

EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS A PARTIR DE SUBPRODUTO DE PALMITO PUPUNHA (*Bactris gasipaes*) UTILIZANDO ÁGUA SUBCRÍTICA

Dayara Barbosa da Silva Donadone (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Cristiane Giombelli (DTC/UEM), Camila da Silva (DTC/UEM), Beatriz Cervejeira Bolanho (Orientador), e-mail: dayaradonadone@hotmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Tecnologia/Umuarama, PR.

Engenharia Química - 30600006

Palavras-chave: antioxidantes, resíduos, planejamento experimental.

Resumo:

O presente trabalho objetivou investigar a aplicação do método de extração com água subcrítica na obtenção de compostos antioxidantes a partir de subproduto de palmito pupunha (porção caulinar). Os efeitos das variáveis de processo: pressão (60-100 Bar), temperatura (100-130 °C) e tempo (30-90 minutos), na extração de compostos fenólicos totais (CFT) foram avaliados por meio de um planejamento experimental Box-Behnken. Para comparação realizou-se também a extração convencional em Shaker. A pressão de 100 Bar, temperatura de 130 °C, por 90 minutos, foi identificada como condição de máxima extração de CFT, com 921,50 mg de EAG 100 g⁻¹. Em comparação com os resultados obtidos com a extração convencional, na condição de máxima remoção, os rendimentos dos extratos em água subcrítica indicaram um aumento de 633% para CFT. Verificou-se que o aumento da temperatura favoreceu a extração dos compostos fenólicos, já a pressão apresentou pouco efeito na remoção desses compostos. O método de extração com água subcrítica mostrou ser uma alternativa econômica e eficaz na extração de compostos antioxidantes, permitindo agregar valor ao subproduto estudado.

Introdução

O cultivo da Pupunheira (*Bactris gasipaes*) vem sendo considerada como uma alternativa sustentável na produção de palmito, devido as suas características favoráveis de crescimento, evitando assim, a extração de palmeiras nativas (ANELAFOS et al., 2007). Durante o processamento do palmito, ocorre elevado acúmulo de resíduos orgânicos, tais como a porção caulinar da haste. Estudo anterior constatou que este subproduto apresenta potencial antioxidante, representado principalmente pela presença de compostos fenólicos, no entanto, o método utilizado é considerado convencional e pode subestimar o teor desses compostos (BOLANHO et al., 2014). O método de extração com água subcrítica tem atraído atenção por ser considerada uma tecnologia limpa e ainda por apresentar vantagens como, alta eficiência e maior rendimento de extração (ZAKARIA e KAMAL, 2016). Desta forma, a pesquisa tem como objetivo avaliar a viabilidade de

aproveitamento de subproduto de palmito pupunha (porção caulinar) na obtenção de extratos fenólicos, através do método de extração com água subcrítica.

Materiais e métodos

As hastes de pupunha *in natura* foram doadas pela empresa Agro Planalto (Cruzeiro do Oeste - PR). O material foi seco a 40 °C por 24 horas, triturado em moinhos de faca e classificado em mesh 32. Os experimentos foram conduzidos em sistema operado em modo semi-contínuo, conforme a Figura 1. O extrator foi alimentado com aproximadamente 4 g de amostra de resíduo de palmito. O procedimento da extração baseia-se no aquecimento do sistema e enchimento do mesmo com solvente até a pressão de teste. Após o sistema ser pressurizado e a temperatura desejada ser atingida, o extrator foi colocado dentro do forno e iniciado o tempo estático de 30 minutos. Decorrido este tempo, iniciou-se a extração dinâmica nas condições estabelecidas pelo planejamento experimental Box-Behnken, avaliando os efeitos das variáveis no processo de extração, conforme a Tabela 1.

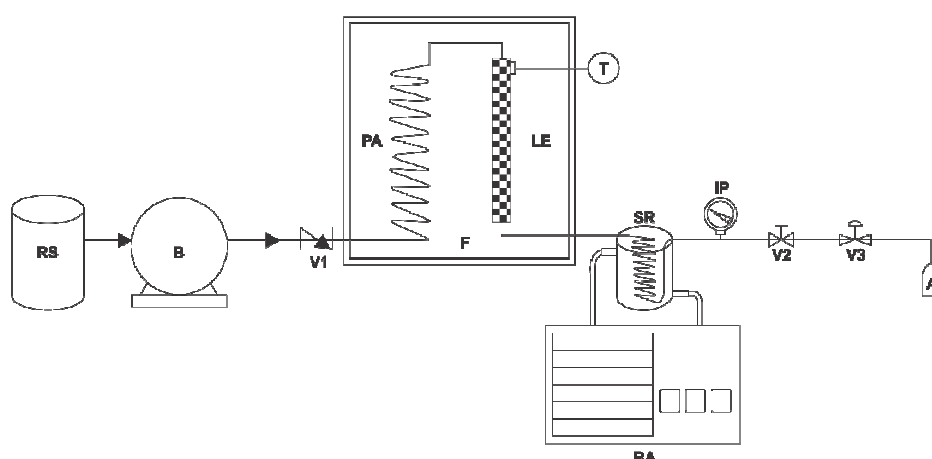


Figura 1 – Diagrama esquemático do aparato experimental semi contínuo: (RS) reservatório de solvente, (B) bomba de alta pressão para líquidos, (V1) válvula de via única, (F) forno, (PA) zona de pré-aquecimento, (LE) leito de extração, (T) indicador de temperatura, (SR) sistema de resfriamento, (BA) banho termostático, (PI) indicador de pressão, (V2) válvula para controle de pressão, (V3) válvula de redução de pressão, (A) amostragem.

