



Extração por ultrassom do óleo de semente de tamarindo utilizando álcool etílico como solvente

ULTRASOUND EXTRACTION OF TAMARIND SEED OIL USING ETHYL ALCOHOL AS SOLVENT

PEREIRA, Y. A*, MENEZES, M. L.† MATTOS, E.G.

RESUMO

O empenho por uma melhor qualidade de vida é cada vez mais crescente, o que acarreta pesquisas a respeito dos benefícios do consumo diário de frutas, visando uma alimentação mais saudável. A maioria dessas frutas geram resíduos e possuem sementes. O tamarindo é um fruto originário da África equatorial e da Índia, incluindo as partes das florestas temporais, no entanto, possui poucos estudos, o que desencadeia um interesse maior em conhecer a planta e o óleo extraído a partir de suas sementes. Desta maneira, este trabalho tem por objetivo a avaliação do processo de extração por ultrassom do óleo de tamarindo utilizando álcool etílico como solvente, analisando-se o teor de óleo obtido. Desta forma, foram analisadas as temperaturas de secagem das sementes de 40, 48, 60, 72 e 80°C, utilizando 40, 48, 67, 110, e 200 mL de solvente e os tempos de extração foram 15, 36, 67, 99, e 120 min. Para a obtenção da melhor condição de extração foi realizada uma análise de variância e a determinação das superfícies de resposta e curvas de contorno. O uso deste solvente apresentou bons resultados com relação ao teor de óleo extraído, o teor de óleo foi de, aproximadamente, 14%.

Palavras-chave: Semente de Tamarindo; Extração via ultrassom; Sementes Oleaginosas

ABSTRACT

The commitment to a better quality of life is growing, which leads to research on the benefits of daily fruit consumption, especially a healthier diet. Most of these fruits generate waste and have seeds. Tamarind is a fruit originating from equatorial Africa and India, including as part of the temporal forests, however, it has few studies, which triggers a greater interest in knowing the plant and the oil extracted from its seeds. Thus, this work aims to evaluate the ultrasound extraction process of tamarind oil using ethyl alcohol as solvent, analyzing the content of oil collected. Thus, seeds were analyzed as drying temperatures of 40, 48, 60, 72 and 80 ° C, using 40, 48, 67, 110, and 200 mL of solvent and extraction times were 15, 36, 67, 99, and 120 min. To obtain the best extraction condition, an analysis of variation and determination of response surfaces and contour curves were performed. Solvent use presents good results regarding the extracted oil content, or oil content was approximately 14%.

Keywords: Tamarind Seed; Ultrasound extraction; Oil Seeds.

* Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil; yasnaaraujo@gmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana (Apucarana); maraisal@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil; eymemattos@outlook.com



1 INTRODUÇÃO

O tamarindo é um fruto originário da África equatorial e da Índia, incluindo as partes das florestas temporais secas de Madagascar (LIM, 2012). Sua árvore, o tamarindeiro, pode chegar a 30 metros de altura, e o clima ideal para o seu desenvolvimento é o tropical úmido ou árido. É uma vagem revestida por uma casca, em seu interior há uma polpa avermelhada e, entre os frutos, é o que possui o maior teor de proteínas, glicídios e minerais (PEREIRA et al., 2007).

A dedicação por uma melhor qualidade de vida é cada vez mais crescente, o que acarreta a busca por uma alimentação mais saudável. Estudos comprovam que o baixo consumo de frutas e vegetais é o principal fator que contribui para o déficit de micronutrientes no organismo humano (FAO, 2003).

Segundo afirma Fernandes (2013), isto acarreta uma crescente necessidade de pesquisas sobre os benefícios das frutas. Os estudos sobre extrações de óleo de sementes oleaginosas no Brasil são escassos. No entanto, tem-se buscado conhecer os benefícios desses resíduos, que estão sendo aproveitados em pesquisas.

O método comumente utilizado em laboratórios é a extração via Soxhlet, no entanto, ocorre um alto fator de degradação dos compostos, o que provoca uma necessidade da utilização de novas técnicas sustentáveis e inovadoras de extrações (BIMARK, 2012). Uma dessas técnicas aplicadas é a extração utilizando ultrassom, a qual apresenta uma redução no tempo, além de requerer um volume de solvente menor (MATA, 2009).

