

Extração do óleo de sementes de tamarindo utilizando álcool etílico como solvente

Extraction of tamarind seed oil using ethyl alcohol as solvent

Maraísa Lopes de Menezes^{1*}, Yasna de Araujo Pereira¹, Carlos Henrique de Oliveira Batista¹

RESUMO

O tamarindo é um fruto originário da África equatorial e da Índia, é uma vagem com alto teor de nutrientes, sua semente é rica em proteínas devido aos aminoácidos sulfurados, contém também lipídios, polissacarídeos e minerais. No processamento da fruta, as sementes são descartadas de maneira incorreta no meio ambiente. Assim, este trabalho teve por objetivo determinar a melhor condição de extração por Soxhlet do óleo de sementes de tamarindo utilizando o álcool etílico como solvente. Para a avaliação do teor de óleo extraído foi utilizado o planejamento experimental DCCR, avaliando-se a influência da temperatura de secagem das sementes e do tempo de extração no teor de óleo obtido. Por meio dos resultados, verificou-se que a melhor condição de extração foi obtida na faixa de temperatura de secagem das sementes de 76 a 80°C e na faixa de tempo de extração de 16 a 22 horas, na qual o teor de óleo foi de 16%.

Palavras-chave: Extração por Soxhlet; Óleo de semente de tamarindo; Solvente alternativo.

ABSTRACT

Tamarind is a fruit native to equatorial Africa and India, it is a pod with a high content of nutrients, its seed is rich in proteins due to sulfur amino acids, it also contains lipids, polysaccharides and minerals. In fruit processing, the seeds are incorrectly disposed of in the environment. Thus, this work aimed to determine the best condition for extraction by Soxhlet of tamarind seed oil using ethyl alcohol as solvent. For the evaluation of the extracted oil content, the DCCR experimental design was used, evaluating the influence of the seed drying temperature and the extraction time on the oil content obtained. Through the results, it was verified that the best extraction condition was obtained in the range of drying temperature of the seeds from 76 to 80°C and in the range of extraction time from 16 to 22 hours, in which the oil content was of 16%.

Keywords: Soxhlet extraction; Tamarind seed oil; Alternative solvent.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Apucarana
*E-mail: maraisalm@hotmail.com

INTRODUÇÃO

No Brasil, o tamarindo (*Tamarindus indica L.*) é mais amplamente consumido na região norte e nordeste devido ao clima que favorece sua produção, no entanto, no país não há muitas pesquisas a respeito de tal fruto. O Brasil é considerado o país da biodiversidade e, por abrigar a maior biodiversidade do mundo, sua enorme variedade de biomas indica uma riqueza imensurável. Uma dessas riquezas é os seus frutos, os quais possuem diferentes variedades, sendo o setor de fruticultura brasileiro um dos mais diversificados do mundo (CORADIN; CAMILLO; PAREYN, 2018; BRASIL, 2018a). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento informa que o setor de fruticultura é prioritário, pois a produção de frutas no Brasil é de, aproximadamente, 44 milhões de toneladas ao ano, classificando-o no terceiro maior produtor mundial neste segmento, depois da China e da Índia (BRASIL, 2018b). A fruta tamarindo é uma das frutas presentes na biodiversidade brasileira, que ainda precisa ser mais estudada no que diz respeito ao seu cultivo, propriedades e beneficiamento para a sociedade.

O tamarindeiro é uma árvore frutífera que produz o fruto do tamarindo, o qual pertence à família Leguminosae (Caesalpinioideae), nativa da África tropical, de onde se dispersou por todas as regiões tropicais do mundo. No Brasil, é encontrado nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (SOUSA *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2011; BRASIL, 2015). O tamarindo é constituído por 30% de casca, 30% de polpa e 40% de sementes, apresentando formato de vagem, de 5 a 15 cm, contendo de 8 a 10 sementes, com casca parda, quebradiça e leve, sua polpa é macia e escura quando madura (245 dias aproximadamente) e, também, possui um sabor ácido-adocicado e cheiro agradável (PEREIRA *et al.*, 2011). Na sua composição o tamarindo contém carboidratos, proteínas, fibras, minerais, principalmente o cálcio, potássio e ferro, vitaminas (principalmente a C) e lipídios (QUEIROGA, 2019).

