

## Extração assistida por ultrassom de compostos fenólicos a partir de subproduto de abacaxi

Larissa Millena Giroto (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Gabriella Giovana Zampar, Camila da Silva (Co-orientadora), Beatriz Cervejeira Bolanho Barros (Orientadora), e-mail: bcbolanho Barros@uem.br.

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

### Ciências Agrárias/Ciência e Tecnologia em Alimentos

**Palavras- Chave:** solventes, antioxidantes, cinética.

### Resumo:

No processamento do abacaxi muitos são os resíduos gerados, como a casca, coroa e bagaço, os quais podem apresentar compostos ativos que estão associados com a capacidade antioxidante. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes solventes na extração assistida por ultrassom de compostos fenólicos totais (CFT) obtidos de subproduto de abacaxi e determinar o potencial antioxidante em diferentes tempos de extração. As cascas de abacaxi, doadas pela empresa Polpa Norte, foram submetidas a secagem e trituração. Posteriormente, foi realizada a extração assistida por ultrassom a 60º C, por 30 min, a 50 W, com os seguintes solventes: água, etanol e solução de ácido clorídrico (HCl) 1 M em diferentes combinações. Entre os três solventes testados o que apresentou o maior efeito na extração de CFT foi a solução de HCl 1M. Entre as misturas de solventes, aquela contendo HCl 1 M e etanol, na proporção de 1:1, resultou em 405,06 mg 100 g<sup>-1</sup> de CFT, sendo este o maior teor obtido neste estudo. Este extrato apresentou atividade antioxidante em todos os métodos avaliados, sendo o tempo de 30 min recomendado de acordo com os dados cinéticos obtidos. Tendo em vista que os compostos antioxidantes são benéficos a saúde, estudos como este permitem o conhecimento sobre o potencial desses resíduos, para que possam ser melhor aproveitados e valorizados.

### Introdução

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção de abacaxi, cultivando 63.204 hectares da fruta (IBGE, 2018). Entretanto, a alta perecibilidade dos frutos resulta em perdas pós-colheita, gerando resíduos que variam de 15 a 50%. Além das perdas pós colheita há também os resíduos gerados durante o processamento do abacaxi, que são as cascas, coroas, cilindros centrais e bagaços. Os resíduos do abacaxi são considerados como fonte de substâncias nutritivas, tanto a casca como o cilindro central possuem elevados teores de fibra alimentar. Nesses resíduos também estão

presentes os compostos fenólicos que em alimentos são responsáveis pelo aroma, adstringência, cor e atividade antioxidante (BOTELHO et al., 2002). A extração assistida por ultrassom é considerada uma metodologia não convencional, que vem sendo bastante empregada na extração de matrizes vegetais, para obtenção de compostos antioxidantes, apresentando as seguintes vantagens em relação aos métodos convencionais: redução do tempo de extração, consumo de solvente e energia. Isso se deve ao aumento de contato do solvente com matriz sólida devido à formação das bolhas de cavitação (WEN et al., 2018).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes solventes na extração assistida por ultrassom, de compostos fenólicos obtidos de subproduto de abacaxi, e avaliar o potencial antioxidante.

## Materiais e métodos

O subproduto do abacaxi, proveniente do processamento da polpa, foi doado pela indústria Polpa Norte. As cascas foram desidratadas em estufa de circulação de ar forçado (Marconi, MA 035) a 50 °C por 48 h e trituradas. A análise granulométrica foi realizada em um conjunto de peneiras tipo Tyler (Bertel ASTM) de 20 a 100 mesh em agitador mecânico (Marconi, MA 750) por 10 minutos. O material com umidade final de 16% e retido na peneira de 100 mesh foi utilizado nas análises.

Foi realizada a extração assistida por ultrassom (Q 5.9/25A; Ultronique) na potência de 50 W com contato indireto, no tempo de 30 minutos, temperatura a 60 °C e razão amostra/solvente de 1 mg mL<sup>-1</sup> de acordo com as recomendações de Donadone et al. (2020). Foram testados os seguintes solventes: água, etanol (99,5%), solução de ácido clorídrico (HCl) 1 M e suas misturas. Após definir o solvente ou mistura com maior efeito na extração de compostos fenólicos totais (CFT), foi determinada a atividade antioxidante nos tempos de 5 a 60 min.

O teor de CFT foi determinado pelo ensaio Folin-Ciocalteu, método este baseado na redução do reagente Folin-Ciocalteu por compostos fenólicos em condições alcalinas (Singleton, 1965). Soluções de ácido gálico foram utilizadas para obtenção da curva analítica ( $R^2 > 0,99$ ) e os resultados foram expressos em equivalente de ácido gálico (EAG).

A avaliação quanto a capacidade antioxidante, foi realizada utilizando-se de diferentes métodos de análise: a) método de sequestro de radicais livres 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) realizado segundo Ravichandran et al. (2012); b) poder de redução do ferro (FRAP), de acordo com Benzie e Strain (1996); c) sequestro do radical livre 3-etilbenzotiazolína-6-ácido sulfônico ABTS, descrita por Thaipong et al. (2006). Para a quantificação, uma curva analítica foi preparada para cada método com soluções de Trolox (6-hidróxi-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-ácido carboxílico ( $R^2 > 0,99$ )). Os resultados foram expressos em equivalente de Trolox (ET).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram mostrados na forma de média  $\pm$  desvio padrão, em base seca. A análise de

variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 95% de confiança foi realizado utilizando o software Sisvar.