Qual técnica o método de extração de óleo via banho ultrassônico utiliza? A extração de óleo por banho ultrassônico consiste em um processo de extração de óleo não convencional, uma vez que utiliza a energia de ondas sonoras geradas em frequência superior à capacidade auditiva do ser humano. Estas ondas sonoras criam uma variação da pressão no líquido empregado no processo, fazendo com que ocorra a cavitação (MELECCHI, 2005).

Diante dessa perspectiva, o objetivo deste presente estudo foi avaliar o processo de extração de óleo de semente de tamarindo por ultrassom, utilizando o álcool etílico como solvente, a fim de se verificar o teor do óleo obtido.

2 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA

2.1 Materiais

As sementes de tamarindo foram adquiridas em um sítio no interior do estado de São Paulo, na cidade de Santa Fé do Sul. Antes do processo de extração, as sementes passaram por um processo de limpeza, primeiramente foram lavadas, embaladas em sacos plásticos e armazenadas sob refrigeração a -5°C .

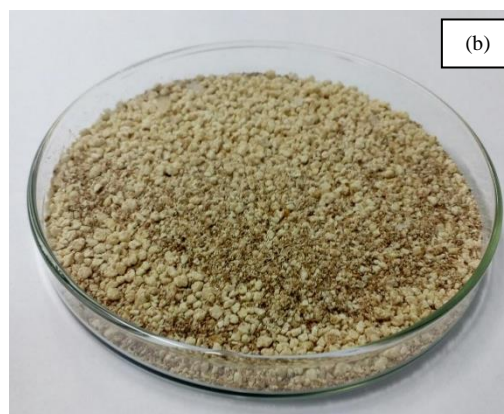
2.2 Métodos

A extração do óleo de semente de tamarindo fora realizada no Laboratório de Pesquisa N-302 e N-303 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná -Câmpus Apucarana.

Primeiramente, as sementes foram descongeladas à temperatura ambiente, posteriormente secas em estufa Solab-102 nas seguintes temperaturas: 40, 48, 60, 72 e 80°C e, em seguida, trituradas em um liquidificador doméstico por cerca de 10 segundos, homogeneizadas e trituradas novamente por aproximadamente mais 10 segundos.

Na Figura 1 observa-se a imagem das sementes *in natura* secas a 80°C , triturada e homogeneizada.

Figura 1 - Semente de tamarindo *in natura* (a) secas a 80°C , triturada e homogeneizada (b).



Fonte: A autoria própria, 2021.

Para as extrações por ultrassom, foram utilizados como solvente o álcool etílico de pureza 99,5% (PE: 80°C), sendo as extrações realizadas na temperatura de ebulição do solvente. As extrações foram realizadas em triplicata com, aproximadamente, 10 g de sementes. A quantidade de solvente utilizada, a temperatura de secagem das sementes e o tempo de extração encontram-se apresentados na Tabela 1, segunda, terceira e quarta coluna, respectivamente.

Os ensaios de extração foram ordenados segundo uma matriz de planejamento experimental fatorial completo 2^3 com ponto central, totalizando 17 ensaios em triplicata.

Os fatores de estudo utilizados na extração por ultrassom foram temperatura de secagem das sementes, tempo de extração e relação quantidade de solvente por massa de semente, tendo como resposta a quantidade de óleo extraída. A matriz gerada pelo planejamento experimental fatorial está representada na Tabela 1.

Os resultados da matriz do planejamento experimental aplicados nos experimentos de ultrassom foram analisados estatisticamente, utilizando o *software* Statistica 7.1®.

Tabela 1 – Fatores e níveis das variáveis consideradas no Planejamento Experimental.

Ensaio	Solvente(mL)	Temperatura(°C)	Tempo (Min)
1	110,5	48,00	36,25
2	47,7	48,00	36,25
3	110,5	72,00	36,25
4	47,7	72,00	36,25
5	110,5	48,00	98,75
6	47,7	48,00	98,75
7	110,5	71,00	98,75
8	47,7	72,00	98,75
9	200,0	60,00	67,50
10	40,0	60,00	67,50
11	66,7	40,00	67,50
12	66,7	80,00	67,50
13	66,7	60,00	15,00
14	66,7	60,00	120
15	66,7	60,00	67,50
16	66,7	60,00	67,50
17	66,7	60,00	67,50

Fonte: A autoria própria, 2021.