As sementes do tamarindo são lisas, de cor marrom, compridas e achatadas, chegando a 14mm, estando envolvidas pela polpa. Também são ricas em proteínas, porém, são inapropriadas para o consumo humano *in natura*, pois é muito difícil do organismo digerí-la. Depois de secas, as sementes têm de 4 a 11% de lipídios e 65 a 70% de polissacarídeos e amilopectina, além de uma concentração considerável de potássio e cálcio (TRZECIAK *et al.*, 2007). As sementes do tamarindo são utilizadas para produção de óleo e farinha na área alimentícia, para o combustível, como adsorventes de corante azul de metileno em meio aquoso, para fins medicinais, pois

contém compostos bioativos e compostos fenólicos, como os taninos, que potencializam as atividades antioxidantes, anti-inflamatória, antidiabética entre outras na possibilidades (MARQUES; CANTAHEDA; SILVA, 2017).

O óleo obtido das sementes do tamarindo possui capacidade antioxidante e é rico em ácidos graxos insaturados, alguns deles são ácido linoléico, ácido oleico e ácido mirístico, também contém ácidos monoglicéridos e compostos aromáticos, como naftalenos (KUMAR *et al.*, 2011; LOZANO, 2019). Portanto, o óleo possui alto potencial bioativo que é de grande interesse para as indústrias e, também, pode ajudar nutricionalmente na saúde humana e animal (OKELLO *et al.*, 2018).

De acordo com Rogério (2005), cerca de 60% do peso do fruto do tamarindo é descartado em forma de resíduo. Portanto, torna-se necessário contribuir para diminuir a perda de matéria-prima e obter um produto com alto valor agregado que possa cooperar ainda mais com a economia do país e o comércio local. Assim, o presente trabalho tem como objetivo determinar a melhor condição de extração por Soxhlet do óleo de sementes de tamarindo, buscando-se dar um destino mais nobre a este resíduo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O armazenamento, as análises e extrações do óleo de sementes de tamarindo foram realizados no Laboratório de Pesquisa N-303 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Apucarana.

Primeiramente, as sementes foram limpas e secas à temperatura ambiente, embaladas em sacos plásticos e armazenadas a -15°C.

Antes das extrações, foi realizada a caracterização físico-química das sementes de tamarindo, sendo realizadas as seguintes análises: teor de umidade, esfericidade, teor de cinzas, massa específica, teor de lipídios e ângulo de repouso.

O planejamento experimental utilizado para as extrações foi o 2², incluindo 4 pontos axiais e 5 pontos centrais para avaliação do erro puro, totalizando-se 13 ensaios, em um estudo através do delineamento composto central rotacional, conforme Rodrigues e Iemma (2009). Os fatores analisados foram a temperatura de secagem das sementes e o tempo de extração, observando-se o efeito desses fatores no teor de óleo obtido, a resposta.

Sendo assim, as sementes de tamarindo foram previamente secas nas temperaturas de 60, 63, 70, 77 e 80 °C, em estufa Solab-102 até a obtenção de umidade

constante. Além disso, antes de cada extração, as sementes foram trituradas em um liquidificador doméstico (modo pulsar) por 10 segundos, homogeneizadas e trituradas por mais 10 segundos.

Para as extrações foi utilizado como solvente um álcool de cadeia curta, o álcool etílico (PE:80°C), sendo as extrações realizadas na temperatura de ebulição do solvente.

As extrações do óleo em cada ensaio experimental, apresentadas na Tabela 1, foram realizadas em triplicata com, aproximadamente, 10 g de sementes previamente limpas, secas e trituradas e 300 mL de solvente. Os tempos de extração avaliados foram de 4, 8, 16, 24 e 48 horas.

Após o período de extração, a amostra contendo o óleo e o solvente (extrato) ficou recolhida no balão. A seguir, o extrato foi levado a um evaporador rotativo para a recuperação do solvente. Então, foi realizado o cálculo do teor de óleo extraído de acordo com a Equação 1.

