

## **PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DE EXTRATOS DE SEMENTES DE MARACUJÁ DO MATO (*Passiflora cincinnata*)**

**Dayene N. Ribeiro<sup>1</sup>**  
**Fernanda M. S. Alves<sup>2</sup>**  
**Lúcio F. Cardozo-Filho<sup>3</sup>**  
**Edilson de Jesus<sup>4</sup>**

<sup>1,2,4</sup> Departamento de Engenharia Química-DEQ-PEQ, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju – Sergipe, Brasil, day-n\_ribeiro@hotmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Química-DEQ-PEQ, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – Paraná, Brasil

### **Introdução**

O maracujá é originário da América Tropical, sendo um dos frutos mais cultivados do Brasil, cerca de 79 das 500 espécies deste gênero podem ser encontrados de norte a sul. O maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*) é uma espécie nativa das regiões semiáridas do Nordeste. Atualmente, a espécie vem sendo explorada de forma extrativista para alimentação de animais silvestres e como suprimento vitamínico do sertanejo (ANDRADE et al., 2014).

De acordo com Viganó et al. (2016) a produção industrial de sucos de frutas contribui para a geração de grande quantidade de resíduos agroindustriais (cascas, sementes, folhas e fibras), a exemplo da produção de suco de maracujá. Estima-se que os resíduos alcancem 40-60% da quantidade de frutas processadas. Por não possuírem um destino específico, tornam-se contaminantes ambientais e conseqüentemente, geram custos operacionais às empresas, pois as mesmas necessitam dá um destino adequado ao descarte.

Antioxidantes naturais são amplamente distribuídos na natureza e também estão presentes em resíduos gerados durante o processamento de alimentos, que apresentam opções interessantes a serem exploradas para a redução do impacto ambiental (FAN et al., 2016). Os antioxidantes presentes no maracujá e em outras matrizes vegetais ajudam a reduzir os danos oxidativos no corpo humano causados pelos radicais livres. Os antioxidantes naturais vêm sendo estudados na tentativa de promover uma associação ou substituição dos sintéticos. Devido ao uso excessivo de antioxidantes sintéticos causarem danos à saúde.

Segundo Oliveira (2014) o uso de técnicas de extração e a escolha de solventes apropriados para a extração de óleo a partir desses subprodutos, são cada vez mais estudados. A utilização do ultrassom durante a extração de compostos vegetais, permite melhor penetração do solvente no corpo da planta e também pode quebrar as paredes celulares, facilitando a liberação de compostos e maiores rendimentos de produto. A extração com líquido pressurizado (ELP) utiliza solventes orgânicos à temperaturas e pressão elevadas durante a extração de compostos sólidos em pequeno intervalo de tempo e utilizando uma quantidade pequena de solvente (COLIVET et al., 2016). Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial antioxidante dos extratos de semente do maracujá do mato obtidos a partir das técnicas de extração assistida por ultrassom, extração com líquido pressurizado e extração Soxhlet.

### **Material e Métodos**

#### *Material de partida*

Os maracujás do mato foram colhidos na cidade de Ribeirópolis no Estado de Sergipe transportados até o Laboratório de Química Industrial (LQI) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) na cidade de São Cristóvão, Sergipe, Brasil. Os frutos foram lavados com água corrente visando a retirada de sujidades. Depois cortados e com o auxílio de um liquidificador industrial e de uma peneira separou-

se a polpa das sementes, sendo armazenadas em freezer a temperatura média de  $-18^{\circ}\text{C}$ . Após o congelamento foram liofilizadas por 24 h, trituradas e embaladas a vácuo.

#### *Extração Assistida por Ultrassom (EAU)*

As amostras foram extraídas usando sistema ultrassônico (HIELSCHER UP100H), frequência de 30 kHz, potência de 100 W por 2 horas. Os solventes utilizados para a extração foram etanol (Anidrol, 99,5% P.A.) e hexano (Neon, P.A). A proporção de sementes trituradas e do volume de solvente utilizado foi de 1:10 (m/v). Após a extração, a mistura foi colocada em um evaporador rotativo para separar o óleo, sendo este pesado e armazenado em frasco âmbar. O rendimento ( $X_0$ ) global das extrações foi calculado com a relação mássica entre extrato ( $m_{\text{ext}}$ ) e amostra seca (F), conforme Equação 1.

$$X_0 = \frac{m_{\text{ext}}}{F} * 100 \quad (1)$$

#### *Extração com Líquido Pressurizado (ELP)*

O experimento foi realizado em uma unidade de escala laboratorial utilizando o solvente etanol (Synth, PA). O Aparato é constituído de um reservatório para o solvente, uma bomba seringa, dois banhos termostáticos e um extrator de aço inox com volume interno  $23,88 \text{ cm}^3$ . Uma massa de 2,5 g de sementes foi utilizada para carregar o extrator. O experimento foi conduzido a uma temperatura de  $55^{\circ}\text{C}$ , pressão de 220 bar e vazão do solvente 1 mL/ min. Na bomba, o solvente foi pressurizado até a pressão desejada e então bombeado para o extrator, já estabilizado termicamente na temperatura de extração. O tempo da extração foi de 2 h, o óleo foi coletado em frasco de vidro âmbar e sua massa pesada.