A seguir, na Figura 2 observa-se a extração do óleo de semente de tamarindo, utilizando 67 mL álcool etílico como solvente. Após cada extração, a amostra contendo o óleo e solvente foi levada a um evaporador rotativo para a recuperação do solvente.

Figura 2 - Extração de óleo de sementes de tamarindo por ultrassom.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

Após as extrações, realizou-se o cálculo do teor de óleo extraído, com auxílio da Equação 1, adotando o valor da média obtida.

$$\% \text{ Teor de óleo} = \frac{m_{\text{óleo}}}{m_{\text{semente}}} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que: $m_{\text{óleo}}$ é a massa de óleo extraída, em gramas, m_{semente} é a massa de sementes de tamarindo, em gramas, utilizada em cada extração.

3 RESULTADOS

Pela Tabela 2, para a extração do óleo de semente de tamarindo, verificou-se que para um p-valor menor do que 5%, quando a quantidade de solvente foi aumentada, esta passou a ser significativa no processo.

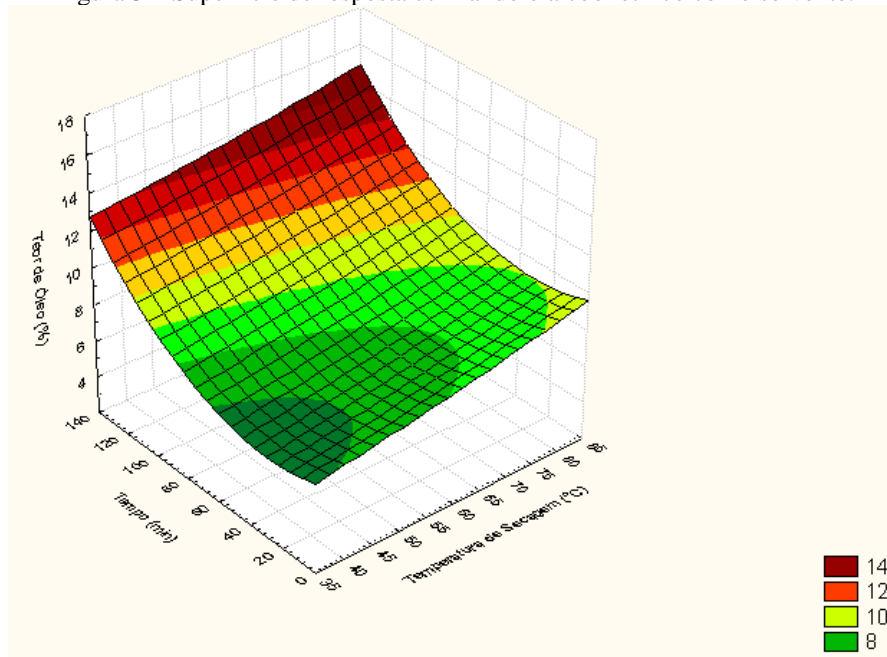
Tabela 2 - Análise de variância para o álcool etílico.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Soma dos quadrados médios	F	p-valor
Temperatura de secagem	2,2498	1	2,2498	0,331946	0,567665
Temperatura ²	5,1101	1	5,1101	0,753976	0,390275
Solvente	0,8114	1	0,8114	0,119719	0,731109
Solvente ²	47,6863	1	47,6863	7,035915	0,011311
Tempo	4,3496	1	4,3496	0,641764	0,427691
Tempo ²	0,1838	1	0,1838	0,027123	0,869997
Temperatura*Solvente	14,9941	1	14,9941	2,212323	0,144563
Temperatura*Tempo	0,0139	1	0,0139	0,002054	0,964074
Solvente*Tempo	16,1529	1	16,1529	2,383299	0,130323
Erro Total	277,8795	41	6,77755		
Correção Total	369,431	50			

Fonte: Autoria própria, 2021.