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

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da caracterização físico-química das sementes, obteve-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-química das sementes

Análise	Resultado
Esfericidade (%)	64
Teor de umidade (%)	16
Teor de cinzas (%)	1,7
Teor de lipídios (%)	3,5680
Massa específica (g/cm ³)	1,2552
Ângulo de repouso (°)	29,8

Por meio da Tabela 1, verifica-se que o teor de umidade das sementes de tamarindo foi de, aproximadamente, 16%, umidade relativamente baixa, como se espera

das sementes, uma vez que quanto menor a unidade, menor será o índice de degradação por decomposição. O teor de cinzas das sementes de tamarindo foi de, aproximadamente, 1,7%, o que representa a matéria inorgânica do analito onde estão presentes os minerais. Verificou-se, também, que o ângulo repouso das sementes de tamarindo foi de, aproximadamente, 30°, este também é um dado importante para o projeto de silos para armazenar grãos e sementes.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da análise de variância para a extração por Soxhlet usando como solvente o álcool etílico.

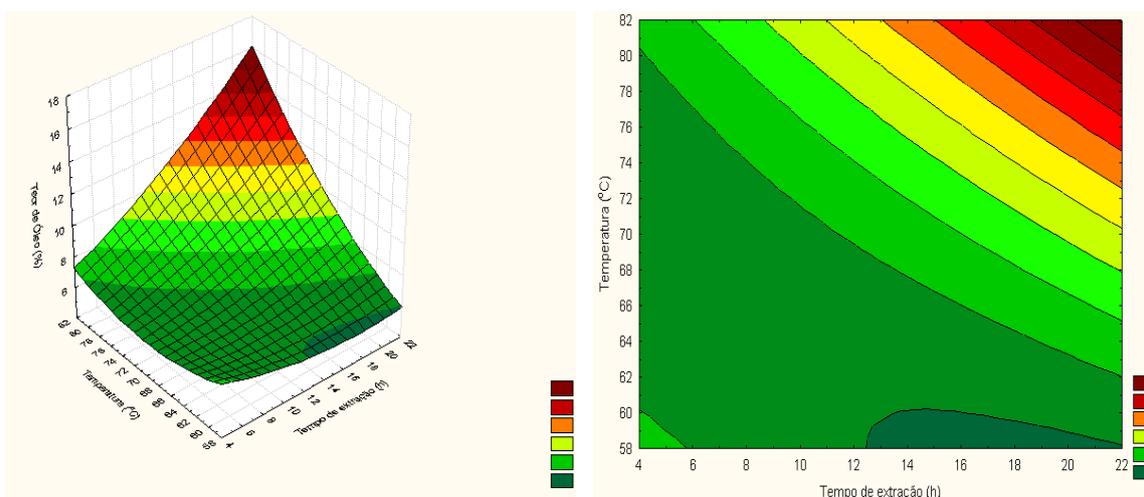
Tabela 2 - Análise de variância

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Soma dos quadrados médios	F	p-valor
Temperatura	4,0033	1	4,0033	4,3241	0,0454
Temperatura ²	3,4480	1	3,4480	3,7243	0,0622
Tempo	10,8606	1	10,8606	11,7308	0,0016
Tempo ²	1,5433	1	1,5433	1,6670	0,2056
Temperatura* Tempo	12,0000	1	12,0000	12,9614	0,0010
Erro Total	30,5520	33	0,9258		
Correção Total	62,4075	38			

Por meio do valor apresentado pelo p-valor da extração com álcool etílico, exposto na Tabela 2, pode-se notar que a temperatura de secagem das sementes, o tempo de extração e a interação temperatura*tempo foram significativos no processo. As interações temperatura² e tempo² já não se demonstraram de tal forma, uma vez que a ANOVA indicou p-valor superior a 5% para a interação.

A Figura 1 mostra, respectivamente, a superfície de resposta e a curva de contorno para a extração utilizando o álcool etílico como solvente.

Figura 1 - Superfície de Resposta e Curva de Contorno



Fonte: autoria própria

Analisando-se a Figura 1, verifica-se a existência de uma região ótima para o teor de óleo extraído utilizando o álcool etílico como solvente, na qual se encontra em uma faixa de temperatura de secagem das sementes de 76 a 80 °C e em um tempo de extração de 16 a 22 horas.