#### *Extração Soxhlet (ES)*

A amostra liofilizada foi extraída em aparelho Soxhlet de acordo com a metodologia usada por (BARRALES et al., 2015). A proporção das sementes trituradas e do volume de solvente utilizado foi de 1:15 (m/v). Os solventes utilizados na extração foram, etanol e hexano. A extração ocorreu sob aquecimento em chapa elétrica e a temperatura foi controlada a metade da temperatura do ponto de ebulição de cada solvente extrator, sendo o solvente rotaevaporado, sob vácuo. A extração durou cerca de 2 h, o extrato foi pesado e acondicionado em frasco âmbar.

#### *Determinação de fenóis totais*

A quantidade total de fenóis presentes em cada extrato foi determinada através do reagente Folin-Ciocalteu conforme descrito por Boroski et al. (2015). A mistura reacional foi composta por 0,5 mL de extrato (concentração de  $2500 \mu\text{g/mL}$ ), 2,5 mL de Folin-Ciocalteu 10% (Sigma Aldrich), a solução ficou em repouso por 8 min e em seguida foram adicionados 2,0 mL de carbonato de sódio 7,5% (Vetec PA). Os frascos foram agitados e deixados descansar durante 30 min, então a absorvância medida a 760 nm num espectrofotômetro (Biospectro, modelo SP-220). O valor de compostos fenólicos totais foi calculado de acordo com uma curva padrão, preparada anteriormente com ácido gálico (Sigma Aldrich) como padrão (equivalente de ácido gálico: EAG). A análise foi realizada em triplicata e os resultados expressados como mg EAG/g extrato.

#### *Atividade antioxidante pelo método 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH)*

A atividade antioxidante das amostras foi determinada através do método de DPPH de acordo com a metodologia descrita por Boroski et al. (2015). A mistura reacional foi composta por alíquotas das soluções de extrato (concentração  $2000 \mu\text{g/mL}$ ) variando de 250 -1500  $\mu\text{L}$ , 2,0 mL de uma solução metanoica de DPPH (Sigma Aldrich) de concentração  $46 \mu\text{g/mL}$ . Os frascos foram deixados descansar durante 30 min, então a absorvância medida a 517 nm usando espectrofotômetro (Biospectro, modelo SP-220) contra um branco de metanol. Os resultados obtidos foram expressos através do cálculo do IC50, onde inicialmente calculou-se a inibição do DPPH (% inibição DPPH) expressa pela Equação 2. Foi construída uma curva dos valores da % de inibição em função da concentração do extrato. O valor de

IC50 foi encontrado por meio de regressão linear, onde AbsDPPH representa a absorbância da solução de DPPH e AbsExt a absorbância da amostra após 30 minutos de reação com o radical DPPH.

$$\% \text{ Inibição DPPH} = \frac{\text{AbsDPPH} - \text{AbsExt}}{\text{AbsDPPH}} * 100 \quad (2)$$

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados de rendimento, atividade antioxidante e fenóis totais, encontrados nos extratos de sementes de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*). Observa-se que o solvente hexano foi o que propiciou maior rendimento na produção dos extratos via ES de 29,04% e na EAU de 25,77%. Na extração com líquido pressurizado usando etanol forneceu rendimento de 15,70%. Santos et al. (2014) extraíram o óleo de sementes de Cambre através das técnicas de extração com Soxhlet e com propano pressurizado e ao compararem o rendimento das duas técnicas de extração concluíram que a ES apresentou um maior percentual de rendimento. Santos et al. (2014) e Rodrigues e Silva (2017) em seus trabalhos compararam as mesmas técnicas aqui estudadas, demonstrando que a ELP e a EAU podem ser aplicadas na extração de vários recursos vegetais com maior eficiência.

Tabela 1. Atividade antioxidante pelo método DPPH expressa em IC50 (mg/mL), Fenóis totais (mg EAG/g amostra) e rendimento da extração para o óleo de maracujá do mato usando diferentes técnicas de extração

Método de Extração	Solvente utilizado	Rendimento (%)	IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Fenóis Totais (mg EAG/g da amostra)
ES	Hexano	29,04	0,885 ± 3,95	6,04 ± 8,46
	Etanol	7,76	0,263 ± 2,86	2,80 ± 6,96
EAU	Hexano	25,77	0,842 ± 4,97	7,68 ± 3,34
	Etanol	10,66	0,679 ± 3,62	3,21 ± 1,93
ELP	Etanol	15,70	0,770 ± 1,69	3,70 ± 1,64

\*Valores expressos em média ± desvio padrão

O método do radical livre DPPH foi usado para determinar a atividade antioxidante expressa em IC50. Os extratos obtidos usando o solvente etanol foram os que apresentaram a maior atividade antioxidantes. Pereira et al. (2017) ao trabalharem com as mesmas técnicas de extração que este trabalho usando como matéria prima sementes de maracujá doce (*Passiflora alata Curtis*) observaram que o maior valor da atividade antioxidante ocorreu a partir da técnica de ES fazendo uso do etanol, seguida da EAU usando o mesmo solvente e por último a extração com propanol pressurizado.

