

AValiação DO PROCESSO DE ObTENÇÃO DE EXTRATOS DE FOLHAS DE UVAIA (*Eugenia pyriformis* C.) UTILIZANDO EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM

E. J. KLEIN¹, K. A. SANTOS¹, F. TAVARES¹, F. PINZAN¹,
E. A. da SILVA¹ e M. G. A. VIEIRA²

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas

² Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química

E-mail para contato: elissandro.klein@hotmail.com

RESUMO – Extratos vegetais são amplamente utilizados nas indústrias alimentícia, de cosméticos e medicamentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros envolvidos na obtenção de extratos de uvaia por extração assistida por Ultrassom. Os experimentos foram realizados em sonicador ultrassônico Ultronique DESRUPTOR com potência de 500 W. A avaliação do processo foi realizada a partir da obtenção da cinética experimental e posteriormente um planejamento fatorial 2² com ponto central, sendo avaliadas as variáveis: potência e razão massa de amostra/volume de solvente. Observou-se que a extração tornou-se constante após 20 minutos, e que o melhor resultado de rendimento de extrato seco (5,77%) foi obtido nas condições de 350 W de potência e razão amostra/solvente de 1/20. As variáveis estudadas foram estatisticamente significativas no processo.

1. INTRODUÇÃO

A uvaia (*Eugenia pyriformis* C.), espécie arbórea, frutífera pertencente à família Myrtaceae, está presente naturalmente entre São Paulo e Rio Grande do Sul, seu fruto é suculento, ácido e extremamente aromático, podendo ser consumido *in natura* ou na forma de sucos, sorvetes, geleias e doces (Lisbôa et al., 2011).

As folhas de Uvaia são utilizadas, em algumas regiões, na medicina popular para o tratamento de Gota, pois inibem a xantina oxidase (Theoduloz *et al.*, 1988). Os extratos das folhas possuem atividade antimicrobiana, apresentando alcaloides, taninos, saponinas e flavonoides (Chavasco *et al.*, 2014). Apresenta ainda, atividade antioxidante (Salvador *et al.*, 2011).

Na extração assistida por ultrassom a transferência de massa é aumentada principalmente devido as forças geradas pela implosão das bolhas de cavitação que geram um aumento drástico da pressão (na região de formação de bolhas). Este efeito pode ocasionar o rompimento das paredes celulares facilitando a penetração do solvente, o que pode conduzir a um maior rendimento em diversos processos de extração sólido-líquido (Knorr et al., 2002; Anvar, 2009; Kaul et al., 2011).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento da extração assistida por ultrassom em função do tempo, bem como o efeito das variáveis envolvidas no processo (potência e razão massa de amostra/solvente) sobre o rendimento dos extratos secos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Materiais

O material vegetal (folhas) foi coletado em uma propriedade rural na cidade Marechal Cândido Rondon-PR e trituradas frescas. Nas extrações e análises foi utilizado Etanol absoluto 99,5 % (BIOTEC). As extrações foram realizadas em sonicador ultrassônico (Ultronique DESRUPTOR) com potência de 500 W, frequência de 20 KHz e ponteira de titânio de 4 mm de diâmetro.

2.2. Extração assistida por ultrassom

As extrações assistidas por ultrassom foram realizadas em Béquer de 100 mL, utilizando-se 50 mL de etanol absoluto como solvente, sendo que as amostras (sem passar por secagem) foram colocadas em contato com o solvente e imediatamente foi iniciada a extração.

Após a extração, os extratos foram filtrados em papel filtro, concentrados em evaporador rotativo a 60 °C e sob pressão reduzida e levados à estufa em frascos de vidro âmbar de 10 mL, para completa evaporação do solvente.

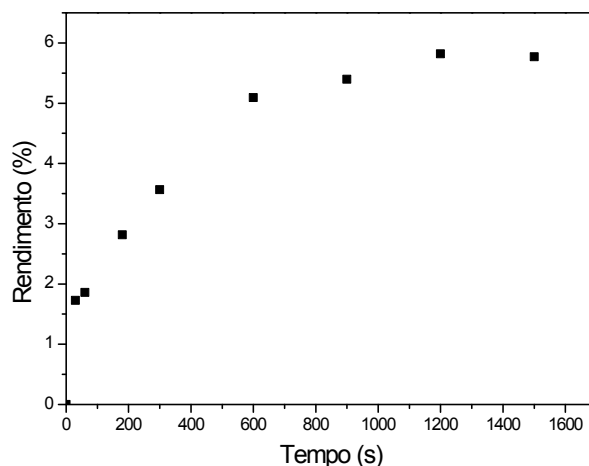
Primeiramente foram realizadas extrações com diferentes tempos de duração (30, 60, 180, 300, 600, 900, 1200 e 1500 segundos) a fim de determinar experimentalmente a cinética de extração. Nestes experimentos utilizou-se a razão entre massa de folhas trituradas e solvente de 1/20 e 350 W de potência.