Verificou-se, também, que o teor de óleo obtido no tempo de extração de 22 horas não diferiu significativamente do obtido em 16 horas de extração, aplicando-se o teste t em um nível de 95% de confiança. E de modo que são preferíveis as menores temperaturas de secagem por demandarem menos gasto energético foi definida, assim, a melhor condição de extração (76°C e 16 h), na qual o teor de óleo obtido para o álcool etílico foi de, aproximadamente, 16%.

CONCLUSÕES

Foi verificada a viabilidade técnica do emprego de solvente alcoólico de cadeia curta, o álcool etílico, para a extração do óleo de sementes de tamarindo. Este solvente foi eficiente e apresentou bons resultados com relação ao teor de óleo extraído. Verificou-se, ainda, que a melhor condição de extração por Soxhlet utilizando-se o álcool etílico como solvente foi obtida na temperatura de secagem das sementes de 76°C em um tempo de extração de 16 horas, no qual o teor de óleo foi de, aproximadamente, 16%.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2ª Ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília, DF: Presidência da República, (2018a). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-de-frutas>. Acesso em: 08 de nov de 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura. Brasília: DF: Presidência da República, (2018b). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceria-com-o-setor-privado/PlanoNacionaldeDesenvolvimentodaFruticulturaMapa.pdf/view>. Acesso em: 09 de nov de 2020.
- CORADIN, Lidio; CAMILLO, Julcéia; PAREYN, Frans Germain Corneel (Ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51) Disponível em: <https://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html>. Acesso em: 08 de nov de 2020.
- GURJÃO KC de O, Desenvolvimento, Armazenamento E Secagem De Tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Tese de Doutorado em Agronomia - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba –UFPB, 2006.
- KUMAR, R., BANSAL, V., TIWARI, A. K., SHARMA, M., PURI, S. K., PATEL, M. B., & SARPAL, A. S. (2011). **Estimation of Glycerides and Free Fatty Acid in Oils Extracted From Various Seeds from the Indian Region by NMR Spectroscopy**. Journal of the American Oil Chemists' Society, 88(11), 1675-1685
- LOZANO, B.J.P.C. **Estudio de dos métodos de extracción de aceite de semillas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. Tese (Graduação em Engenharia Agroindustrial) - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 1-47p, 2019.
- MARQUES, I.S. CANTANHEDE, L.B; SILVA, L.J.O.X. Casca e semente do tamarindo (*tamarindus indica* l) “in natura” como bioadsorventes aplicados para a remoção do corante azul de metileno em meio aquoso. In: 57º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. **Megatendências: Desafios e oportunidades para o futuro da Química**. Gramados, RS. 2017.
- OKELLO, J., OKULLO, J. B. L., EILU, G., NYEKO, P., & OBUA, J. (2018). **Physicochemical composition of *Tamarindus indica* L. (Tamarind) in the agro-ecological zones of Uganda**. Food Science & Nutrition, 6(5), 1179-1189. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/fsn3.627>. Acesso em 20 de nov. de 2020.
- PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B.; **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. I Semana do Curso de Engenharia Ambiental.

Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Umarama – MG, 2011.

QUEIROGA, A.X.M. **Secagem se frutos de tamarindo para obtenção de farinha e elaboração de pães de forma.** Tese (Doutorado em Engenharia Química). Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Campina Grande, 2019.

RODRIGUES MI, IEMMA, AF, *Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos.* Cárita Editora, ed. 2, 358 p., 2009.

SOUSA, Danielle Marie Macedo; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; DORNELAS, Carina Seixas Maia; ALVES, Edna Ursulino; DE ANDRADE, Albericio Pereira; DO NASCIMENTO, Luciana Cordeiro. **Caracterização Morfológica de Frutos e Sementes e Desenvolvimento Pós-Seminal de Tamarindus Indica L. - Leguminosae: Caesalpinioideae.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010.

TRZECIAK, M. B.; NEVES, M. B. das; VINHOLES, P. S.; VILLELA, F. A.; Tratamentos para superação de dormência em sementes de Tamarindus indica L. **XVI Congresso de Iniciação Científica.** Pelotas, CD 01976, 2007.

Recebido em: 05/10/2022

Aprovado em: 12/11/2022

Publicado em: 18/11/2022