano	1,32
Isopropanol	1,31
Etanol	1,46
Acetato de Etila	1,26

Fonte: Autoria Própria (2023).

Os resultados trazem uma pequena variação percentual de 0,2%, indicando uma baixa influência do solvente utilizado para a extração do óleo na análise de acidez livre. Apesar disso, os valores encontram-se acima dos valores aceitos pelo mercado segundo Campestre (<0,3%).

A determinação do índice de saponificação do óleo de babaçu foi realizada em duplicata, e o valor médio indicado na tabela 2:

Tabela 2 – Saponificação x Solvente

Solvente Utilizado	Saponificação Média (mgKOH/g)
Hexano	329,92
Isopropanol	373,85
Etanol	389,61
Acetato de Etila	370,19

Fonte: Autoria Própria (2023).

Os resultados trazem uma variação relativamente acentuada, sendo o óleo extraído com Hexano aquele com o menor índice de saponificação entre os solventes utilizados, sendo este o mais próximo dos valores comerciais segundo Campestre (247-255 mgKOH/g).

CONCLUSÃO

Tendo-se em vista os resultados apresentados, conclui-se que existem diversos fatores que podem influenciar no rendimento das extrações, e na qualidade comercial deste óleo. Com base nos parâmetros avaliados, percebe-se que as extrações utilizando mesh 20, na proporção amostra/solvente 1:5 realmente resulta em um teor de óleo satisfatório.



Além disso, o rendimento da extração no banho ultrassônico possui comportamento linear após 01:30hr no equipamento. O conhecimento desse resultado traz maior eficiência às extrações de futuros estudos, e menor gasto de energia nos equipamentos utilizados. Percebe-se também, que o teor de óleo obtido em função dos 4 solventes orgânicos utilizados no estudo não possui uma variação acentuada, indicando que o solvente menos agressivo ao meio ambiente pode ser utilizado sem ônus aos processos. No entanto, ao analisar os índices de saponificação e acidez livre, percebe-se que o óleo extraído nas condições apresentadas não se enquadra perfeitamente nos parâmetros comerciais.

Agradecimentos

Meus mais sinceros agradecimentos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo fomento concedido à pesquisa, pela concessão do espaço para realização desta, e pelo apoio incondicional da rede de professores do departamento de Química e Engenharia Química da universidade, apoiando o desenvolvimento da ciência em nosso país.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

REIS, M.Y.F.A.; **Desenvolvimento e caracterização de microemulsão com óleo de babaçu (*Orbignya phalerata*) para uso tópico.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2014.

MOURA, C. V. R.; et. al.; **Caracterização Físico-Química de Óleos Vegetais de Oleaginosas Adaptáveis ao Nordeste Brasileiro com Potenciais para Produção de Biodiesel.** Revista Virtual de Química, ISSN 1984-6835, 11 (3), 2019.

VIEIRA, A. C.; **Produção enzimática de compostos de valor agregado a partir do destilado da desodorização do óleo de soja.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2021.

TSUKUI, A.; OIGMAN, S.S.; REZENDE, C.M.; **Óleos de Grãos de Café Cru: Diterpenos Cafestol e Caveol.** Revista Virtual de Química, ISSN 1984-6835, 6 (1), 16-33, 2014.

GABRIEL, L.; **Extração assistida por banho ultrassônico de óleo de café verde (*coffea arabica*) utilizando etanol e hexano como solventes e caracterização dos extratos por cromatografia gasosa e ressonância magnética nuclear de ⁵¹hidrogênio.** Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

CAMPESTRE ÓLEOS VEGETAIS. Campestre. **Óleo de coco babaçu – ficha técnica.** Disponível em: < <https://www.campestre.com.br/oleos-vegetais/oleo-de-coco-de-babacu/oleo-de-coco-babacu-ficha-tecnica/>>. Acesso em: 24 de set. de 2023.