As demais extrações foram realizadas a partir de um planejamento fatorial 2^2 com duplicata no ponto central, sendo avaliadas as variáveis: potência do ultrassom (150 e 350 W) e razão massa de amostra/volume de solvente (1:10 e 1:20) sobre o rendimento de extrato seco em 20 minutos de extração.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do tempo de sonicação na obtenção do extrato de uvaia é apresentado na Figura 1. Como mostrado, a taxa de extração aumenta significativamente nos primeiros 10 minutos de extração, diminuindo em seguida até atingir o equilíbrio em 20 minutos. Com base neste resultado, o tempo de 20 minutos foi escolhido para os experimentos posteriores.

Figura 1 – Cinética da obtenção do extrato de uvaia por solvente assistido por ultrassom



Após a determinação do tempo ótimo através da curva cinética, experimentos foram realizados com a finalidade de avaliar as variáveis potência (W) e razão massa de amostra/volume de solvente (g mL^{-1}) no rendimento da extração empregando um planejamento experimental. Na Tabela 1 são apresentadas as condições experimentais e os resultados obtidos.

Tabela 1 – Condições experimentais das extrações e rendimentos obtidos.

Potência (W)	Razão (g mL^{-1})	Rendimento (%)
150	1/10	5,08
350	1/10	5,44
150	1/20	5,40
350	1/20	5,77
250	1/15	$5,45 \pm 0,04$

O maior rendimento (5,77%) foi obtido no nível mais alto das variáveis potência e razão massa/volume, 350 W e 1/20, respectivamente. Os resultados mostram um efeito positivo para ambas as variáveis analisadas, ou seja, aumentando-se a potência de sonicação ou a razão massa/volume maiores rendimentos são obtidos. O aumento do rendimento para maiores quantidades de solvente está de acordo com os princípios de transferência de massa. Isto se deve aos maiores gradientes de concentração obtidos quando se aumenta a proporção entre a quantidade de solvente e a de massa de amostra utilizada (Zang *et al.*, 2009; Sahin & Samli, 2013).

O aumento do rendimento com a potência aplicada é devido ao fenômeno da cavitação, sendo este tanto maior quanto maior a energia aplicada. A formação e implosão das bolhas de cavitação ocasionam o rompimento das paredes celulares, facilitando a penetração do solvente e, conseqüentemente, acelerando a taxa de extração (Lou *et al.*, 2010).

Utilizou-se o programa computacional Statistica (V.8.0) da STATSOFT TM, Inc, para a análise estatística dos efeitos, considerando o modelo linear e um intervalo de 95% de confiança. Na Tabela 2 são apresentados os efeitos das variáveis potência e razão

massa/volume sobre o rendimento da extração, com coeficiente de determinação de 0,988 para o modelo obtido. Para as condições empregadas no planejamento, ambas as variáveis de potência e razão massa/volume mostraram-se significativas ao nível de significância de 5%, entretanto, a interação entre elas não foi significativa.

Tabela 2 - Efeitos das variáveis potência (P) e razão massa de amostra/volume de solvente (R).

Variável	Média/intercepto	P	R	PxR
Efeito	5,431	0,361	0,323	0,007
p-valor^a	0,000	0,011	0,014	0,871
Coefficiente	5,431	0,181	0,162	0,004
Erro padrão	0,016	0,019	0,019	0,019

^a significância estatística $p < 0,05$.

Na Figura 2 são apresentados os efeitos a partir de uma superfície de resposta, na qual é possível verificar a região com os maiores rendimentos para os níveis avaliados e na Figura 3, pode-se averiguar o efeito das variáveis pela análise do Gráfico de Pareto.

Figura 2 – Superfície de resposta para a obtenção de extrato de uvaia em função da potência e razão massa/volume.