## Resultados e discussões

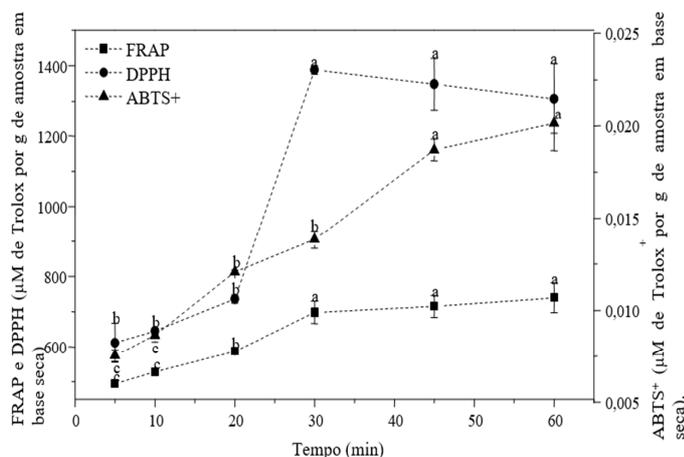
Os resultados para a avaliação dos compostos fenólicos totais obtidos a partir do subproduto de abacaxi estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1-** Teor de compostos fenólicos totais (CFT) obtidos de subproduto de abacaxi em diferentes solventes (dados em base seca).

Experimentos	Proporção de solventes			CFT (mg 100 g <sup>-1</sup> )
	Água (X <sub>1</sub> )	Etanol (X <sub>2</sub> )	HCl 1 M (X <sub>3</sub> )	
1	1,00	0,00	0,00	219,75±7,20 <sup>d</sup>
2	0,00	1,00	0,00	281,90±4,36 <sup>c</sup>
3	0,00	0,00	1,00	357,24±13,71 <sup>b</sup>
4	0,50	0,50	0,00	343,04±1,81 <sup>b</sup>
5	0,50	0,00	0,50	349,44±10,27 <sup>b</sup>
6	0,00	0,50	0,50	405,06±8,66 <sup>a</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre os solventes isolados (experimentos 1, 2 e 3) notou-se que a solução de HCl 1M foi a que possibilitou maior extração de CFT a partir do subproduto de abacaxi, não diferindo dos experimentos 4 e 5, que continham as misturas dos solventes água e etanol e água e HCl 1 M, respectivamente. Segundo Ju e Howard (2003), o uso de ácido clorídrico na extração de matrizes vegetais geralmente é empregado a fim da acidificação do solvente, a qual tem por objetivo a desnaturação das membranas celulares, melhorando a eficiência do solvente e favorecendo o processo de extração. Nota-se também que o etanol contribuiu positivamente para extração de CFT, principalmente quando combinado com a solução de HCl 1M, experimento 6, em que se observou o maior valor, dentre todos os experimentos realizados. Assim, este extrato foi avaliado quanto ao potencial antioxidante em diferentes tempos de extração, conforme mostra a Figura 1.



Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 1** - Cinética em relação ao tempo de extração na atividade antioxidante dos três diferentes métodos ABTS<sup>+</sup>, DPPH e FRAP em cascas de abacaxi.

Foi possível observar que com o aumento do tempo de extração, a atividade antioxidante nos três diferentes métodos aumentou, sendo que para os testes DPPH e FRAP a partir do tempo de extração de 30 min, a atividade antioxidante se tornou constante, enquanto para o método ABTS esse comportamento foi observado em 45 min de extração. Resultados similares foram reportados por Tabaraki et al. (2012) em cascas de romã.

## Conclusões

A utilização da extração por ultrassom aliada a mistura dos solventes HCl 1 M e etanol, proporção 1:1, se mostrou como condição mais eficiente na extração de compostos fenólicos totais, resultando em 405,06mg/100g. Nesta condição, o tempo de 30 min de extração foi o mais recomendado, tendo em vista os valores de atividade antioxidantes encontrados nos diferentes métodos. Assim, este estudo demonstra que o subproduto de abacaxi apresenta potencial de utilização como fonte de compostos antioxidantes.

## Agradecimentos

Ao programa institucional de bolsas de iniciação científica – PIBIC e ao CNPq pela bolsa concedida.

## Referências

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, C. V. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi 'smooth cayenne'. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 362-367, 2002.

DONADONE, D.B.S.; GIOMBELLI, C.; SILVA, D.L.G.; STEVANATTO, N.; SILVA, C.; BARROS, B.C.B. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds and soluble sugars from the stem portion of peach palm. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.44, n.5, p.1-11, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>. Acesso em: 20 Agosto, 2021.

JU, Z.Y.; HOWARD, L.R. Effects of Solvent and Temperature on Pressurized Liquid Extraction of Anthocyanins and Total Phenolics from Dried Red Grape Skin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.18, p.5207-5213, 2003.

TABARAKI, R.; HEIDARIZADI, E.; BENVIVI, A. Optimization of ultrasonic-assisted extraction of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel antioxidants by response surface methodology. **Separation and Purification Technology**, v.98, n.19, p.16-23, 2012.

WEN, C.; ZHANG, J.; ZHANG, H.; DZAH, C.S.; ZANDILE, M.; DUAN, Y.; MA, H.; LUO, X. Advances in ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from cash crops - A review. **Ultrasonics Sonochemistry**, v.48, n.1, p.538-549, 2018.