A quantificação de compostos fenólicos encontrados nos extratos de sementes de maracujá do mato foi mais expressiva ao se trabalhar com o solvente hexano. No trabalho desenvolvido por Viganó et al. (2016) a quantidade de compostos fenólicos presente nos óleos da casca de maracujá (*Passiflora edulis sp.*) extraídos pela ELP utilizando etanol (0,27 a 3,18 mg EAG/g da amostra) e ES (0,431 a 2,3 mg EAG/g da amostra), mostraram-se inferiores aos encontrados nesse trabalho, ELP (3,7 mg EAG/g da amostra) e ES (2,8 mg EAG/g da amostra). Os extratos de sementes de maracujá do mato, obtidos pelas técnicas aqui estudadas, podem ser uma fonte de igual ou maior quantidade de compostos bioativos do que os encontrados em polpa.

## Conclusão

De acordo com as análises, o rendimento da extração foi maior usando o solvente hexano. Comparando o uso do etanol nas três técnicas aqui estudadas, conclui-se que altas pressões e maiores temperaturas como as que foram usadas na ELP e EAU serviram para aumentar o rendimento das extrações, demonstrando serem técnicas eficiente e de economia de tempo para a extração. Evidencia-se que os compostos bioativos presentes nos extratos podem agir como sequestrantes de radicais pela capacidade de atuar como doador de hidrogênio. Todos os extratos analisados nesse trabalho apresentaram atividade antioxidante, mostrando-se um promissor caminho para extrações a partir de

resíduos agroindustriais, os quais poderão ser aplicados em indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de produtos alimentícios, agregando valor a esse material.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, à FAPITEC-SE, ao CNPq e à UFS pelo apoio financeiro.

### Referências

- ANDRADE, J. K. S., SILVA, G.S., BARRETO, L. C. O., SANTOS, J. A. B. Kinetic study of the drying, extraction, and characterization thermal stability of oil seeds of passion of the kill (*Passiflora cincinnata Mast.*). Revista Gestão, Inovação e Tecnologias, v.3, n.5, p.283-291. 2014.
- BARRALES, F. M., REZENDE, C. A., MARTÍNEZ, J. Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of passion fruit (*Passiflora edulis sp.*) seed oil assisted by ultrasound. The Journal of Supercritical Fluids, v.104, p.183-192. 2015.
- BOROSKI, M. Compostos fenólicos e flavonoides. In: BOROSKI, M. et al. Antioxidantes Princípios e Métodos Analíticos. Curitiba: Appris, 2015. Cap. 3. p. 49-55.
- COLIVET, J., OLIVEIRA, A. L., CARVALHO, R. A. Influence of the bed height on the kinetics of watermelon seed oil extraction with pressurized ethanol. Separation and Purification Technology, v.169, p.187-195. 2016.
- FAN, J., FENG, H., YU, Y., SUN, M., LIU, Y., LI, T., SUN, X., LIU, S., SUN, M. Antioxidant activities of the polysaccharides of Chuanminshen violaceum. Carbohydrate Polymers, v.157, p.629-636. 2016.
- OLIVEIRA, D. DA S. Nova Metodologia Para Extração de Compostos Fenólicos de Vinho Tinto e Avaliação da Estabilidade dos Extratos Obtidos. 138f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia do Alimento). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2014.
- PEREIRA, M. G., HAMERSKI, F., ANDRADE, E. F., SCHEER, A. P., CORAZZA, M. L. Assessment of subcritical propane, ultrasound-assisted and Soxhlet extraction of oil from sweet passion fruit (*Passiflora alata Curtis*) seeds. Journal of Supercritical Fluids. 2017.
- RODRIGUES, G. M., SILVA, C. Acid extraction of the pectin from passion fruit peel assisted by ultrasound. E-xacta, v.10, n.1, p.45-52. 2017.
- SANTOS, K. A., BARICCATTI, R. A., CARDOZO FILHO, L., SILVA, C., e SILVA, E. A. Extração do óleo das sementes de crambe (*crambe abyssinica*) empregando propano subcrítico. In: XX Congresso de Engenharia Química. 2014. Florianópolis- SC. 2014.
- VIGANÓ, J., COUTINHO, J. P., SOUZA, D. S., BARONI, N. A. F., GODOY, H. T., MACEDO, J. A., MARTÍNEZ, J. Exploring the selectivity of supercritical CO<sub>2</sub> to obtain nonpolarfractions of passion fruit bagasse extracts. The Journal of Supercritical Fluids, v.110, p.1-10. 2016.