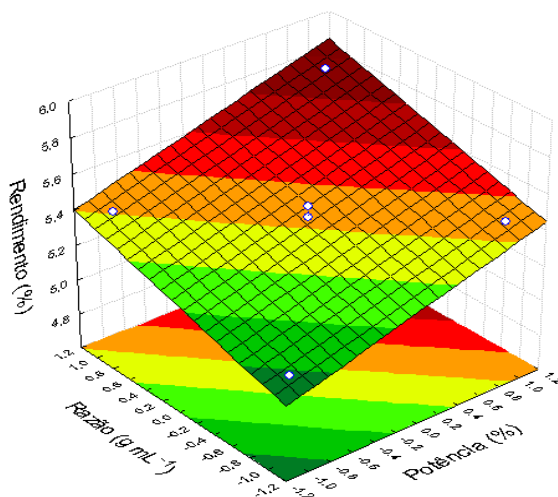
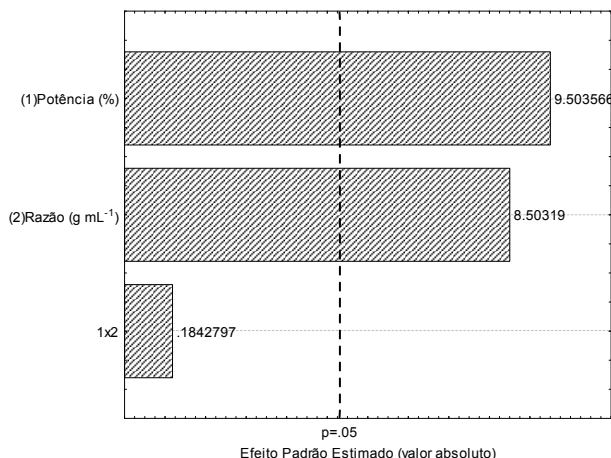


Figura 3 – Gráfico de Pareto de efeitos das variáveis potência e razão massa/volume no rendimento da extração



Deve-se ressaltar que o planejamento experimental utilizado neste trabalho se limita à verificação do efeito causado pelas variáveis, sendo que planejamentos mais completos devem ser utilizados quando se pretende obter as condições ótimas das mesmas.

4. CONCLUSÃO

A cinética de obtenção dos extratos de uvaia apresentou tempo de equilíbrio de 20 minutos. O planejamento experimental para avaliação dos efeitos da potência ultrassônica (W) e razão massa de folhas de uvaia e volume de solvente (g mL⁻¹) mostrou que ambas as variáveis são significativas no rendimento da extração, sendo obtidos 5,77% no nível mais alto do planejamento (350W e 1/20). As variáveis apresentaram efeito significativo positivo, ou seja, quanto maior a potência de sonicação ou a razão massa/volume empregada maior o rendimento obtido e isso se deve, respectivamente, ao fenômeno de cavitação e ao gradiente de concentração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVAR, S.; Ultrasound-assisted extraction of oil from tea seeds, *J. Food Lipids*, v. 16, p. 465-474, 2009.
- CHAVASCO, J. M.; FELIPHE, B. H. M. P.; CERDEIRA, C. D.; LEANDRO, F. D.; COLEHO, L. F. L.; SILVA, J. J.; CHAVASCO, J. K.; DIAS, A. L. T. EVALUATION OF ANTIMICROBIAL AND CYTOTOXIC ACTIVITIES OF PLANT EXTRACTS FROM SOUTHERN MINAS GERAIS CERRADO. *Revista do Instituto de Medicina tropical de São Paulo* [online], v. 56, n.1, p. 13-20, 2014.

- KAUL, S.; SHARMA, G.; PORWAL, J.; BISHT, N. Effect of low frequency ultrasonic assisted extraction on the quality of seed oils of Indian origin, *Fuel Process Technol.*, v. 92, p. 1813–1820, 2011.
- KNORR, D., ADE-OMOWAYE, B.I.O., HEINZ, V. Nutritional improvement of plant foods by non-thermal processing, *Proc Nutr Soc.*, v. 61, p. 311–318, 2002.
- LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Eugenia pyriformis (Uvaia). In: *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Sul*. Brasília: MMA, 2011.
- LOU, Z. X.; WANG, H. X.; ZHANG, M.; WANG, Z. P. Improved extraction of oil from chickpea under ultrasound in a dynamic system, *J. Food Eng.*, v. 98, p. 13–18, 2010.
- SAHIN, S.; SAMLI, R. Optimization of olive leaf extract obtained by ultrasound-assisted extraction with response surface methodology, *Ultrason. Sonochem.*, v.20, p. 595–602, 2013.
- SALVADOR, M. J.; DE LOURENÇO C. C.; ANDREAZZA N. L.; PASCOAL A. C.; STEFANELLO M. E. Antioxidant capacity and phenolic content of four Myrtaceae plants of the south of Brazil. *Nat Prod Commun.*, v. 6, p. 977-982, 2011.
- THEODULOZ, C.; FRANCO, L.; FERRO, E.; RARSCHMANN, G. S. Xanthine oxidase inhibitory activity of paraguayan Myrtaceae. *J Ethnopharmacol.*, v. 24, p. 179-183, 1988.
- ZHANG, Q. A.; ZHANG, Z. Q.; YUE, X. F.; FAN, X. H.; LI, T.; CHEN, S. F. Response surface optimization of ultrasound-assisted oil extraction from autoclaved almond powder, *Food Chem.*, v. 116, p. 513–518, 2009.