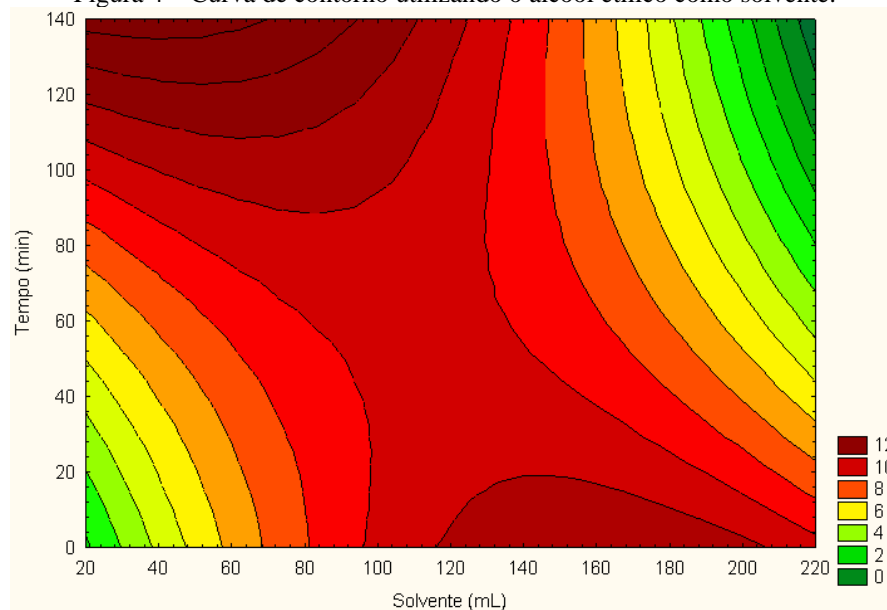
As Figuras 3 e 4 mostram a superfície de resposta e a curva de contorno para a extração do óleo de semente de tamarindo por ultrassom, utilizando o álcool etílico como solvente, respectivamente.

Figura 3 – Superfície de resposta utilizando o álcool etílico como solvente.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 4 – Curva de contorno utilizando o álcool etílico como solvente.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Observou-se por meio das Figuras 3 e 4, respectivamente. Que o maior teor de óleo, aproximadamente, 14%, para a extração do óleo da semente de tamarindo utilizando o álcool etílico como solvente, apresentou-se em maiores tempos de extração, de até 120 minutos, nas regiões de maiores temperaturas de secagem, sendo



de 60 a 80 °C. Verificou-se, também, pela Tabela 2 um p-valor significativo quando eleva-se a quantidade de solvente, uma vez que foi inferior a 5%, para o solvente utilizado, logo, pode-se escolher a quantidade máxima de solvente de 120 mL em um maior tempo de extração destas regiões ótimas.

4 CONCLUSÃO

A quantidade de óleo extraído na metodologia proposta para a extração do óleo de tamarindo por banho ultrassônico, apresentou bons resultados quando comparado com a do tipo Soxhlet a qual se permeia o método convencional.

O teor de óleo obtido, aproximadamente 14%, utilizando o álcool etílico como solvente, evidência um valor em concordância com o encontrado na literatura, que está entre 10% e 20%.

O conceito de uma química menos agressiva tem se tornado cada vez mais salientado por pesquisadores. Um solvente de cadeia curta, como o álcool etílico, que preconiza o conceito de “Química Verde”, apresenta um menor risco à saúde ocupacional e à segurança, sendo eficiente e apresentando excelentes resultados com relação ao teor de óleo extraído.

5 AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pelo apoio e fomento à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BIMARK, M.; RAHMAN, R. A.; TAIP, F. S.; ADZAHAN, N. M.; SARKER, M. Z. I.; GANJLOO, A. **Optimization of ultrasound-assisted extraction of crude oil from winter melon (benincasa hispida) seed using response surface methodology and evaluation of its antioxidant activity, total phenolic content and fatty acid composition.** *Molecules*, 2012, v. 17, p. 11748-11762.
- FAO, **Increasing fruit and vegetable consumption becomes a global priority.** 2013 Disponível em <<http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/fruitveg1.htm>> Acesso em: 26 de Agosto de 2021.
- LIM, T.K., 2012. **Tamarindus indica. Edible Medicinal and Non-medicinal Plants.** vol. 2, Fruits. Springer, The Netherlands, pp. 879905. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-1764-0_95.
- MATA, T. M.; MARTINS, A. A.; CAETANO, N. S. **Microalgae for biodiesel production and other applications: A review.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Portugal, v. 14, p. 217-232, 2009.
- MELECCHI, M. I. S. **Caracterização química de extratos de Hibiscus tiliaceus L:** estudo comparativo de métodos de extração. 2005. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro (Tamarindus indica L.).** 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.
- FERNANDES, L.; CASAL, S; CRUZ, R.; PEREIRA, J.A.; RAMALHOS, E. (2013), “Seed oils of tem traditional Portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidante properties”, *Food Res. Inter.*, Vol. 50, p.66-161.