Tabela 1 – Variáveis e níveis analisados no planejamento experimental Box-Behnken.

Variáveis	Nível		
	-1	0	1
Pressão (Bar) – X1	60	80	100
Temperatura (°C) – X2	100	115	130
Tempo (min) – X3	30	60	90

O conteúdo de fenólicos totais (variável resposta) foi determinado pelo ensaio Folin-Ciocalteu (SHAHIDI e ZHONG, 2015). Para comparação, foi realizada a extração em Shaker na rotação de 150 rpm por 90 min a temperatura ambiente, considerado

método convencional. Os resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 g de amostra, na forma de média e desvio padrão, e avaliados utilizando o software Statistica® 8.0 com intervalo de confiança de 90%.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta a matriz do planejamento experimental, bem como os resultados para CFT obtidos em cada condição experimental.

Tabela 2 – Condições experimentais avaliadas para a extração de CFT a partir de subproduto de palmito.

Experimentos	Variáveis			CFT (mg de EAG 100 g ⁻¹)
	Pressão (Bar) – X1	Temperatura (°C) – X2	Tempo (min) – X3	
1	60	100	60	313,48 ± 3,99
2	100	100	60	360,45 ± 3,35
3	60	130	60	680,03 ± 11,19
4	100	130	60	719,99 ± 5,29
5	60	115	30	216,76 ± 1,65
6	100	115	30	253,48 ± 3,75
7	60	115	90	596,77 ± 6,62
8	100	115	90	702,55 ± 7,64
9	80	100	30	202,04 ± 1,79
10	80	130	30	356,41 ± 6,85
11	80	100	90	343,36 ± 4,10
12	80	130	90	778,60 ± 1,20
13	80	115	60	433,21 ± 6,37
14	80	115	60	411,51 ± 3,94
15	80	115	60	412,36 ± 7,49

A partir da análise estatística dos dados experimentais, verificou-se que o teor de CFT e as variáveis experimentais estão correlacionadas a partir da Equação (1).

$$\text{CFT (mg de EAG 100 g}^{-1}\text{)} = 419,02 + 28,68X_1 + 164,46X_2 + 174,07X_3 + 60,87X_1^2 + 38,59X_2^2 - 37,51X_3^2 + 17,27X_1X_3 + 70,22X_2X_3 \quad (1)$$

Os resultados da análise de variância (ANOVA) foram utilizados para validar o modelo preditivo ajustados aos dados experimentais. Os efeitos lineares e quadráticos das variáveis foram significativos ($p < 0,1$), com exceção da interação entre pressão e temperatura ($p > 0,1$). O aumento da temperatura propiciou maior eficiência na extração de compostos fenólicos. De acordo com Setyaningsh et al. (2019) o aumento da temperatura promove maior solubilização destes compostos. O tempo foi a variável que apresentou maior significância no teor de CFT, indicando que há uma maior obtenção desses compostos com o aumento do tempo de extração. A pressão foi significativa ($p < 0,1$), contudo apresentou pouco efeito na

extração desses compostos. Segundo Shalmashi et al. (2007) o aumento nos níveis de pressão pode ser irrelevante no rendimento da extração, porém a pressão auxilia no rompimento da matriz aumentando a transferência de massa dos solutos para o solvente.

A partir da Equação (1) verificou-se que as condições que maximizam a extração de CFT foram obtidas nos níveis 1,1,1 (100 Bar, 130 °C, 90 minutos), sendo o valor previsto pelo modelo de 935,68 mg de EAG 100 g⁻¹. A capacidade preditiva do modelo foi avaliada experimentalmente nessa condição, e o resultado obtido foi de 921,50 ± 132,77 mg de EAG 100 g⁻¹. Para a extração convencional, o resultado foi de 125,74 ± 0,42, o qual é inferior a todas as condições avaliadas na extração com água subcrítica.

Conclusão

As variáveis estudadas nesse trabalho afetaram significativamente a extração de compostos fenólicos. O método de extração utilizando água subcrítica permitiu obter um valor superior ao método convencional, na condição de máximo rendimento, tal valor indicou um aumento de 633% na remoção de CFT, demonstrando sua eficiência na extração dos compostos de interesse.

Agradecimentos

A Fundação Araucária pela bolsa concedida.

Referências

- ANELAFOS, L. C.; TUCCI, M. L. S.; MODOLO, V. A. Uma visão sobre a pupunheira no contexto do Mercado de palmito. *Análises e Indicadores do Agronegócio*. São Paulo, v. 2, p. 1-6, 2007. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2019.
- BOLANHO, B. C.; DANESI, E. D. G.; BELÉIA, A. P. Characterization of flours made from peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) by-products as a new food ingredient. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 53, p. 51-59, 2014.
- SHAHIDI, F.; ZHONG, Y. Measurement of antioxidant activity. **Journal of Functional Foods**, v. 18, p. 757-781, 2015.
- SETYANINGSIH, W.; SAPUTRO, I. E.; CARRERA, C. A.; PALMA, M. Optimisation of an ultrasound-assisted extraction method for the simultaneous determination of phenolics in rice grains. **Food Chemistry**, v. 288, p. 221–227, 2019.
- ZAKARIA, S. M.; KAMAL, S. M. M. Subcritical water extraction of bioactive compounds from plants and algae: applications in pharmaceutical and food ingredients. **Food Engineering Reviews**, v. 8, p. 23-34, 2016.
- SHALMASHI, A.; GOLMOHAMMAD, E.; EIKANI, M. H. Subcritical water extraction of caffeine from black tea leaf of Iran. **Journal Food Process Engineering**. v. 31, p. 330-338, 2007.